MARIO ROBERTO LEONARDO

ENDODONCIA

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES

PRINCIPIOS TÉCNICOS Y BIOLÓGICOS

VOLUMEN 1

artes médicas
LATINOAMÉRICA

ENDODONCIA

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES

PRINCIPIOS TÉCNICOS Y BIOLÓGICOS

VOLUMEN 1

ENDODONCIA

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES

PRINCIPIOS TÉCNICOS Y BIOLÓGICOS

VOLUMEN 1

MARIO ROBERTO LEONARDO

Profesor Titular del Departamento de Odontología Restauradora
(Disciplina de Endodoncia)
Facultad de Odontología de Araraquara, SP, Brasil – UNESP
Profesor Invitado de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto, SP, Brasil – USP

2005

artes médicas
LATINOAMÉRICA

© 2005 by Editora Artes Médicas

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta obra puede publicarse sin consentimiento expreso de esta Editorial

Director Editorial
Milton Hecht

Equipo de Producción
Gerente de Producción: Fernanda Matajs
Diseño de Tapa: ACQUA Estúdio Gráfico (Nelson Mielnik/Silvia Mielnik)
Proyecto Gráfico: Fernanda Matajs
Diagramación electrónica: Graphbox– Caran
Impresión y acabado: Donnelley Moore

ISBN 85-367-0037-8

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro – SP – Brasil)

Leonardo, Mario Roberto
Endodoncia : tratamiento de conductos radiculares : principios técnicos y biológicos, volumen 1 / Mario Roberto Leonardo ; [traduccíon Maria Cibele G. Pellizzari Alonso].
-- São Paulo : Artes Médicas, 2005.

Bibliografia.
ISBN 85-367-0037-8

1. Canais radiculares - Terapia 2. Endodontia
I. Título.

05-7137

CDD-617.6342
NLM-WU 230

Índices para catálogo sistemático:

1. Canais radiculares: Tratamento: Endodontia: Odontologia 617.6342

Editora Artes Médicas Ltda.
R. Dr. Cesário Mota Jr, 63 — Vila Buarque
CEP: 01221– 020 — São Paulo — SP — Brasil
Home Page: http://www.artesmedicas.com.br
E– Mail: artesmedicas@artesmedicas.com.br
Tel: 55 11 221– 9033
Fax: 55 11 223– 6635

"En lo que se refiere a la salud, la certeza siempre debe sustituir las suposiciones"

Louis I. Grossman, 1960

"Es preferible la angustia de la búsqueda que la paz de la acomodación".

Marisa B. de Toledo Leonardo, 1982

Presentación

Tratamiento Endodóntico Basado en Evidencias Científicas (Mensaje del Autor)

En las últimas décadas la Endodoncia como ciencia y arte, ha experimentado una evolución tecnológica extremadamente acentuada, sin precedentes en toda su historia, tanto en materiales como en técnicas de tratamiento. En función de tal evolución, se observan actualmente dos categorías de endodoncistas, con diferentes vertientes de conductas clínicas: los "**tecnicistas**" y los "**tecnologistas**". Aunque aportaron contribuciones importantes que ya se incorporaron a lo cotidiano de la Endodoncia moderna, los "**tecnicistas**" son los profesionales que se preocupan muchos más en "**como**" realizar el tratamiento del conducto radicular, que con el "**por qué**" realizarlo. Estos profesionales dan prioridad a la utilización de materiales y técnicas innovadoras con el propósito de efectuar un tratamiento más rápido. El principal sustentáculo en la toma de decisiones de los tecnicistas tuvo por base apenas los estudios de evaluaciones clínicas y radiográficas, no controlados y sin soporte de investigaciones histopatológicas.

Por otro lado, los "**tecnologistas**" son los que aplican la técnica endodóntica respetando los principios biológicos. De esta forma, para los **tecnologistas** es inadmisible que en la Era de la Promoción de la Salud, se utilicen conductas clínicas sin evidencias científicas. Para ellos, las conductas clínicas deben tener respaldo en conocimientos científicos procedentes de investigaciones interdisciplinarias, con la participación de áreas como la Histologia, Microbiología, Patología, Inmunología y Epidemiología. De acuerdo con esta filosofía el éxito del tratamiento endodóntico, para los **tecnologistas**, se define no sólo por la evaluación clínica y radiográfica, sino también basado en los resultados de investigaciones histopatológicas, que demuestran que se produce proceso de reparación tisular después del tratamiento.

A ese respecto es preciso destacar que, en el editorial escrito por SPANGBERG, y publicado en la revista *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics* en 2003; el autor subraya que el índice de fracaso clínico de los tratamientos endodónticos realizados en Estados Unidos permanece extremadamente alto, a pesar de la tecnología moderna y de los numerosos trabajos de investigación realizados *in vivo* o en laboratorio. Según SPANGBERG, para modificar ese panorama, todo el conocimiento proveniente de investigaciones *in vitro e in vivo*, creado hasta el momento, debería ser aplicado deforma complementaria en estudios clínicos randomizados, que representan el "patrón oro" de la investigación clínica.

A pesar de la globalización y de la facilidad para obtener informaciones por los medios de comunicación, los clínicos muchas veces, fallan cuando necesitan adoptar las conductas adecuadas según las diferentes situaciones clínicas. Eso ocurre en función de las divergencias en los resultados de investigaciones publicadas. Sin embargo, para practicar una endodoncia basada en "Evidencias Científicas", el profesional debe primeramente, seleccionar adecuadamente las investigaciones en las que se basará.

De esta forma, la opción por una conducta clínica debe apoyarse en estudios con esquema experimental adecuado, preferentemente longitudinales (a largo plazo), publicados por grupos de investigaciones con experiencia. Es obvio, que estudios *in vivo*, con animales experimentales, principalmente em perros, presentan resultados más aplicables que los estudios *in vitro*. Además, la realización de estudios clínicos randomizados se torna de fundamental importancia en la Endodoncia Actual, pues un determinado material, por ejemplo puede presentar excelentes resultados en estudios de laboratorio y ser desastroso en estudios de eficacia en la población. Una prueba de eso, es que a pesar del gran desarrollo científico y tecnológico de la especialidad endodóntica, que se refleja en el vasto número de trabajos publicados por investigadores norteamericanos, Estados Unidos pierden cerca de 1,5 mil millones de dólares por año, con tratamientos endodónticos mal ejecutados en la práctica clínica diaria.

Las conductas descritas en todos los capítulos de este libro, reflejan la experiencia clínica y científica acumulada durante 40 años de dedicación a la docencia y a la investigación, lo que seguramente nos hizo defensores de la Endodoncia tecnologista, o sea Endodoncia basada en Evidencias Científicas, siempre con el propósito de mejorar la calidad de la atención ofrecida a los pacientes.

Prof. Dr. Mario Roberto Leonardo

Prefacio

Es un gran honor estar junto a los magníficos profesores doctores Raphael Lia Rolfsen, Antonio Rothier Duarte y Flavio Fava de Moraes, que escribieron el prefacio, y junto a la estimada y respetable señora Marisa de Toledo Leonardo, así como los eminentes autores de las memorables ediciones anteriores de ese libro, profesores doctores Mario Roberto Leonardo, Jayme Maurício Leal y Ariano Penteado Simões Filho.

Este libro es valioso en toda su extensión. El Atlas inicial nos muestra las respuestas biológicas de un pequeño segmento de la naturaleza y procedimientos químicos y mecánicos sutiles y específicos; en el primer capítulo "Evolución a través de la historia", su idealizador, Prof. Dr. Mario Roberto Leonardo, nos da una visión universal de dedicación, coherencia, percepción de respeto humano, reverencia, gratitud y humildad, que en lo íntimo de nuestro ser, nos lleva a reconocer la presencia de DIOS en nuestras vidas. Al ver aquellos maestros y cientistas descritos y retratados recordamos lo que era y lo que es hoy la Endodoncia. Su evolución histórica con registros precisos y oportunos, culmina con la certeza de la aproximación consistente y continua hacia el objetivo mayor, que es éxito pleno y permanente en las prevenciones y tratamientos endodónticos, dándoles más seguridad, rapidez, y la reducción de las complicaciones y retratamientos.

De la misma forma, en la presente edición, los capítulos continúan con lógica, claridad y didáctica admirables, con ilustraciones oportunas, objetivas y bien elaboradas, exponiendo con maestría los equilibrios filosóficos modernos. El eclecticismo llama la atención, las diversificaciones y la especificidad de las técnicas, perfectamente descritas con respeto por los preceptos biológicos y mecánicos, primordiales para la recuperación plena de los dientes y del organismo integrado. Los capítulos sobre anatomía, etiología, semiología, microbiología, bioseguridad y farmacología aplicada son excepcionales y utilísimos. Son de destacar las fases operatorias del tratamiento del sistema de conductos radiculares con detalles de su preparación biomecánica, tales como el instrumental y aparatos especiales modernísimos, así como los tradicionales y recientes materiales endodónticos. Las sustancias y técnicas de irrigación, las medicaciones tópicas y sellados cavitarios entre sesiones, las diferenciaciones entre bio y necropulpectomías. Hay que subrayar los enfoques sobre técnicas y materiales para obturar conductos radiculares, especialmente con alternativas para casos especiales y complicaciones. También se destacan los pronósticos, control pós– operatorio y reparación biológica a la luz de los signos clínicos, radiográficos e histopatológicos proyectados para los diversos tratamientos endodónticos, casos especiales, urgencias y complicaciones diversas, algunos requieren terapéuticas coadyuvantes físicas, farmacológicas o quirúrgicas. Es un compendio moderno y actualizado que muestra una Endodoncia de primer mundo.

Así, las páginas se suceden en magistral secuencia, en cada capítulo y a lo largo de ellos, cuidadosamente desarrollados y elaborados por una pléyade maravillosa de colaboradores, expertos científicos excepcionales, que se fundamentaron en conceptuadas investigaciones propias y en precisas revisiones de la literatura, integrados y solidarios entre sí como una orquesta afinada y harmónica; la genialidad didáctico científica, caballerosidad, seriedad, honradez y dedicación del Profesor Doctor Mario Roberto Leonardo, director y coadyuvante de esa orquesta, estupendamente diferenciado y elegido para liderar, organizar y coordinar tal grupo. Agradecemos y felicitamos a todos.

Prof. Dr. Alceu Berbert
(Facultad De Odontología De Bauru – SP – Brasil – Usp)

Aquí, el sencillo apéndice del siguiente texto profundamente personal y emotivo:

"Nuestro caminar odontológico comenzó en 1955, cuando sólo había 5 escuelas de Odontología en el Estado de São Paulo: la de USP – São Paulo; las de Araraquara, Ribeirão Preto, Campinas (PUC) y Lins (en la que estudié 3 años, fui instructor de clínica II, realizando 62 tratamientos demostrativos de conductos – incluso en tres molares – por milagro, y en 1959, llegué a dar clases de patología y terapéuticas aplicadas. En el inicio de 1960, me mudé contra mi gusto, para Jaú – SP. Allí conocí el Dr. Darcy Truffi de Dois Córregos. Después te conocí Mario, a ti y a todos los amigos que nos rodearon. Grandes encuentros y jornadas, sólo crecimiento y alegrías, a pesar de la ausencia de los que se fueron. En 1964, ustedes, los de Araraquara, dieron clase para el tercer año del curso aquí en la Facultad de Odontología de Bauru – USP (FOB). En 1965, desde el inicio, empecé con Clovis Bramante que ya había convivido un poco con ustedes. Después entró Dioracy Fonterrada Vieira y Guilherme Simões Gomes, Raphael Lia Rolfsen, Ângelo Vella (mucho antes), José Gustavo Paiva, Roberto Holland, Antoniazzi, tantos y tantos otros. Pero, ningún grupo igual a ustedes. Estoy muy, pero muy agradecido por esta oportunidad. Durante todo este tiempo busqué palabras para expresar esta amistad tan grata y no lo logré, ni siquiera ahora.

¡En este día 10/11/04, mejoré!"

Alceu Berbert

Homenaje Póstumo

Como homenaje al Prof. Dr. JAYME MAURICIO LEAL, fallecido el 21 de abril de 2004, reproducimos íntegramente el capítulo 25 de la última edición (3ª) de nuestro libro **Endodoncia: Tratamiento de conductos radiculares**. Por tratarse de un tema más conceptual que técnico, al leerlo observamos que aunque fue escrito en 1998, puede en este momento, considerarse actual no sólo por la riqueza de informaciones sino también porque aún está de acuerdo con los conceptos modernos de la Endodoncia.

Ese hecho no nos sorprende, pues aunque autodidacta, las clases del Prof. Jayme, eran brillantes y demostraban un profundo conocimiento, no sólo técnico, sino también conceptual y cultural con respecto a la difícil tarea de enseñar esa especialidad. El entusiasmo y el idealismo que transmitía en sus clases, cursos, conferencias y seminarios, eran contagiantes y fueron responsables por la formación de nuevos discípulos y de un gran número de especialistas en el área, en Brasil y en el exterior.

Técnicamente era un eximio endodoncista, que recientemente se dedicaba más a enseñar y a practicar la cirugía paraendodóntica, orientando sus alumnos y colegas de forma científica y paternal, y tenía admiradores que buscaban imitarlo.

Por su temperamento muchas veces recluido, llegaba a veces a ser tímido y nunca buscaba su autopromoción. Sin embargo, su obra y su integridad como hombre, el reconocimiento de sus colegas, ex alumnos y admiradores, permanecerán eternamente.

MARIO ROBERTO LEONARDO

Colaboradores

La valiosa colaboración de los distinguidos profesores relacionados a continuación, ha enriquecido sobremanera nuestro libro, sin modificar los aspectos filosóficos y conceptuales que hemos consolidado, pues todos pertenecen a la escuela técnico biológica de enseñanza de Endodoncia.

Estamos profundamente agradecidos por sus colaboraciones con los capítulos, no sólo en el aspecto descriptivo sino también porque cedieron valioso material de investigación y de evaluación clínica, que constituirá la razón del posible éxito de esta obra. Mi cordial y fraterno agradecimiento a:

ALDEVINA CAMPOS DE FREITAS
Profesora Doctora de la Disciplina de Odontopediatría del Departamento de Clínica Infantil, Odontología Preventiva y Social de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

ALEXANDRE CAPELLI
Especialista y Master en Endodoncia por la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

ALEXANDRE SILVA BRAMANTE
Doctor en Endodoncia por la Facultad de Odontología de Bauru – USP, SP, Brasil.

ANDRÉA GONÇALVES
Profesora Asistente Doctora de la Disciplina de Radiología de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

ÂNGELO POLISELI NETO
Profesor Asistente Doctor de la Disciplina Clínica Integrada de las Facultades Unificadas de la Fundación Educacional de Barretos, SP, Brasil.

ANTONIO BATISTA
Profesor Asistente de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Federal de Paraná – UFPR. Doctorando en Endodoncia por la FOP.

AURA CÁRDENAS
Endodoncista – Profesora de la Facultad de Odontología – San Luis Potosí, México.

BENEDICTO EGBERT CORRÊA DE TOLEDO
Profesor Titular Voluntario del Departamento do Diagnóstico y Cirugía (Disciplina de Periodoncia) de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

CARLOS ALBERTO SPIRONELLI RAMOS
Profesor Doctor de la Disciplina de Endodoncia de la Universidad Estadual de Londrina– Paraná, Brasil.

CARLOS GARCÍA PUENTE
Odontólogo – Profesor de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Maimonides – Buenos Aires, Argentina.

CLÁUDIA HUCK
Master en Dentística Restauradora por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

CLOVIS MONTEIRO BRAMANTE
Profesor Titular del Departamento de Dentística, Endodoncia y Materiales de la Facultad de Odontología de Bauru – USP, SP, Brasil.

CRISTINA DELLA TORRE LIMA
Master en Odontología por la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

DANIEL SILVA HERZOG
Endodoncista – Profesor de la Facultad de Odontología – San Luis Potosí, México.

ELIZABETH PIMENTEL ROSETTI
Profesora Asistente Doctora de la Disciplina de Periodoncia de las Facultades Unificadas de la Fundación Educacional de Barretos, SP, Brasil.

ERICK MIRANDA SOUZA
Master en Endodoncia por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

FÁBIO LUIZ CAMARGO VILLELA BERBERT
Profesor Asistente Doctor del Departamento de Odontología Restauradora (Disciplina de Endodoncia) de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

FERNANDO SIMÕES CRISCI
Master en Endodoncia la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

GILSON BLITZKOW SYDNEY
Profesor Titular de Endodoncia de la Universidad Federal de Paraná – UFPR y de la Universidad de Tuiuti (Paraná). Master y Doctor en Endodoncia, por la Facultad de Odontología de São Paulo – USP, SP, Brasil.

HENRY W. HERRERA MENA
Endodoncista – Profesor de la Escuela de Postgraduación de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador (América Central).

IDOMEO BONETTI FILHO
Profesor Adjunto del Departamento de Odontología Restauradora (Disciplina de Endodoncia) de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

IVALDO GOMES DE MORAES
Profesor Adjunto del Departamento de Dentística, Endodoncia y Materiales de la Facultad de Odontología de Bauru – USP, SP, Brasil.

IZABEL YOKO ITO
Profesora Titular del Departamento de Análisis Clínicos, Toxicológicos y Bromatología (Disciplina de Microbiología) de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

JESUS DJALMA PÉCORA
Profesor Titular de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

JOSÉ UMBERTO BAMPA
Profesor Doctor de la Disciplina de Endodoncia de las Facultades Unificadas de la Fundación Educacional de Barretos, SP, Brasil.

JUAN SAAVEDRA
Odontólogo – Profesor de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela (UCV) – Venezuela.

JULIANE MARIA GUERREIRO TANOMARU
Doctora en Endodoncia por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

KLEBER KILDARE TEODORO DE CARVALHO
Profesor Asistente Mestre de la Disciplina de Endodoncia de la Faculdad de Odontología – Universidad Metodista de São Paulo – S. B. Campo, SP, Brasil.

LÉA ASSED BEZERRA DA SILVA
Profesora Titular de la Disciplina de Odontopediatría del Departamento de Clínica Infantil, Odontología Preventiva y Social de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

LUIZ PASCOAL VANSAN
Profesor Asistente Doctor de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

MARCELO FERRAREZI DE ANDRADE
Profesor Adjunto de la Disciplina de Dentística del Departamento de Odontología Restauradora la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

MARCELO GONÇALVES
Profesor Asistente Doctor de la Disciplina de Radiología de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

MARCIA CARNEIRO VALERA
Profesora Adjunta de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de São José dos Campos – UNESP, SP, Brasil.

MARCO AURÉLIO GAGLIARDI BORGES
Master en Endodoncia (2000/2002) por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

MARCOS JACOBOVITZ
Doctor en Endodoncia por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil y Coordinador del Curso de Especialización en Endodoncia, de la Escuela de Perfeccionamiento Profesional de la Asociación Paulista de Cirujanos Dentistas – Regional São Carlos, SP, Brasil.

MARIA CRISTINA MONTEIRO DE SOUZA GUGELMIN
Profesora Asistente Doctora del Departamento de Análisis Clínicos, Toxicológicos y Bromatología (Disciplina de Microbiología) de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

MÁRIO TANOMARU FILHO
Profesor Adjunto de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

PATRÍCIA PETROMILLI NORDI SASSO GARCIA
Profesora Asistente Doctora del Departamento de Odontología Social (Disciplina de Orientación Profesional) de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

PAULO NELSON-FILHO
Profesor Asociado de la Disciplina de Odontopediatría, del Departamento de Clínica Infantil Odontológica Preventiva y Social de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

RAPHAEL CARLOS COMELLI LIA
Profesor Titular de la Disciplina de Patología de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

RENATO DE TOLEDO LEONARDO
Profesor Asistente Doctor del Departamento de Odontología Restauradora (Disciplina de Endodoncia) de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

RICARDO MARTINS OLIVEIRA– FILHO
Profesor del Departamento de Farmacología del Instituto de Ciencias Biomédicas – USP, São Paulo, Brasil.

ROBERTA RAMALHO ESBERARD
Master en Endodoncia por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

ROBERTO BRANDÃO GARCIA
Profesor de la Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Bauru – USP, SP, Brasil.

SADA ASSED
Profesora Titular de la Disciplina de Odontopediatría, del Departamento de Clínica Infantil, Odontología Preventiva y Social de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

SÉRGIO NARCISO MARQUES DE LIMA
Profesor Titular de la Disciplina de Periodoncia de la Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP, SP, Brasil.

VERONICA MENDEZ
Endodoncista – Profesora de Endodoncia de la Facultad de Odontología – San Luis Potosí, México.

VICTOR HUMBERTO ORBEGOSO FLORES
Doctor en Dentística Restauradora por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

Contenido

VOLUMEN 1

Capitulo 1: Endodoncia: Consideraciones Iniciales – Definición – Importancia 1

Capitulo 2: Semiología y Diagnóstico Clínico y Radiográfico de las Alteraciones Patológicas Pulpares 19

Capitulo 3: Pulpotomía 45

Capitulo 4: Semiología y Diagnóstico Clínico y Radiográfico de las Alteraciones Periapicales de Origen Inflamatorio 61

Capitulo 5: Filosofía del Tratamiento de Conductos Radiculares. Biopulpectomía: Conceptos Biológicos y Principios Técnicos 87

Capitulo 6: Filosofía del Tratamiento De Conductos Radiculares. Necropulpectomía: Conceptuación 111

Capitulo 7: Tratamiento Endodóntico en Dientes Temporales 151

Capitulo 8: Aparatos, Instrumental y Material Endodónticos 209

Capitulo 9: Etapas Operatorias del Tratamiento del Sistema de Conductos Radiculares 321

Capitulo 10: Bioseguridad: Control de la Infección en la Odontología 329

Capitulo 11: Anatomía Interna de los Dientes (Relaciones con el Acceso Coronal y con el Tratamiento de los Conductos Radiculares) 365

Capitulo 12: Acceso Coronal (Cirugía de Acceso) 399

Capitulo 13: Preparación Biomecánica de los Conductos Radiculares. Definición y Conceptuación, Finalidad, Importancia. Recursos Convencionales para su Aplicación: Medios Químicos (Soluciones Irrigantes); Medios Físicos (Irrigación, Aspiración e Inundación) 435

Capitulo 14: Radiología en Endodoncia 481

Capitulo 15: Preparación Biomecánica de los Conductos Radiculares Medios Mecánicos: Instrumentos (Instrumentación Clásica o Convencional) 503

Capitulo 16: Instrumentación no Convencional de Conductos Radiculares, por Medio de Técnicas que Usan Recursos Manuales y Mecánicos y que Aplican el Principio Ápice/Corona ("Step Back Preparation") 537

Capitulo 17: Instrumentación no Convencional de Conductos Radiculares, por Medio de Técnicas que Utilizan Recursos Manuales y Mecánicos y que Aplican el Principio Corona/Ápice sin Ejercer Presión ("Crown-Down Pressureless Technique") 593

1 Endodoncia Consideraciones Iniciales – Definición – Importancia

Mario Roberto Leonardo

CONSIDERACIONES INICIALES

La Endodoncia, actualmente está considerada como una de las ramas más importantes de la Odontología, en razón de su desarrollo técnico científico; pero antes de alcanzar ese grado, estuvo supeditada a los más variados conceptos y filosofías que caracterizaron las diversas épocas de esa evolución.

Esas épocas evolutivas de la Endodoncia, descritas en nuestra edición anterior, 1998[61], justifican las más variadas formas de aplicación clínica de esa especialidad, como:

ÉPOCA DEL EMPIRISMO (SIGLO I – 1910)[54]

- Era Mística (Siglo X)
- Era Científica – Fauchard[28] (Siglo XVIII)
- Anestesia General – Horace Wells (1844)[112]
- Era Germicida (1891)[109]

ÉPOCA DE LA INFECCIÓN FOCAL (1910-1928)[54]

ÉPOCA DEL RESURGIMIENTO ENDODÓNTICO (1928-1936)[54]

ÉPOCA DE LA CONCRETIZACIÓN (AFIRMACIÓN) DE LA ENDODONCIA (1936-1940)[54]

ÉPOCA DE LA SIMPLIFICACIÓN ENDODÓNTICA (1940-1980)[54]

ÉPOCA CONTEMPORÁNEA (ENDODONCIA ACTUAL) (1980-2004)[61]

ÉPOCA CONTEMPORÁNEA (ENDODONCIA ACTUAL)

En los últimos 20 años, considerados como la ÉPOCA CONTEMPORÁNEA DE LA ENDODONCIA, ocurrió una evolución técnica en esa especialidad, llegando a grados que nunca se habían observado en toda su historia.

Como ejemplo de ese adelanto técnico, para el DIAGNÓSTICO la Endodoncia Actual además de contar con el examen radiográfico, cuenta con el sistema de imagen digital, de gran utilidad y que ya es una realidad. La tomografía computarizada y los exámenes realizados por medio de la resonancia magnética, con costos relativamente altos para el modelo de la Odontología brasileña, pero se indican como otros recursos que permiten diagnosticar patologías que a veces no es posible detectar con el examen radiográfico o con la imagen digitalizada.

También la centellografía constituye una nueva tecnología en la evolución endodóntica, que se utiliza tanto para el diagnóstico como para el control pós-operatório.

Paralelamente, en la Endodoncia Actual con respecto al TRATAMIENTO, es posible observar que muchos principios y conceptos fueron sustituidos y en muchos aspectos, cambiaron la historia de la Endodoncia. Entre ellos, la instrumentación de los conductos radiculares, que durante 160 años se realizó con la aplicación del principio ápice/corona y que a partir de la década del 80, se sustituyó por el principio corona/ápice.

Se idealizaron nuevas fresas y nuevos aparatos que facilitan y perfeccionan el acceso coronal (cirugía de acceso), el desgaste compensatorio y la forma de conveniencia. La evolución tecnológica en la fabricación de los instrumentos endodónticos, con nuevas aleaciones de acero inoxidable, nuevos templados y la aleación níquel titanio, implantadas en la década del 80 y posteriormente en la década del 90, aplicadas por medio de los sistemas rotatorios, facilitaron la instrumentación de los molares con conductos radiculares atrésicos, curvos y/o rectos; además, permitieron el ensanchamiento de esos conductos en su parte apical, favoreciendo una obturación más perfecta y lo más hermética posible del espacio endodóntico.

Nuevos sistemas oscilatorios para la instrumentación de los conductos radiculares con limas manuales y/o especiales, tienen gran aceptación entre los endodoncistas, principalmente por medio de la hibridación de los sistemas (oscilatorios/rotatorios).

La idealización de la segunda generación de los localizadores electrónicos del foramen, tuvo un gran valor clínico, en la década del 80, fundamentada en el principio de la impedancia, que ha posibilitado una conductometría confiable en más del 95% de los casos.

La reutilización de la instrumentación ultrasónica, en su nueva versión, que ocurrió en el final de la década del 70, es actualmente imprescindible en las técnicas que se utilizan en la cirugía paraendodóntica.

Con respecto a la obturación de los conductos radiculares, hay nuevas técnicas consideradas no convencionales, principalmente las que utilizan la gutapercha con plastificación térmica, mencionadas en la literatura sobre endodoncia a partir de 1980, y en la decada de 2000, con las técnicas adesivas de obturación que actualmente se incorporaron a la práctica cotidiana del endodoncista.

En accidentes operatorios como, trepanaciones, perforaciones del piso de la cámara pulpar y principalmente como material de retroobturación en cirugías paraendodónticas, después de su aplicación clínica y de las evaluaciones tanto in vivo como in vitro, la utilización del agregado trióxido mineral (MTA), demostró ser un material muy superior a los que se usaban hasta este momento.

El surgimiento del microscopio operatorio (quirúrgico) para Endodoncia, en el inicio de la década del 90, proporcionó la posibilidad de una exactitud mayor al realizar las diversas etapas operatorias de un tratamiento de conducto radicular, en razón de la ampliación y de la superior iluminación del campo operatorio, sea clínico o quirúrgico.

La analgesia inhalatoria se utiliza nuevamente. por medio del óxido nitroso y oxígeno, para sedación conciente durante el tratamiento endodóntico, principalmente en pacientes especiales o en cirugías paraendodónticas de larga duración.

Paralelamente y para darle bases científicas a la práctica de la endodoncia, en los dos últimos años se publicaron aproximadamente 300/350 artículos científicos en revistas especializadas de gran repercusión internacional. Esas publicaciones utilizaron metodologías de investigación de punta, sea "*in vitro*" o "*in vivo*", como:

- Cultivo de células y cuantificación de citocinas y de derivados del oxígeno, después del contacto con L.P.S. bacteriano (Endotoxinas), hidróxido de calcio y material de obturación de los conductos radiculares;
- Uso del AUTO-CAD para identificar alteraciones morfológicas de los conductos radiculares, como por ejemplo, la posinstrumentación con diversos sistemas oscilatorios-rotatorios.
- El efecto antiinflamatorio, analgésico y de inducción de la reparación por medio del LASER de alta y baja intensidad, con fines quirúrgicos, constituye una promesa para el futuro de la Endodoncia;
- Biología molecular;
- Utilización del "PCR" (Reacción en cadena de la polimerasa) en la determinación de especies bacterianas del sistema de conductos radiculares;
- Inmunofluorescencia indirecta para detectar microorganismos del sistema de conductos radiculares;
- Prueba Limulus – para detectar endotoxinas;
- Prueba Elisa – para detectar citocinas;
- Método de Greiss – para detectar óxido nítrico (NO);
- Método Inmunocitoquímico;
- Biocompatibilidad;
- Los efectos biológicos de las soluciones para irrigación, de los medicamentos tópicos y de los materiales de obturación utilizados en las diversas fases del tratamiento de los conductos radiculares, se analizan "in vivo", en diversos niveles; principalmente por la respuesta de los tejidos apicales y periapicales analizada por medio del "Usage test", denominación de la ANSI/ADA, para métodos de evaluación que reproducen en primates y perros, las condiciones clínicas de uso de los materiales odontológicos.

Como vimos en la edición anterior, los conceptos y las filosofías que caracterizaron la aplicación clínica de la Endodoncia, muchas veces eran erróneos y empíricos, pero en un período relativamente corto, se sustituyeron por bases científicas y biológicas, gracias a las investigaciones y a las contribuciones de consagrados maestros; citamos como ejemplo:

GROVE, COOLIDGE, BUCKLEY, HESS, AUERBACK, RICKERT, KRONFELD, WALKHOFF, FISH, ZANDER, GROSSMAN, INGLE, LANGELAND, SELTZER, WEINE, BENDER,

STANLEY Y SCHILDER, en los EUA; TORNECK, en Canadá; SCHRÖDER, CVEK, GRANATH, en Suecia; TAGGER, en Israel; CASTAGNOLA, en Suiza; OSTBY, MJÔR, TRONSTAD Y ØRSTAVIK, en Noruega; PUCCI, en Uruguay; ERAUSQUIN, MAISTO, MURUZABAL, en Argentina; GUTIERREZ, en Chile; LASALA en Venezuela; KUTTLER, en México; GARBEROGLIO y RITTANO en Italia; BADAN, FILGUEIRAS, MELLO, BEVILACQUA, FERRANTI, VELLA, ZERLOTTI, De DEUS, ROTHIER, ETHER, PAIVA, LEAL, CAUDURO, MILANO, BERBERT, LUCIANO MELO, VALDRIGHI y HOLLAND en Brasil y de sus seguidores en todo el mundo, que llevaron la Endodoncia a un grado tal, que despierta actualmente el máximo interés y entusiasmo de los que se dedican al estudio de la Odontología. Sin embargo, el verdadero adelanto técnico científico de esa especialidad, se produjo cuando el profesional buscó en los principios biológicos, la solución de sus problemas clínicos. Es necesario destacar, y en nuestra opinión esa es la solución ideal, una vez que la Endodoncia, tanto la conservadora como la radical, **no son otra cosa que biología técnicamente aplicada.**

Reconocida como especialidad odontológica en 1963, en la 104ª asamblea general de la Asociación Americana de Odontología y reglamentada en Brasil por el Consejo Federal de Odontología, por medio de la Resolución CRO-90 del 14 de junio de 1975[19], la Endodoncia requiere de los que la practican: **el máximo de habilidad manual, de sensibilidad táctil, de delicadeza en el manejo de los instrumentos, dominio técnico, concentración, así como una gran dosis de paciencia, y la aplicación constante de los principios biológicos.**

Esos atributos técnicos se requieren especialmente, pues la cavidad pulpar, **"campo de acción del endodoncista"**, presenta dimensiones extremadamente reducidas, con un volumen máximo del orden de centésimos de centímetros cúbicos[101] y también porque además de ofrecer las configuraciones más diversas, no permite una visualización directa.

El tratamiento endodóntico se considera como una "microcirugía", y no puede aplicarse en este acto operatorio el principio de la cirugía general: "*antes de todo, ver*" o "*abrir para ver*". El endodoncista no puede abrir su campo de acción, el conducto radicular, con la finalidad de verlo; puede apenas sentirlo por medio de su sensibilidad táctil, memorizar sus detalles morfológicos y completarlos con el examen radiográfico del caso, o con la digitalización de imágenes, y con los conocimientos previos obtenidos con el estudio de la anatomía interna de los dientes.

Como estas aptitudes se adquieren lentamente, para ejercer satisfactoriamente la Endodoncia como especialidad, el profesional además del curso de especialización normal, deberá cumplir experiencia clínica posterior al curso, en una clínica especializada solamente en esa disciplina durante 5 años como mínimo. En la práctica clínica deberán estar presentes los principios fundamentales y las exigencias biológicas que rigen ese tratamiento y que el profesional recibió en su curso de especialización, perfeccionándolos constantemente en cursos de actualización. Es especialista, el que está actualizado en una determinada rama de su profesión.

En los EUA, la "American Board of Endodontics", estableció una serie de normas para que el profesional pueda ser reconocido como "especialista". En Brasil el Consejo Federal de Odontología, por medio de la Resolución no 155 del 25 de agosto de 1984 y la Resolución nº 163 del 19 de enero de 1990, conceptuó esa especialidad y definió las áreas de su competencia.

Actualmente y de acuerdo con la resolución CFO (Consejo Federal de Odontología) – 22/2001, en su artículo 49, la carga horaria mínima que se exige para el curso de especialización en Endodoncia, es de 750 (setecientas cincuenta) horas alumno. También de acuerdo con esa resolución en su párrafo 3º, ese curso podrá dictarse en una o más etapas, sin exceder el plazo de 24 (veinticuatro) meses.

Esos cursos deberán tener principalmente el propósito de despertar en el profesional, la responsabilidad de educar sus pacientes para prevenir las alteraciones patológicas de la pulpa, por consiguiente, esto evitará el tratamiento del conducto radicular. Esa prevención, un ideal a ser alcanzado, constituye también el objetivo principal de la Endodoncia actual que busca, mediante investigación, medios y métodos terapéuticos, mantener la vitalidad pulpar, aún después de las alteraciones pulpares que la caries dentaria produce.

Esos cursos también tienen la finalidad de preparar el alumno, para que considere la Endodoncia como parte importante de la *Odontología Conservadora,* despertándole la responsabilidad profesional, que conjuntamente con el adelanto técnico científico de esa especialidad, principalmente el observado en los últimos veinte años, proporcionarán condiciones para revertir los elevadísimos porcentajes de fracasos endodónticos que aún hoy se verifican, en las mediciones realizadas para evaluar el éxito o el fracaso de esa terapia, en todas partes del mundo.

Así siendo se debe resaltar la gran responsabilidad del profesional para obtener éxito, pues el endodoncista al planificar un tratamiento deberá tener siempre presente: primero, que el trabajo indicado tendría que ser igual, sea para él o para alguien de su familia, y, que lo que va a hacer será valorado y calificado muchas veces por otros ojos profesionales, y también por la observación neófita de su propio cliente"[85].

No sólo la habilidad manual, la sensibilidad táctil, como también la delicadeza en el manejo de los instrumentos, son requisitos para el buen desarrollo de ese acto operatorio, pues **el tratamiento endodóntico no es sólo un problema técnico, es principalmente biológico.** Por eso el profesional deberá dedicar parte de su tiempo a la revisión de materias básicas como, Histología, Patología, Inmunología, Microbiología, etc., y también dedicarse al estudio y a la búsqueda de las nuevas conquistas tecnológicas[78], de los nuevos conceptos que deberán ser realzados, pues **a pesar de las importantes investigaciones que generan excelentes contribuciones técnicas y de las indiscutibles enseñanzas provenientes de numerosos investigadores,** muchas veces el empirismo y el desconocimiento **fácilmente justificables,** aún orientan los

procedimientos endodónticos. En los EUA, se calcula que se pierden actualmente, mil quinientos millones de dólares por año, como consecuencia de fracasos en tratamientos endodónticos (Fidgor[30], Spangberg[100]). En Zurich en Suiza, sólo para un grupo etario de la población, los costos relacionados con la realización de cirugías paraendodónticas y retratamientos, resultantes de fracasos endodónticos, fueron superiores a 1 millón de francos suizos o aproximadamente 800.000.00 dólares (Imfeld[43]) anuales.

Esa situación de la ENDODONCIA, se justifica también por los elevados porcentajes de obturaciones defectuosas de los conductos radiculares y por los consiguientes fracasos después de tratamientos, que no condicen con la evolución tecnológica de esa especialidad; en evaluaciones clínicas y radiográficas realizadas en los últimos 20 años, principalmente entre los clínicos generales (Tabla 1.3), como también en conductos radiculares obturados en dientes de estudiantes de Facultades de Odontología, muestra considerada como de una clase privilegiada de la población en general (Tabla 1.4); aunque presenta porcentajes más prometedores, en los tratamientos realizados por especialistas (Tabla 1.1) y también por estudiantes de Odontología con supervisión docente (Tabla 1.2).

TABLA 1.1 – (Estudios controlados) – Evaluaciones de éxito o de fracaso de tratamientos de conductos radiculares realizados por especialistas (últimos veinte años)

AÑO	AUTORES	PORCENTAJES DE ÉXITO	TIEMPO DE CONTRÓL CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO
1983	Swartz et al.[103]	89,6%	6 meses – 20 años
1985	Ingle & Bakland[45]	91,54%	2 años
1986	Pekruhn[75]	91,1%	1 año
1987	Byström et al.[14]	85%	2 – 5 años
1987	Ørstavik et al.[72]	95%	1 – 4 años
1987	Akerblom & Hasselgreen[2]	89%	2 – 12 años
1988	Shah[89]	84%	0,5 – 2 años
1993	Smith et al.[97]	88% (biopulpectomía) 82% (necropulpectomía)	5 – 13 años
1993	Yoshimura et al.[113]	83% (biopulpectomía) 76% (necropulpectomía)	6 meses – 1 año
1995	Friedman[35]	90,2% (biopulpectomía) 73% (necropulpectomía)	0,5 – 1,5 año
1999	Trope et al.[108]	74% (hidróxido de calcio) 64% (única sesión)	1 año
2003	Rodrigues Araújo Filho[83]	89,8% (única sesión)	
2004	Field et al.[31]	Endodoncista I – 82,7% Endodoncista II – 81,8% Endodoncista III – 90,6% Endodoncista IV – 95,2% (única sesión)	6 meses – 4 años
2004	Kojima et al.[53]	82,8 % (biopulpectomía) 78,9 (necropulpectomía)	-
2004	Imura et al.[44]	93,7% (biopulpectomía) 88,4% (necropulpectomía) (única sesión)	18 meses
2004	Bussey[13]	82% (única sesión) 82% (dos sesiones)	8,1 meses
2004	Shipp et al.[90]	91,5% (diabéticos) 85,5% (no diabéticos)	-
PROMEDIO GENERAL DE ÉXITO		**84,94%**	-

TABLA 1.1

La Tabla 1.1 (por medio de estudios controlados) – presenta porcentajes de éxito/fracaso de tratamientos de conductos radiculares, basados en evaluaciones radiográficas de casos que los especialistas realizaron en los últimos veinte años.
Biopulpectomia: Tratamiento de conductos radiculares de dientes en vitalidad pulpar.
Necropulpectomia: Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar sin o con lesión periapical crónica.

TABLA 1.2 – (Estudios controlados) – Evaluación clínica y radiográfica de tratamientos de conductos radiculares que los estudiantes realizaron con supervisión docente (últimos 20 años)

AÑO	AUTORES	PORCENTAJES DE ÉXITO	TIEMPO DE CONTRÓL CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO
1983	Swartz et al.[103]	87,79%	20 años
1985	Besse et al.[7]	73,23%	1 año
1988	Molven & Halse[68]	93% (biopulpectomía) 85% (necropulpectomía)	10 – 17 años
1990	Sjögren et al.[95]	91%	8 – 10 años
1991	Berger[5]	88,8% (única sesión) 91,6% (varias sesiones)	1 año
1991	Fritz & Wichmann[36]	96%	3 – 7 años
1996	Orth[73]	69%	-
1998	Kane et al.[49]	71,62% (necropulpectomia)	-
2002	Benenati & Khajotia[4]	91,05%	-
2003	Dammaschke et al.[21]	85,1%	10 años
PROMEDIO GENERAL DE ÉXITO		**85,26%**	

TABLA 1.2

La Tabla 1.2 (por medio de estudios controlados) – presenta porcentajes de éxito/fracaso de tratamientos de conductos radiculares, basados en evaluaciones radiográficas de casos que en los últimos veinte años, los estudiantes realizaron con supervisión docente.

TABLA 1.3 – (Estudios epidemiológicos) – Evaluación clínica y radiográfica de tratamientos de conductos radiculares realizados en pacientes de países, ciudades y/o comunidades (últimos 20 años)

AÑO	AUTORES	CIUDAD/PAÍS	PORCENTAJE DE ÉXITO	CALIDAD DE LA OBTURACIÓN % (POBRE)	LESIÓN PERIAPICAL %	TIEMPO DE CONTRÓL CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO
1983	Laurell et al.[56]	Suiza	75%	-	-	-
1983/93	Cantarini et al.[15]	Argentina	-	69,7%	-	10 años
1986	Hugoson et al.[40]	Jömköping/Suecia	70%	-	-	-
1986	Allard & Palmqvist[3]	Suecia (área rural)	73%	-	27%	-
1986	Peterson et al.[76]	Suecia (atención hospitalaria)	74%	-	31%	-
1987	Bergström et al.[6]	Suecia (clínicos generales)	71%	36,6%	28,8%	-
1987	Eckerbom et al.[24]	Suecia (clínicos generales)	77%	-	26%	-
1988	Eriksen et al.[27]	Noruega (área urbana)	64%	-	34%	11 años
1989	Petersson et al.[77]	Suecia (área urbana)	-	15,9%	26,5%	-
1990	Ödesjö et al.[70]	Suecia (población general)	75%	70%	24,5%	-
1991	Imfeld[43]	Suiza (pacientes de edad)	69%	64%	31%	-
1991	Eriksen & Bjertness[25]	Noruega (pacientes de edad)	84%	67%	36,6%	-
1991	Hülsmann et al.[41]	Alemania	-	-	60%	-
1992	Acetoze et al.[1]	Araraquara/Brasil (pacientes de la Facultad de Odontología de Araraquara)	-	60,30%	42,86%	-
1993	De Cleen et al.[17]	Amsterdam/Holanda (adultos)	61%	49,4%	44,6%	-
1993	Grieve & McAndrew[38]	Inglaterra	53%	-	77%	-
1995	Buckley & Spangberg[11]	E.E.U.U. (pacientes de Universidad)	42%	58%	31,3%	-
1995	Eriksen et al.[26]	Noruega (población urbana – 35 años)	84%	14%	38,1%	9 años
1995	Soikkonen[99]	Helsinki/Finlandia (pacientes entre 45 y 86 años)	-	75%	18%	-
1995	Ray & Trope[79]	E.E.U.U.	61%	82%	-	-
1997	Saunders et al.[88]	Escocia (subpoblación)	55,3%	46%	58,1%	2 años
1997	Weiger et al.[110]	Stuttgart/Alemania (población urbana)	41,4%	49%	61%	-
1998	Marques et al.[66]	Porto/Portugal (población entre 30-39 años)	78%	54%	21,7%	8 años
1999	Sidaravicius et al.[91]	Vilnius/Lituania (población urbana entre 35-44 años)	65%	61%	39,4%	-
2000	De Moor et al.[22]	Bélgica (pacientes del hospital de Gent.)	40,7%	40,7%	40,4%	3 años
2000	Kirkevang et al.[52]	Dinamarca (población urbana)	-	32,4%	67,6%	-
2001	Kirkevang et al.[51]	Dinamarca (población urbana)	-	-	52,2%	-
2002	Boucher et al.[10]	Francia (subpoblación)	-	49,3%	26,7%	-
2002	Lupi-Pegurier et al.[65]	Niza/Francia	-	68,8%	31,5%	-
2003	Chueh et al.[18]	Taiwan (Taipei) – población urbana	34,8%	62%	-	-
2003	Dugas et al.[23]	Canadá población – Toronto población – Saskatoon	60,1% 58,0%	44,0% 51,0%	-	- -
2004	Kojima et al.[53]	(metaanálisis) – pacientes japoneses	82,8% (bio) 78,9% (necro)	-	-	13 años
2004	Jimenez-Pinzón et al.[46]	Sevilla-España	-	-	64,5%	-
PROMEDIOS GENERALES			**66,38%**	**52%**	**40,01%**	

TABLA 1.3

La Tabla 1.3 (por medio de estudios epidemiológicos) – ofrece porcentajes de éxito/fracaso de tratamientos de conductos radiculares, basados en evaluaciones radiográficas de casos de tratamientos realizados en la población de un determinado país, ciudad o en una comunidad, en los últimos 20 años.

TABLA 1.4 – (Estudios epidemiológicos) – Evaluación clínica y radiográfica de tratamientos de conductos radiculares verificados en estudiantes universitarios – Odontología (últimos 20 años)

AÑO	AUTORES	FACULTAD DE ODONTOLOGÍA	PORCENTAJE DE ÉXITO	CALIDAD DE LA OBTURACIÓN % (POBRE)	LESIÓN PERIAPICAL %	TIEMPO DE CONTROL CLINICO Y RADIOGRÁFICO
1993	Ligocki et al.[63]	PUC-RS/Brasil	-	56%	15%	-
1993	Loiacano Nunes[64]	Universidad de Taubaté-SP/Brasil	-	67,37%	42,83%	-
1996	Leonardo et al.[60]	Araraquara-UNESP/Brasil	61%	31,2%	60,00%	-
1998	Fidel et al.[29]	Rio de Janeiro-UERJ/Brasil	65%	35%	28,4%	-
2002	Silveira et al.[93]	Universidad de Itaúna-MG/Brasil	86,12%	54,32%	36,36%	-
2002	Benenati & Khajotia[4]	Universidad Oklahoma/E.E.U.U.	91,05%	-	-	-
2003	Travassos et al.[107]	Universidad de Pernambuco/Brasil	82,09%	-	-	10 años
2003	Dammaschke et al.[21]	Westfälische Wilhelms/Univ./Alemania	85,1%	-	-	-
PROMEDIOS GENERALES			**78,52%**	**48,77%**	**36,51%**	

TABLA 1.4

La Tabla 1.4 (por medio de estudios epidemiológicos) – evaluación de tratamientos de conductos radiculares realizados en estudiantes de Facultades de Odontología.

TABLA 1.5 – (Estudios controlados) – Evaluación clínica y radiográfica, radiográfica e histológica de tratamientos realizados en una única sesión o en dos sesiones

AÑO	AUTORES	MODELO	TÉCNICA DE INSTRUMENT.	SOLUCIÓN DE IRRIGACIÓN	CRITERIO DE EVALUACIÓN	ÉXITO (%) (N• DE SESIONES)		MEDICACIÓN TÓPICA ENTRE SESIONES
						ÚNICA	DOS	
1981	Rudner & Oliet[86]	humanos	manual	hipoclorito de sodio (2-3%) / H_2O_2 (3%)	clínico / radiográfico	89,7%	91,1%	no especificado
1986	Pekruhn[75]	humanos	manual	hipoclorito de sodio (2,5%)	clínico / radiográfico	94,8%	-	-
1993	Jurcak et al.[47]	humanos	manual	no especificado	clínico / radiográfico	89,0%	-	-
1995	Leonardo et al.[59]	perros	manual	hipoclorito de sodio (0,5%) hipoclorito de sodio (5,25%) / H_2O_2 (3%)	histológico	20,0%	81,2%	$Ca(OH)_2$*
1997	Sjögren et al.[94]	humanos	manual/ ultrasonido	hipoclorito de sodio (0,5%)	clínico / radiográfico	83,0%	-	-
1999	Trope et al.[108]	humanos	no especificada	hipoclorito de sodio (2,5%) hipoclorito de sodio (2,5%)	radiográfico	80,0%	81,0%	$Ca(OH)_2$*
2000	Katebzadeh et al.[50]	perros	ISO/45	no especificado	radiográfico	35,3%	36,8%	$Ca(OH)_2$*
2000	Weiger et al.[111]	humanos	manual (escalonado)	hipoclorito de sodio (1%)	clínico / radiográfico	83,3%	70,9%	$Ca(OH)_2$*
2000	Bonetti Filho[8]	perros	manual	hipoclorito de sodio (5,25%)	radiográfico	66,67%	99,35%	$Ca(OH)_2$*
2004	Field et al.[31]	humanos	rotatorio	hipoclorito de sodio (5,25%)	clínico / radiográfico	89,2%	-	
2004	Imura et al.[41]	humanos	manual	no especificado	clínico / radiográfico	94,75%	89,5%	no especificado
PROMEDIOS GENERALES						**75,06%**	**78,55%**	

TABLA 1.5

La Tabla 1.5 (por medio de estudios controlados) – presenta porcentajes de éxito de tratamientos de conductos radiculares obturados en una única sesión y/o en dos sesiones, por medio de evaluaciones clínico/radiográficas, y/o histológicas.

*Hidróxido de calcio.

DEFINICIÓN

Endodoncia es ciencia y es arte, comprende la etiología, prevención, diagnóstico y tratamiento de las alteraciones patológicas de la pulpa dentaria y de sus repercusiones en la región periapical y por consiguiente en el organismo. En resumen, esa especialidad atiende la prevención y el tratamiento del endodonto y de la región apical y periapical. El **endodonto** comprende la dentina, la cavidad pulpar y la pulpa, mientras que la **región apical y periapical** comprende los tejidos de sustentación del diente, que incluyen y rodean el ápice radicular y que son:

- **límite CDC;**
- **conducto cementario;**
- **muñón pulpar;**
- **cemento;**
- **foramen;**
- **membrana (espacio) periodontal;**
- **paredes y hueso alveolar.**

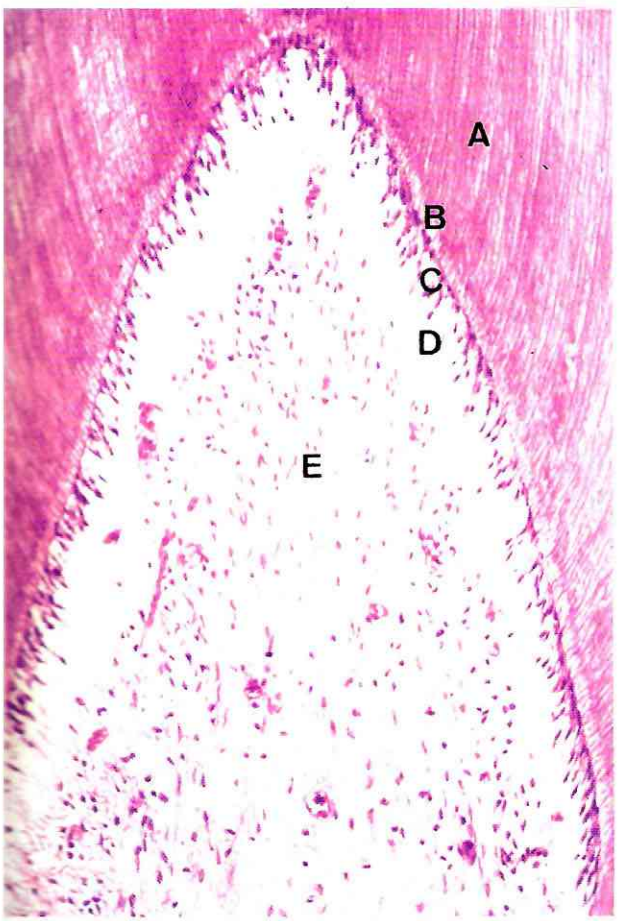


Fig. 1.1

Complejo dentina-pulpa (A) dentina, (B) predentina, (C) capa (zona) odontoblástica, (D) capa (zona) subodontoblástica, (E) pulpa.

Justificamos tal definición, también embriológicamente, pues dentina y pulpa tienen origen en el folículo dental, mientras que el cemento y el espacio periodontal se diferencian a partir del saco embrionario (dental), alrededor del cual se desarrollan, pared y hueso alveolar.

Así siendo, **dentina** *y* **pulpa** se consideran aspectos diferentes de un mismo tejido que mantienen entre sí íntima relación histológica, fisiológica, histopatológica y fisiopatológica, y que caracterizan el llamado *complejo pulpa-dentina* (Tem Cate[106]) (Fig. 1.1).

Ese concepto es una novedad para un profesional graduado hace más de 20 años y que no trató de actualizarse, pero es bastante común para un Cirujano Dentista científicamente actualizado y que acompaña los nuevos estudios y nuevas investigaciones, y que por lo tanto sabe, que el piso de una cavidad dentinaria es un "piso de células vivas".

La **cavidad pulpar** (Fig. 1.2) es el espacio interno del diente, limitado por dentina en toda su extensión, excepto a la altura del foramen o de los forámenes apicales. Tiene la forma aproximada del exterior del diente, sin presentar la misma regularidad, porque tiene escalones, concavidades y surcos, resultantes de la aposición de dentina reaccional o secundaria.

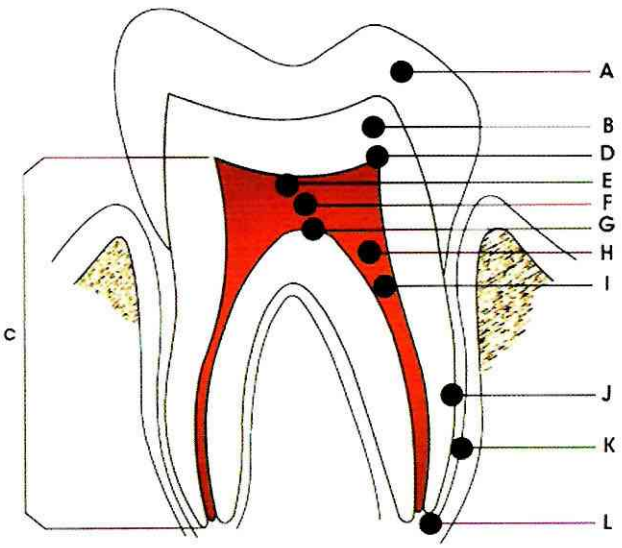


Fig. 1.2

(A) Esmalte, (B) dentina, (C) cavidad pulpar, (D) cuerno pulpar, (E) techo de la cámara pulpar, (F) cámara pulpar, (G) piso de la cámara pulpar, (H) entrada del conducto radicular, (I) conducto radicular, (J) cemento, (K) membrana periodontal y (L) foramen apical.

Topográficamente esa cavidad se divide en dos porciones.

PORCIÓN CORONAL O CÁMARA PULPAR – alberga la pulpa coronal y presenta las siguientes partes:

- **Pared oclusal, incisal o techo** – es la porción de dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esa pared presenta escalones y concavidades que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo (dientes anteriores) y a las cúspides (premolares y molares).
- **Pared cervical o piso** – es la pared dentinaria opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal, presenta una superficie convexa, lisa y pulida en la parte media, con concavidades en los puntos que corresponden a las entradas de los conductos radiculares.
- **Paredes mesial, distal, vestibular y lingual** – son las porciones de dentina de la cámara pulpar que corresponden a las caras de la corona dentaria.

PORCIÓN RADICULAR O CONDUCTO RADICULAR[69] – que alberga la pulpa radicular.

Didácticamente el conducto radicular se presenta dividido en tres tercios: **apical, medio y cervical**, mientras que biológicamente se distinguen dos conformaciones:

a. conducto dentinario;
b. conducto cementario.

Al observar macroscópicamente la raíz de un diente, se podría imaginar que el conducto radicular es único y con conformación cónica, cuando en realidad tiene dos conformaciones cónicas. Una bastante amplia y larga, con el diámetro mayor en dirección a la cámara pulpar y el menor hacia apical, en la unión cemento-dentina-conducto (CDC), constituyendo el **conducto dentinario**. La otra conformación, generalmente, presenta el diámetro menor también en dirección a la unión CDC y el mayor hacia la región periapical, constituyendo el **conducto cementario**.

Esa división es de gran importancia biológica, pues según los trabajos de Grove[39] en 1931, Ostby[74], Fisher[34] y recientemente de Kuttler[55], hay una diferencia histológica entre los tejidos **del conducto dentinario** y los del **conducto cementario.**

El primero está constituido por un tejido conjuntivo mucoso, tipo embrionario y rico en dentinoblastos, mientras que en el conducto cementario encontramos un tejido conjuntivo maduro, sin dentinoblastos y ya perteneciente a la región periapical, aunque directamente relacionado con el anterior.

El **conducto dentinario**, donde se encuentra la pulpa dental, se considera el "**campo de acción del endodoncista**" en casos de biopulpectomia y tiene por límite apical **la unión CDC**[55] (Fig. 1.3).

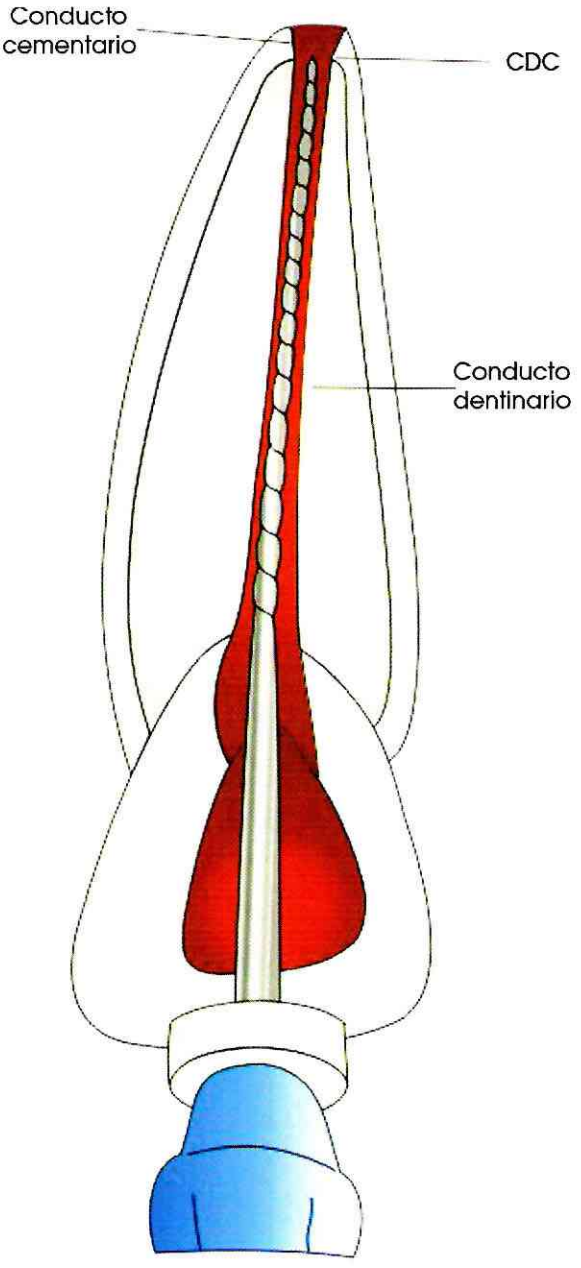


Fig.1.3

Conducto dentinario, considerado como "campo de acción del endodoncista".

La región apical y periapical, está constituida por los tejidos que incluyen y rodean el ápice radicular y que están íntimamente relacionados con la pulpa. Por ese motivo, esa región puede sufrir las consecuencias de las alteraciones patológicas de la pulpa, sea por la acción de los productos de su descomposición, por la acción directa de las bacterias o sus toxinas, o durante el tratamiento de conducto radicular, y por la propia intervención del profesional pueden ocurrir también las más variadas reacciones periapicales.

Esta región constituye el centro nervioso, vascular y linfático de todo el periodonto; si el propio profesional la traumatizar mecánicamente, o por el uso de sustancias citotóxicas durante el tratamiento del conducto radicular, o aun en caso de irritación causada por los productos de la descomposición pulpar como bacterias y sus toxinas, puede producirse una respuesta no deseada en toda la estructura periodontal, con el consiguiente estado doloroso.

Considerada un área del organismo con gran actividad metabólica[16], en la Endodoncia actual la región apical y periapical, desempeña un papel fundamental en el aspecto biológico.

Como vimos anteriormente, en condiciones normales, esta región se compone de las siguientes estructuras:

1. **Límite cemento-dentina-conducto (CDC);**
2. **Conducto cementario;**
3. **Muñón pulpar (muñón endo-periodontal);**
4. **Cemento;**
5. **Foramen apical;**
6. **Membrana (espacio) periodontal;**
7. **Pared y hueso alveolar.**

1. Límite cemento-dentina-conducto (CDC)

En casos de biopulpectomía, el "**campo de acción del endodoncista**", tiene por límite apical la unión CDC. Esa estructura anatómica, adquiere interés especial en la práctica endodóntica actual, por ser considerada por la mayoría de los autores, como el punto crítico y como el límite de seguridad, para obtener el éxito clínico, radiográfico, histológico y jurídico después del tratamiento. De acuerdo con esos autores, en caso de biopulpectomías, cuando la instrumentación y la obturación no sobrepasan ese límite, hay más posibilidades de que ocurra la mineralización a la altura del foramen, objetivo ideal de un tratamiento endodóntico (Fig. 1.4). Esa reparación se realiza a expensas del cemento que recubre el propio conducto cementario, más allá del límite citado, así como de los elementos celulares y vasculares, pertenecientes a la membrana (espacio) periodontal.

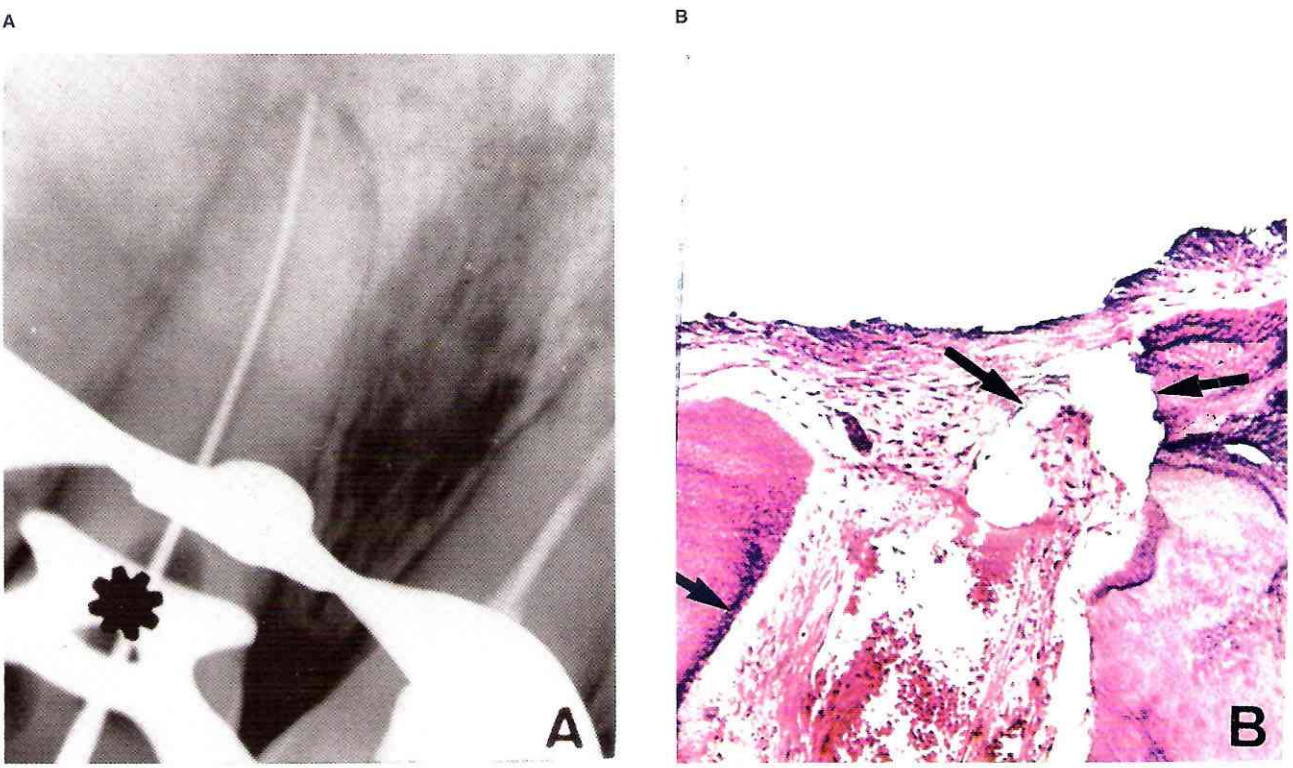
En la práctica la propia naturaleza favorece la intervención endodóntica, pues el conducto radicular presenta más constricción a esa altura, y tiene como promedio 223 micrómetros en los jóvenes y 210 en las personas de edad[55].

En trabajo de investigación efectuado en humanos por medio de apicectomías realizadas después de tratamiento endodóntico[58], fué posible observar en los cortes histológicos, que la instrumentación y la consiguiente obturación se limitaban al "campo de acción del endodoncista" (conducto dentinário), cuando quedaban entre 1 y 2 mm antes del ápice radiográfico, en los casos de biopulpectomía y necropulpectomía I. En los casos de Necropulpectomías II, la obturación se encontraba histológicamente dentro del conducto dentinario, cuando quedaba radiográficamente a 1 mm del ápice.

Fig. 1.4

Región apical y periapical de Incisivo Central Superior, diente de humano, 150 días después de la biopulpectomía realizada basada en principios biológicos. Se observa la aposición de tejido mineralizado (A) a la altura del muñón pulpar (B), intacto (1,5 mm antes del ápice), preservado durante el tratamiento (H.E. 40 veces).

Esos límites se basan en el mérito y en evidencias científicas y consolidados por medio de cientos de investigaciones biológicas. Actualmente la instrumentación de los conductos radiculares, en casos de tratamientos de dientes con vitalidad pulpar hasta la altura del foramen (lima de pasaje o "apical patency") (Figs. 1.5A y 1.5B), que se dice innovadora, se ejerce a expensas de la ciencia y de la propia biología (ver Capítulo 5).



Figs. 1.5A y B

A – Radiografía de Incisivo Central Superior (11), diente de humano, que muestra una lima tipo K nº 25, en el foramen apical, en un caso de Biopulpectomía.

B – Corte histológico, 40 días después del tratamiento, que muestra el espacio abierto en el muñón pulpar (flechas) dilacerado, y la presencia de células inflamatorias, por la acción de la "lima de pasaje", en la porción mesial del foramen que se abre hacia distal. Observar la presencia de tejido intacto (flecha), local no alcanzado por la llamada lima de pasaje ("apical patency") (H.E. 40 veces).

Uno de los mayores argumentos para utilizar la lima de pasaje ("apical patency"), en caso de biopulpectomía, es el de evitar la compactación de virutas de dentina sobre el muñón pulpar, que impiden su reparación. Actualmente, cuando se usan las técnicas que aplican el principio corona-ápice sin presión y principalmente, si se cuenta con métodos eficientes para irrigar y aspirar las soluciones de irrigación utilizadas durante el tratamiento, es perfectamente posible soslayar esa compactación de virutas de dentina, evitándose así, mayor agresión a los tejidos vivos apicales y periapicales que ocurre al usar la lima de pasaje. De acuerdo con Claudio Mello (1950), **"no debemos trabajar contra la naturaleza, sino dentro de lo posible, ayudarla en su inigualable capacidad de reparar las estructuras dañadas".**

2. Conducto por cementario

Revestido por cemento en toda su extensión, corresponde aproximadamente, a 0,5 a 3 mm de la extremidad final del conducto radicular, encontrándose completamente formado, entre tres y cinco años después de la erupción del diente. Generalmente tiene la forma de embudo, con el diámetro mayor hacia el foramen apical y el menor junto a la unión cemento-dentina-conducto (límite CDC). Kuttler[55], al estudiar histológicamente la porción apical de 436 conductos principales, concluyó que la longitud promedio del conducto cementario, es de 524 micrómetros en los dientes de jóvenes, y de 659 micrómetros, en pacientes de más de 55 años.

3. Muñón pulpar (muñón endo-periodontal)

El conducto cementario tiene dentro un tejido conjuntivo maduro, comúnmente y erróneamente llamado muñón pulpar, sin embargo ese uso erróneo está consagrado por el uso. Pertenece al ligamento periodontal, está exento de dentinoblastos, aunque es rico en fibras y células (cementoblastos) y de otros elementos estructurales propios de ese tejido. La preservación de su vitalidad durante el tratamiento endodóntico es de gran importancia para la reparación apical y periapical, razón por la cual, será detalladamente tratado en el Capítulo 5.

4. Cemento

El cemento, tejido conjuntivo mineralizado, se diferencia de la capa interna del saco dental, y es por lo tanto de origen mesodérmico. Su función principal es

proteger la dentina y mantener el diente implantado en el alvéolo. Esa función permanece aun después de la muerte de la pulpa y en esos casos también puede formar una barrera protectora que oblitera el foramen apical e impide el paso de agentes externos irritantes para el organismo. El cemento puede ser celular o acelular.

En el tercio apical el cemento es celular y espeso, puede modificarse de acuerdo con las exigencias fisiológicas y principalmente en razón de problemas patológicos. En casos de reacción periapical de larga duración, como por ejemplo en los granulomas apicales, puede haber una erosión del cemento, que en muchos casos llega a la dentina (Fig. 1.6), presentando los cementoplastos (espacios ocupados anteriormente por los cementocitos), ahora repletos de microorganismos que en esos casos forman la infección extrarradicular.

Por tener un papel importante en la reparación apical y periapical postratamiento endodóntico, nuevas consideraciones se harán en el Capítulo 7.

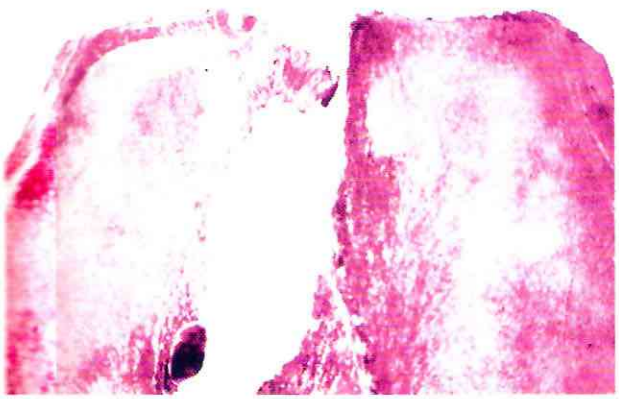


Fig. 1.6

Corte histológico de ápice radicular de diente humano, con reacción periapical crónica, evidenciando erosión del cemento apical (H.E. 40 veces).

5. Foramen apical

El foramen es el orificio final del conducto radicular en el tercio apical de la raíz dental. Esa orificio no siempre coincide con el vértice apical de la raíz, pues de acuerdo con Kuttler[55], en el 68% de los dientes de jóvenes y en el 80% de los dientes de adultos la parte cementaria (conducto cementario) no continua en la misma dirección que la parte dentinaria (conducto dentinario). De la misma forma Burch & Hulen[12] relatan que el foramen se abre antes del ápice anatómico (vértice apical) en el 92,4% de los casos. Ese orificio tiene como promedio 495 micrómetros en los dientes de jóvenes y 607 en los de adultos[55], eventualmente, al abrirse 2 a 3 mm antes del ápice anatómico, no permite establecer clínica y radiográficamente el límite apical del "campo de acción del endodoncista", por la simple deducción del promedio de la longitud del conducto cementario. La determinación de ese límite se basa en trabajos de investigación, que generalmente se realizan en humanos, y cuyos resultados se extrapolan para las condiciones clínicas de trabajo.

6. Membrana (espacio) periodontal

También denominada de pericemento, periodonto apical, ligamento periodontal y membrana alveolodental. De origen mesodérmico, la estructura inicial de la membrana periodontal, se diferencia por medio de la pared externa del saco dental. Es un tejido conjuntivo denso que tiene la función principal de unir el cemento, biológica y mecánicamente, a la pared alveolar. Biológicamente, porque mantiene los intercambios metabólicos entre el cemento y el hueso alveolar, y desempeña de esa forma, funciones nutritivas, defensivas y propioceptivas sensoriales. Mecánicamente, la membrana periodontal, por estar constituida por tejidos blandos, principalmente fibras colágenas y estructuras vasculares, distribuidas en una sustancia intercelular gelatinosa, constituye un verdadero "amortiguador hidrostático", cuyo sistema fluido actúa en la transmisión y neutralización de fuerzas que actúan sobre los dientes. Al estar situada entre la pared alveolar y el cemento, la membrana periodontal se manifiesta radiográficamente, como una línea radiolúcida más pronunciada en los jóvenes.

7. Pared y hueso alveolar

También de origen mesodérmico y de la capa externa del saco dental.

La pared alveolar (lámina dura) consiste en una fina capa de hueso que limita externamente la membrana periodontal. Normalmente la lámina dura es continua y siendo más densa, radiográficamente, puede distinguirse del hueso alveolar, por ser más radiopaca.

Con rayos X, su normalidad se caracteriza por la integridad (continuidad), radiopacidad y nitidez de límite interno. Externamente se confunde con el trabeculado del hueso esponjoso.

El hueso alveolar se compone de dos partes. Una parte, representada por el hueso compacto que limita la parte esponjosa y la otra, el esponjoso propiamente dicho, constituyendo los componentes de sustentación alveolar de los dientes.

Por ser de naturaleza más plástica, el hueso esponjoso sufre con más rapidez y facilidad las consecuencias de los procesos inflamatorios de la región periapical por medio de las reabsorciones, que al alcanzar la estructura compacta, después de largo período de tiempo, (cortical ósea vestibular o lingual) se manifestarán radiográficamente, constituyendo elementos importantes para el diagnóstico de las lesiones periapicales.

IMPORTANCIA

Reconocida definitivamente en Brasil por medio del C.F.O., como especialidad odontológica sólo en 1984, la Endodoncia, constituye actualmente una de las ramas más importantes de la Odontología, siendo considerada por Kuttler[54] como el fundamento sobre el cual se afirma el edificio odontológico con la Dentística, Prótesis, etc. Si no está bien orientado y conducido, ese edificio puede desmoronarse.

Como vimos anteriormente, gracias a las investigaciones y contribuciones de investigadores de todas partes del mundo, la Endodoncia alcanzó un grado de desarrollo que despierta el máximo interés y entusiasmo entre los que se dedican a la Odontología, lo que queda de manifiesto en los congresos odontológicos. La Endodoncia, actualmente ya realiza sus propios cónclaves, como la Sesión Anual de la Asociación Americana de Endodoncia; Reunión Anual de Endodoncistas de Argentina, COSAE, etc.

Como vimos en nuestra edición anterior, 1998[61], esa especialidad se afianzó con bases científicas sólo después del surgimiento de los rayos X, en 1895, descubiertos por Roentgen y utilizados en Endodoncia ya en 1899 por Kells[104], y posteriormente con las críticas de Hunter[42], en 1910, de Rosenow[84], en 1934, y finalmente con los estudios e investigaciones realizadas por Okell &Elliot[71], en 1935, por Fish y MacLean[33], en 1936 y por Fish[32], en 1939, y recientemente con los trabajos de Kekehashi et al.[48], en 1965, Sabiston & Gold[87], en 1974 y Sundqvist[102], en 1976.

Hasta entonces, la Endodoncia se practicaba utilizando métodos, actualmente considerados como empíricos e inconvenientes, que se modificaron después de los acontecimientos citados en el párrafo anterior. Lamentablemente, aquellos métodos aún se usan porque muchos profesionales no valoran las excelentes contribuciones y las nuevas conquistas, olvidándose que el **tratamiento endodóntico no es sólo un problema técnico, sino que es principalmente biológico.**

Los motivos anteriormente citados, posiblemente pueden explicar las razones por las cuales encontramos en las investigaciones que evalúan el índice de éxito o fracaso de tratamiento endodóntico, *altísimos* porcentajes de conductos radiculares mal obturados que contribuyen al fracaso de la terapéutica endodóntica. Como consecuencia ese fracaso puede ocasionar problemas sistémicos en los pacientes, suscitar o no, recursos jurídicos y seguramente perjuicios económicos por la necesidad de realizar retratamiento o aun cirugías paraendodónticas.

Es difícil interpretar esos fracasos en razón del gran número de variables: diferentes técnicas de tratamiento utilizadas; límite apical de obturación; radiográficamente, dientes con o sin lesión periapical crónica previa al tratamiento; aptitudes técnicas referentes al profesional (especialista, clínico general o aun estudiante); métodos de evaluación usados, etc.

Además, todavía es acentuadamente elevada la preponderancia de conductos radiculares sometidos al tratamiento, que presentan lesión periapical crónica, principalmente como consecuencia de una obturación defectuosa, datos que constan en investigación sobre evaluación del éxito o del fracaso después de tratamientos endodónticos (40,01%).

¿Cuáles son las consecuencias sistémicas de esas reaciones inflamatorias crónicas periapicales?

Hace más de 90 años William Hunter, médico inglés, en una conferencia en la Facultad de Medicina de Montreal (Canadá), censuró violentamente la pésima Odontología que se practicaba en la época, criticándola y responsabilizándola por focos de infección, e indicó que la inflamación crónica periapical podría favorecer el surgimiento de enfermedades sistémicas. Con respecto a esa teoría, se publicaron nuevos hallazgos en las últimas décadas[96]. Se sabe también que solamente personas con elevados valores de colesterol, corren el riesgo de tener ataques cardíacos. Sin embargo, se ha observado que la mitad de las personas que tuvieron ataques cardíacos presentaban valores normales de colesterol. Investigaciones recientes[80,82,96] demostraron que la existencia de una inflamación crónica, de larga duración, localizada en cualquier punto del organismo, puede triplicar el riesgo de un ataque cardíaco.

Para Ridker et al.[81,82], en trabajos publicados en 2000 y 2001, la inflamación crónica se considera tres veces más perjudicial para el corazón en comparación con el colesterol.

Una infección de larga duración y de baja virulencia, puede mantener las células inmunes activas y elevar los valores de CRP (proteína plasmática C-reactiva)[67]. De acuerdo con Gorman & Park[37], los valores de CRP han sido relacionados con el riesgo de ataque cardíaco, diabetes y artritis reumatoide.

Por eso, las Facultades de Odontología y las asociaciones de clase, deben tener preocupación especial para que el profesional, principalmente el clínico general, participe de cursos de educación continuada. A los especialistas, es necesario ofrecerles más conocimientos técnico científicos, por medio de cursos de actualización, principalmente para el tratamiento de casos más difíciles y complicados.

Como vimos anteriormente, algunos trabajos evaluaron el índice de éxito o de fracaso de tratamientos entre estudiantes universitarios, analizando la calidad de las obturaciones de conductos radiculares efectuadas en dientes de alumnos que cursan escuelas superiores (Tabla 1.4)[4,9,21,29,57,60,62,63,64,92,93,105,107]. Esa metodología de evaluación es bastante significativa por realizarse a partir de un muestreo privilegiado de nuestra población, que son los estudiantes pertenecientes al grado superior, considerados una verdadera "elite", porque supuestamente pertenecen a un grupo socioeconómico más diferenciado. En los datos de Censo de Enseñanza superior (MEC) (2003), en nuestro país sólo 9% de los jóvenes entre los 18 y los 24 años, son alumnos de nuestras universidades.

Considerando que el adelanto técnico científico de la especialidad en los últimos 20 años, se produjo en ritmo acelerado y en grado bastante alto científicamente, es necesario actualizar los conocimientos de los profesionales, como también inculcarles el sentido de responsabilidad, pues:

- la mejor interpretación del mecanismo bioquímico de la inflamación, de las infecciones, y de la biología apical y periapical;
- los recientes hallazgos inmunológicos;
- los nuevos métodos de estudio de la microbiota del sistema de conducto radicular;
- la evolución de la farmacología y la terapéutica;
- la estandarización de los instrumentos endodónticos y materiales de obturación;
- el surgimiento de nuevos instrumentos como los de níquel y titanio, nuevas técnicas y aparatos;
- la necesidad de un mayor perfeccionamiento de la habilidad manual y de la sensibilidad táctil;
- la racionalización al seleccionar casos para el tratamiento;
- la posibilidad de complementar la rizogénesis incompleta de los dientes que perdieron la vitalidad pulpar;
- la reciente evolución quirúrgica, por medio de las hemisecciones, radicectomías, transplantes intencionales, reimplantes, utilización del ultrasonido, del MTA (agregado trióxido mineral), que se utiliza en casos de retroobturación, el uso del microscopio operatorio/quirúrgico, etc. contribuyen actualmente para que en los próximos muestreos puedan revertirse los porcentajes anteriormente citados, para que el éxito en la especialidad pueda llegar al límite del 100%.

También en lo referente a la importancia, es posible concluir que la Endodoncia nos proporciona la satisfacción de servir a nuestros pacientes en cuatro importantes aspectos: *Funcional; Estético; Psicológico y Económico*, por ser una especialidad que preserva el elemento dental, sea por medio de métodos conservadores de la vitalidad pulpar o por el tratamiento de los conductos radiculares, o por la cirugía paraendodóntica o también por la restauración del color natural de los dientes.

En el aspecto económico, la preservación del elemento dental es de fundamental importancia, así como lo es, en el aspecto psicológico.

REFERENCIAS

1. ACETOZE, P. et al. Incidência de dentes com canais radiculares parcialmente obturados. R.G.O., v.40, n.2, p.107-109, 1992.
2. AKERBLOM, A.; HASSELGREEN, G. The prognosis of endodontic treatment of obliterated root canals. J. Endod., v.14, p.565-567, 1988.
3. ALLARD, U.; PALMQVIST, S. A radiographic survey of periapical conditions in elderly people in a Swedish population. Endod. Dent. Traumatol., v.2, p.103-108, 1986.
4. BENENATI, F.W.; KHAJOTIA, S.S. A radiographic recall evaluation of 894 endodontic cases treated in a dental school setting. J. Endod., v.28, n.5, p.391-395, 2002.
5. BERGER. C.R. Tratamento endodôntico em sessão única ou múltipla. Rev. Gaúcha Odont., v.39, n.2, p.93-97, 1991.
6. BERGSTRÖM, J.; ELIASSON, S.; AHLBERG, K.F. Periapical status in subjects with regular dental care habits. Community Dentistry and Oral Epidemiology, v.15, p.236-239, 1987.
7. BESSE, H.; WODA, A.; CLAVEL, J. Etudes statistiques des résultats médiats des traitements endodontiques réalisés à la Faculté de Clermont-Ferrand. Rev. Fr. Endod., v.4, p.41-51, 1985.
8. BONETTI FILHO, I. Tratamento de canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical crônica induzida, realizado em sessão única e duas sessões, utilizando três diferentes curativos de demora. (Tese – Livre Docência) – Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, 2000.
9. BONETTI FILHO, I.; LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; MARÇAL, P.; ESBERARD, R.M.; SIMÕES FILHO, A.P. Avaliação radiográfica dos tratamentos endodônticos verificados em universitários das Faculdades de Odontologia de Araraquara, SP (UNESP) e de Uberlândia, MG (UFU). Rev. gaúcha Odont., v.36, n.4, p.309-312, 1988.
10. BOUCHER, Y.; MATOSSIAN, L.; RILLARD, F.; MACHTOU, P. Radiographic evaluation of the prevalence in a French subpopulation. Int. Endod. J., v.35, p.229-238, 2002.
11. BUCKLEY, M.; SPÄNGBERG, L.S.M. The prevalence and technical quality of endodontic treatment in an American subpopulation. Oral Surg., v.79, p.92-100, 1995.
12. BURCH, J.G.; HULEN, S. The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root. Oral Surg., v.34, n.2, p.262-268, 1972.
13. BUSSEY, K.L. A comparison of success with 1-appointment and 2-appointment molar root canal therapy. J. Endod., v.30, n.4, p.274 (Abst. PR4), 2004.
14. BYSTRÖM, A. et al. Healing of periapical lesion of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. Endod. Dent. Traumatol., v.3, p.58-63, 1987.

15. CANTARINI, C.; MASSONE, E.J.; GOLDBERG, F.; FRAGLICK, S.R.; ARTAZE, L.P. Evaluación radiográfica de 600 tratamientos endodonticos efectivados en el periodo de 1983-1993. Rev. Asoc. Odontol. Argent., v.84, n.4, p.256-259, 1996.

16. CARNEIRO, J.; FAVA DE MORAES, F. Radioautographic visualizations of collagen metabolism in the periodontal tissues of the mouse. Arch. Oral Biol., v.10, n.6, p.833-839, 1965.

17. De CLEEN, M.J.H. et al. Periapical status and prevalence of endodontic treatment in adult Dutch population. Int. Endod. J., v.26, p.112-119, 1993.

18. CHUEH, L.H. et al. Technical quality of root canal treatment in Taiwan. Int. Endod. J., v.36, n.6, p.416-422, 2003.

19. CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA. Diário Oficial da União, Seção I, Parte II, 1975, p.2956.

20. COOLIDGE, E.D. Past and present concepts in endodontics. J. Am. Dent. Ass., v.61, n.6, p.676-688, 1960.

21. DAMMASCHKE, T. et al. Long-term survival of root-canal-treated teeth: A retrospective study over 10 years. J. Endod., v.29, n.10, p.638-643, 2003.

22. De MOOR, R.J.G.; HOMMEY, G.M.G.; De BOEVER, J.G.; DELMÉ, K.I.M.; MARTENS, G.E.I. Periapical health related to the quality of root canal treatment in a Belgian population. Int. Endod. J., v.33, p.113-120, 2000.

23. DUGAS, N.N. et al. Periapical health and treatment quality assessment of root-filled teeth in two Canadian populations. Int. Endod. J., v.36, p.181-192, 2003.

24. ECKERBOM, K.; ANDERSON, J.E.; MAGNUSSON, T. A longitudinal study of changes in frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population. Endod. Dent. Traumatol., v.5, p.27-31, 1987.

25. ERIKSEN, H.M.; BJERTNESS, E. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in middle-aged adults in Norway. Endod. Dent. Traumatol., v.7, p.1-4, 1991.

26. ERIKSEN, H.M.; BERSET, G.P.; HANSEN, B.F.; BJERTNESS, E. Changes in endodontic status (1973-1993) among 35-year olds in Olso, Norway. Int. Endod. J., v.28, p.129-132, 1995.

27. ERIKSEN, H.M.; BJERTNES, E.; ØRSTAVIK, D. Prevalence and quality of endodontic treatment in an adult, urban population in norwey. Endod. Dent. Traumatol., v.4, p.122-126, 1988.

28. FAUCHARD, P. Le Chirurgien-dentiste – Traité des dents. TI. 2a. ed., Paris, Chez Pierre, Jean Mariette, 1745.

29. FIDEL, S.R. et al. Análise radiográfica da qualidade do tratamento endodôntico da clínica de Endodontia da F.O. – UERJ. Rev. bras. Odont., v.55, n.2, p.108-112, 1998.

30. FIDGOR, D. Apical periodontitis: a very prevalent problem. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. and Endod., v.94, p.651-652, 2002.

31. FIELD, J.W.; GUTMANN, J.L., SOLOMON, E.S., RAKUSIN, H. A clinical radiographic retrospective assessment of success rate of single-visit root canal treatment. Int. Endod. J., v.37, n.1, p.70-82, 2004.

32. FISH, E.W. Bone infection. J. Amer. Dent. Ass., v.26, n.5, p.691-712, 1939.

33. FISH, E.W.; Mac LEAN, I.H. The distribuition of oral streptococci in the tissue. Brit. Dent. J., v.61, n.6, p.336-362, 1936.

34. FISHER, G. Uber die reaktionsfahigkeit der eriapokalen Gewebe, eine Klarstellung, Z.W., 1955, 620-622. Apud: KUTTLER, Y. Endodoncia práctica. México: Alpha, 1961, p.203.

35. FRIEDMAN, K. et al. Continously infused calcium hydroxide: its influence on hard repair. J. Endod., v.20, n.6, p.272-175, 1995.

36. FRITZ, V.; WICHMANN, M. Nachuntersuchieng von wirzel kanalfüllugen aus dens studentischen kursbetrilb. Dtsch Zahnörztiz, v.96, p.33-35, 1991.

37. GORMAN, C.; PARK, A. The fires within. Time, v.1: 45-51, 2004.

38. GRIEVE.A.R.; McANDREW, R.A. A radiographic study of post-retained crowns in patients attending a dental hospital. Br. Dent. J., v.174, p.197-201, 1993.

39. GROVE, C.J. The value of dentinocemental junction in pulp canal surgery. J. Dent. Res., v.11, n.6, p.466-468, 1931.

40. HUGOSON, A. et al. Oral health of individuals aged 30-80 years in Jönköping, Sweden, in 1973 and 1983 II. A review of clinical and radiographic findings. Swedish Dental J., v.10, p.175-194, 1986.

41. HÜLSMANN, M.; LORCH, V.; FRANZ, B. Untersuchung zur Häufigkeit and quality von Wurzel füllungen: eine Auswertung von orthopantomogrammen. Deutsche Zahnarztliche Zeitung, v.46, p.296-299, 1991.

42. HUNTER, W. The role of sepsis and antisepsis in medicine. Lancet, v.1, p.79-86, 1911. Apud: KUTTLER, Y. Endodoncia práctica. México: Alpha, 1961, p.4.

43. IMFELD, T.N. Prevalence and quality of endodontic treatment in an elderly urban population of Switzerland. J. Endod., v.17, n.12, p.604-607, 1991.

44. IMURA, N. et al. Fatores de sucesso em Endodontia: análise retrospectiva de 2.000 casos clínicos. Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent., v.58, n.1, p.29-34, 2004.

45. INGLE, J.I.; BAKLAND, L.K. Modern endodontic therapy. In: INGLE, J.I.; TAINTOR, J.F. Endodontics. 3.ed., p.34. Lea & Febiger, 1985.

46. JIMÉNEZ-PINZÓN, J.J.; SEGURA-EGER, M.; POYATO-FERREIRA, E.; VELASCO-ORTEGA, J.V.; RIOS-SANTOS. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in adult Spanish populations. Int. Endod. J., v.37, p.167-173, 2004.

47. JURCAK, J.J.; BELLIZZI, R.; LOUSHINE, R.J. Successful single-visit endodontics during operation desert shield. J. Endod., v.19, p.412-413, 1993.

48. KAKEHASHI, S.; STANLEY, H.R.; FITZGERALD, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg., v.20, n.3, p.340-349, 1965.

49. KANE, A.W.; SARR, M.; FAYE, B.; WADJU, N. Long tern evaluation of results of endodontic treatments of dental pulp necrosis (74 cases obturated by the monocanal technique). Dakar Med., v.43, n.2, p.216-219, 1998.

50. KATEBZADEH, N.; SUGURDSSON, A.; TROPE, M. Radiographic evaluation of periapical healing after obturation of infected root canals: an in vivo study. Int. Endod. J., v.33, p.60-66, 2000.

51. KIRKEVANG, L.I.; HÖRTED-BINDSLEV, P.; ØRSTAVIK, D.; WENZEL, A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in urban Danish population. Int. Endod. J., v.34, p.198-105, 2001.

52. KIRKEVANG, L.L.; ØRSTAVIK, D.; HÖRSTED-BINDSLEV, P.; WENZEL, A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restoration in a Danish population. Int. Endod. J., v.33, p.509-515, 2000.

53. KOJIMA, K. et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital pulp and non vital pulp. A meta-analysis. Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol. Endod., v.47, n.1, p.95-99, 2004.

54. KUTTLER, Y. Endodoncia práctica. México: Alpha, 1961, p.3.

55. Idem, ibidem, p.23-25.

56. LAURELL, L.; HOLM, G.; HEDIN, M. Tandhälsan vuksna i Gävleborgs län. Tandäkartidningen, v.75, p.759-777, 1983.

57. LEAL, J.M.; LEONARDO, M.R.L; SIMÕES FILHO, A.P. Avaliação clínica e radiográfica dos tratamentos endodônticos verificados nos universitários da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, SP. IV Convenção Paulista de Endodontia, Guarujá, SP, 1972.

58. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares (Tese – Livre Docência). Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, SP, 1973.

59. LEONARDO, M.R.; ALMEIDA, W.A.; SILVA, L.A.B.; UTRILLA, L.S. Histopathological observation of periapical repair in teeth with radiolucent areas submited to two different methods of root canal treatment. J. Endod., v.21, p.137-141, 1995.

60. LEONARDO, M.R.; BONETTI FILHO, I.; LEONARDO, R.T., TANOMARU FILHO, M.; TANAKA, E. Avaliação radiográfica dos tratamentos de canais radiculares verificados em universitários da Faculdade de Odontologia de Araraquara (UNESP), no ano de 1996.

61. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 3.ed. Editorial Médica Panamericana: São Paulo, 1998.

62. LEONARDO, M.R.; MARÇAL, P. Avaliação clínica e radiográfica dos tratamentos de canais radiculares em universitários da Faculdade de Odontologia de Uberlândia, MG. IV Convenção Paulista de Endodontia, Guarujá, SP, 1972.

63. LIGOCKI, A.F.; DORNELLAS, J.M.; NEUVALD, L. Avaliação do sucesso dos dentes tratados endodonticamente. Rev. Odonto Ciência, v.16, p.103-106, 1993/2.

64. LOIACANO NUNES, M.R. Insucessos e falhas do tratamento endodôntico em alunos e pacientes residentes no Vale do Paraíba-SP-Brasil. (Tese) – Faculdade de Odontologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 1993.

65. LUPI-PEGURIER, L. et al. Periapical status, prevalence and quality of endodontic treatment in an adult French population. Int. Endod. J., v.35, p.690-697, 2002.

66. MARQUES, M.D.; MOREIRA, B.; ERIKSEN, H.M. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult, portuguese population. Int. Endod. J., v.31, p.161-165, 1998.

67. MATTILA, K.J. et al. Association between dental health and acute myocardial infarction. Br. Med. J., v.298, p.779-781, 1989.

68. MOLVEN, O.; HALSE, A. Success rates for gutta-percha kloroperka N-O root fillings made by undergraduate students radiographic findings after 10-17 years. Int. Endod. J., v.21, p.243-250, 1988.

69. NÔMINA ANATÔMICA OFICIAL: VI Congresso Internacional de Anatomia, 1955, p.32.

70. ÖDESJÖ, B. et al. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randonly selected adult, general population. Endod. Dent. Traumatol., v.6, p.265-272, 1990.

71. OKELL, C.C.; ELLIOT, S.D. Lancet 2, 1935. Apud: GROSSMAN, L.I. Endodontia prática. 3.ed. (Trad. S. Bevilacqua). Rio de Janeiro, Atheneu, 1963, p.161.

72. ØRSTAVIK, D.; KEREKES, K.; ERIKSEN, H.M. Clinical performance of three endodontic sealers. Endod. Dent. Traumatol., v.3, p.178-186, 1987.

73. ORTH, K. Der postendodontische therapieerfolg. Eine klinisch röntgenologische nachuntersuchieng von 239 wurzelkanalbebondlugen des studentischen kursbetribles der Universität Mainz (Marter's thesis) – Mainz Germany – 1996.

74. OSTBY, N.B. Uber die Gewebsveranderungen in apikalen paradentium des menschen nach verschiedenartigen ein griffen in den wurzelkanalen. Dybward Oslo 1939. Apud: KUTTLER, Y. Endodoncia práctica. México: Alpha, 1961, p.203.

75. PEKRUHN, R.B. The incidence of failure following single visit endodontic therapy. J. Endod., v.12, n.2, p.68-72, 1986.

76. PETERSSON, K. et al. Technical quality of root fillings in an adult Swedish population. Endod. Dent. Traumatol., v.2, p.99-102, 1986.

77. PETERSSON, K. et al. Endodontic status and suggested treatment in a population requiring substancial dental care. Endod. Dent. Traumatol., v.5, p.153-155, 1989.

78. PUCCI, F.M.; REIG, R. Conductos radiculares. Montevidéu, A Barreiro y Ramos, 1945, v.2, p.576.

79. RAY, H.A.; TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int. Endod. J., v.28, p.12-18, 1995.

80. RIDKER, P.M. et al. Inflammation, aspirin, and the risk of cardiovascular disease in apparently healthy men. N. Engle J. Med., v.336, n.14, p.973-979, 1997.

81. RIDKER, P.M. et al. C-reative protein and other markers of inflammation in prediction of cardiovascular disease in women. N. Enge J. Med., v.342, n.12, p.836-843, 2000.

82. RIDKER, P.M. et al. Novel risk factors for systemic atherosclerosis: a comparison of C-reactive protein, fibronogen, homocysteine, lipoprotein(a), and standard cholesterol screening as predictors of perepheral arterial disease. v.285, n.19, p.2481-2485, 2001.

83. RODRIGUES ARAUJO FILHO, W. Tratamento de canal radicular de dentes desvitalizados realizado em sessão única: avaliação clínica e radiográfica. Tese (Doutorado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo-USP, 2003.

84. ROSENOW, E.C. Studies on focal infection, eletive localization and cataphoretic velocity of streptococci. Dent. Cosmos, v.76, n.7, p.721-734, 1934.

85. ROTHIER, A. Estado atual da Endodontia. Rev. Bras. Odont., v.26, n.147, p.295-304, 1967.

86. RUDNER, W.L.; OLIET, S. Single-visit endodontics: a concept and a clinical study. Compedium of Continuing Education in Dentistry, v.2, p.63-68, 1981.

87. SABISTON JR., C.B.; GOLD, W.A. Anaerobic bacteria in oral infections. Oral Surg., v.38, p.187-192, 1974.

88. SAUNDERS, W.P. et al. Technical standard of root canal treatment in an adult Scottish sub-population. Br. Dent. J., v.182, n.10, p.382-386, 1997.

89. SHAH, 1988. Apud FRIEDMAN, S. et al. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. J. Endod., v.7, p.384-390, 1995.

90. SHIPP, A.J.; GLICK, B.; SHEETZ, J.; CLARK, S. Comparison of root canal therapy success rate in patients reporting diabetes with patients denying diabetes. J. Endod., v.30, n.4, p.257 (Abstr. OR 9), 2004.

91. SIDARAVICIUS, B.; ALEKSEJUNIENE, J.; ERIKSEN, H.M. Endodontic treatment and prevalence of apical periodontitis in an adult population of vilnius, Lithuania. Endod. Dent. Traumatol., v.15, p.210-215, 1999.

92. SILVEIRA, D.M. Estudo clínico e radiográfico de dentes portadores de tratamento endodôntico em acadêmicos de Odontologia do Estado da Bahia. Rev. gaúcha Odont., v.23, n.2, p.109-112, 1975.

93. SILVEIRA, F.F.; RODRIGUES DE MORAES, V.; RODRIGUES, D.C. Avaliação de tratamentos endodônticos. RGO, v.50, n.3, p.133-136, 2002.

94. SJÖGREN, V.; FIGDOR, D.; PERSSON, S.; SUNDQVIST, G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int. Endod. J., v.30, p.297-306, 1997.

95. SJÖGREN, V.; HÄGGLUND, B.; SUNDQVIST, G. Factors affecting the long term results of endodontic treatment. J. Endod., v.16, p.498-504, 1990.

96. SLAVKIN, H.C. Does the mouth put the heart ar risk? J. Amer. Dent. Ass., v.130, p.109-113, 1999.

97. SMITH et al., 1993. Apud FRIEDMAN, S. et al. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. J. Endod., v.7, p.384-390, 1995.

98. SOARES, J.A.; CESAR, C.A. Avaliação clínica e radiográfica de tratamentos endodônticos em uma sessão de dentes com lesão periapical crônica. Pesqui. Odontol. Bras., v.15, n.2, p.138-144, 2001.

99. SOIKKONEN, K.T. Endodontically treated teeth and periapical findings in the elderly. Int. Endod. J., v.28, p.200-203, 1995.

100. SPANGBERG, L. Endodontics in the era of evidence-based practice (editorial). Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. and Endod., v.96, n.5, p.517-518, 2003.

101. STEWART, G.G. Determination of the approximate volumes of medication used endodontic treatment. J. Dent. Res., v.27, n.1, p.14-26, 1948.

102. SUNDQVIST, G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Tese (PhD). Uméa – Suécia, 1976, p.1-94.

103. SWARTZ, D.B.; SKIDMORE, A.E.; GRIFFIN JR., J.A. Twenty years of endodontic success and failure. J. Endod., v.9, n.5, p.198-202, 1983.

104. TAGGER, M. Endodontics: a review of the past and its present status. Alpha Omega, v.60, p.107-118, 1967.

105. TAMBURÚS, J.R. Pesquisa radiográfica dos sucessos e insucessos do tratamento endodôntico. Rev. Assoc. Paul. Cirurg. Dent., v.37, p.234-240, 1983.

106. TEM CATE, A.R. Dentin/pulp complex reactions: a reaction. Proceedings of the finnish dental society, v.88, suppl.1, p.275-278, 1992.

107. TRAVASSOS, R.M.C.; CALDAS JR., A.F.; ALBUQUERQUE, D.S. Cohort study of endodontic therapy success. Braz. Dent. J., v.14, n.2, p.109-113, 2003.

108. TROPE, M.; DELANO, E.O.; ØRSTAVIK, D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single vs. multivisit treatment. J. Endod., v.25, n.5, p.345-350, 1999.

109. WALKHOFF, O. Ein beitrag der pharmakologie der chlorophenolkanpfer-preparate-zhnrztl. Rdsch 1929: 965. Apud: PUCCI, F.M. Tratamiento de conductos radiculares infectados. Estado actual del problema. Rev. Odont., v.39, n.1, p.1-19, 1951.

110. WEIGER, R.; HITZLER, S.; HERMLE, C.; LÖST, C. Periapical status quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. Endod. Dent. Traumatol., v.13, p.69-74, 1997.

111. WEIGER, R.; ROSENDHAL, R.; LÖST, C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. Int. Endo. J., v.33, p.219-226, 2000.

112. WELLS, H. Apud: JACOB, W.H. Dent. Cosmos, v.77. n.9, p.854-64, 1935.

113. YOSHIMURA et al. Apud: KOJIMA, K. et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.47, n.1, p.95-99, 2004.

2 Semiología y Diagnóstico Clínico y Radiográfico de las Alteraciones Patológicas Pulpares

Mario Roberto Leonardo

La Endodoncia es la ciencia y el arte que comprende, ETIOLOGÍA, PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO de las alteraciones patológicas de la pulpa dentaria y sus repercusiones en la REGIÓN APICAL Y PERIAPICAL, y por en consecuencia, en todo el ORGANISMO. En las ediciones anteriores, esa definición se resumía simplemente como, la especialidad que cuida de la PREVENCIÓN (PROFILAXIS) y del TRATAMIENTO del ENDODONTO y de la REGIÓN APICAL y PERIAPICAL[8,9,10].

El ENDODONTO comprende la dentina, la pulpa y la cavidad pulpar (Fig. 2.1), mientras que la REGIÓN APICAL Y PERIAPICAL comprende el ápice y los tejidos de sustentación del diente que rodean el ápice radicular, y que incluyen, el límite C.D.C., cemento, muñón pulpar, foramen, ligamento periodontal apical, pared y hueso alveolar (Fig. 2.2).

La pulpa dentaria está formada por un tejido conjuntivo, inicialmente mucoso, rico en células y pobre en fibras, que, con el transcurso de la edad presenta más cantidad de células y preponderancia de fibras. Derivada de células ectomesenquimales de la papila dental, la pulpa tiene **la función primordial** de formar dentina, por medio de células denominadas odontoblastos, responsables por su formación. En el inicio del desarrollo del germen dental (Fig. 2.3), esos odontoblastos interactúan con las células del epitelio dentario para formar el esmalte, siendo las células del epitelio interno del órgano del esmalte, fundamentales para esa diferenciación.

La pulpa dentaria forma, nutre y mantiene la vitalidad de la dentina circundante. Así, pulpa y dentina mantienen normalmente una íntima relación histológica, histofisiológica, histopatológica y/o fisiopatológica, y constituyen un complejo tisular denominado **complejo dentino-pulpar**.

El complejo tisular DENTINO-PULPAR que representa el **ENDODONTO** (Fig. 2.4) está formado por la DENTINA, PREDENTINA, CAPA (ZONA) ODONTOBLÁSTICA, CAPA (ZONA) SUBODONTOBLÁSTICA, PULPA Y CAVIDAD PULPAR.

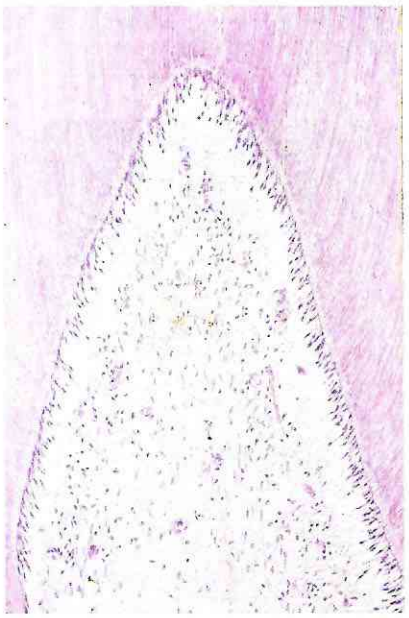


Fig. 2.1

ENDODONTO, representado por la dentina, pulpa y cavidad pulpar (H.E. 40 veces).

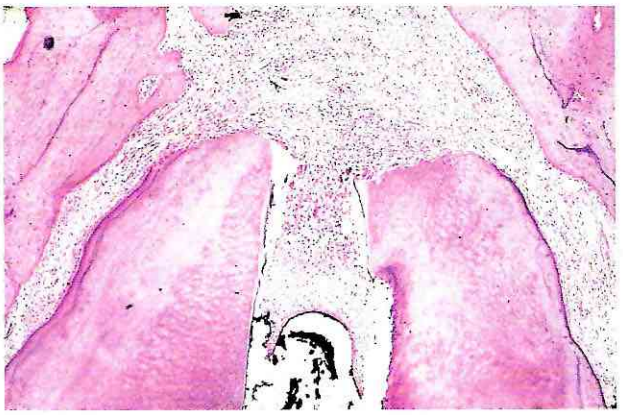


Fig. 2.2

REGIÓN APICAL Y PERIAPICAL, representada por el cemento, muñón pulpar, foramen, ligamento periodontal apical, pared y hueso alveolar. Observar presencia de material de obturación (Kerr Pulp Canal Sealer), que determina un infiltrado inflamatorio crónico periapical, 1 año después de la obturación del conducto radicular en diente humano (H.E. 60 veces).

Fig. 2.3

Fotomicrografía del germen dental humano en la fase de campánula, anterior al inicio de la síntesis de matriz de la dentina y del esmalte. (H.E. objetiva 3,2 veces). Gentilmente cedida por el Prof. Paulo Tambasco de Oliveira, de material de la tesis de doctorado de Manoela G. Domingues (Patología Bucal – FOUSP – São Paulo, Brasil).

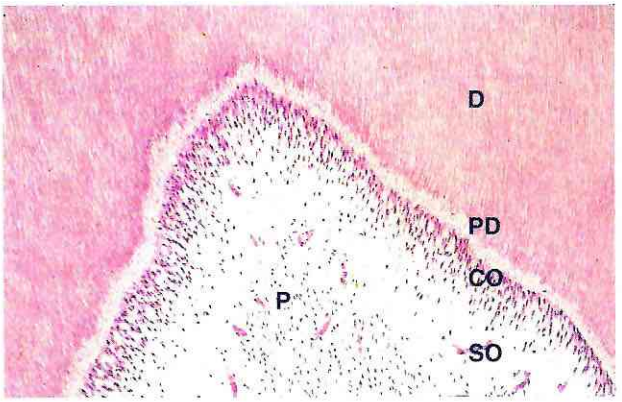


Fig. 2.4

COMPLEJO DENTINO-PULPAR, representado por la Dentina (D), Predentina (PD), Capa (zona) Odontoblástica (CO), Capa (zona) Subodontoblástica (SO), Pulpa (P), Cavidad Pulpar (CP) (H.E. 60 veces).

CARACTERÍSTICAS DEL COMPLEJO TISULAR DENTINO/PULPAR

- **Dentina**

La **dentina** es un tejido mineralizado de naturaleza tubular, procedente del mesénquima de la papila dental, donde las células mesenquimales de su periferia se diferencian en odontoblastos, también denominados dentinoblastos. Este último término define mejor la función de esas células, que es la producir dentina. Los túbulos dentinarios se dirigen desde la periferia pulpar hacia la unión amelo-dentinaria, en número variable según su proximidad o distancia del tejido pulpar. Así, en las proximidades de la pulpa el número de túbulos dentinarios puede llegar a 65.000 por mm^2, mientras que en la porción media de la dentina es de aproximadamente 35.000/mm^2, y junto al límite amelo-dentinario hay aproximadamente 15.000 por mm^2 (Mjör et al.[11]).

Los túbulos dentinarios presentan en su interior la prolongación citoplasmática de los odontoblastos que en estudios por microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido (MEB) y por inmunofluorescencia, llegan a la unión amelo-dentinaria y el cemento-dentinario. Sin embargo, estudios por microscopía electrónica de transmisión, muestran que esas prolongaciones abarcan aproximadamente un tercio del espesor dentinario[2,16].

Durante la preparación de la cavidad, el profesional deberá tomar una serie de precauciones, para no ocasionar efectos irritantes y/o agresivos, que pueden sobrepasar el umbral de tolerancia fisiológica de la pulpa y producir alteraciones patológicas. Una vez que la pulpa y la dentina son aspectos morfológicos diferentes de un mismo tejido orgánico, durante la preparación de una cavidad clasificada como profunda o muy profunda, el profesional deberá tener presente que actúa sobre una estructura que contiene 65.000 túbulos dentinarios por mm^2, y que en cada uno de ellos, hay una prolongación citoplasmática de los dentinoblastos. Como la pared pulpar de esa cavidad es un piso de células vivas, constituye una imprudencia utilizar agentes químicos, físicos y mecánicos que puedan agredir ese tejido.

- **Predentina**

La **predentina** es una matriz de dentina aún sin mineralizar, elaborada por los odontoblastos, que se localiza entre la dentina mineralizada y la capa (zona) odontoblástica. La precipitación de sales de calcio y fósforo en ese complejo proteico carbohidratado, determina la mineralización de la dentina. En el transcurso de la vida del paciente, la dentina va siendo fisiológicamente elaborada y constituye la dentina secundaria y/o fisiológica. De esa forma con la edad, se produce fisiológicamente, una disminución del volumen de la cavidad pulpar, a causa del aumento del espesor dentinario. Así, un paciente de 65 años tiene un volumen pulpar que corresponde a aproximadamente 1/5 del volumen pulpar de ese mismo paciente, cuando se encontraba en el grupo etario de 25 años. La disminución de la cavidad pulpar en los pacientes de edad, puede tornar difícil la instrumentación de los conductos radiculares y a veces imposible de realizar.

- **Capa (zona) odontoblástica**

La **capa (zona) odontoblástica** esta formada por los odontoblastos o dentinoblastos, que son células altamente especializadas en razón de su función única de formar dentina. Son células que tienen un elevado potencial de diferenciación y por no reproducirse se les considera como células terminales.

Los odontoblastos o dentinoblastos, se encuentran microscópicamente dispuestos en forma de empalizada en la periferia de la pulpa (Fig. 2.5), y varían en forma y tamaño según su localización, como por ejemplo en los cuernos pulpares. Esas células sintetizan una proteína especial que dará origen a una matriz amorfa (predentina) sobre la que se depositan las sales minerales dando origen a la dentina. Próximos a los dentinoblastos se encuentran numerosos capilares y fibras nerviosas que forman un verdadero complejo funcional; es importante destacar que, si el odontoblasto resulta dañado no tiene potencial de regeneración.

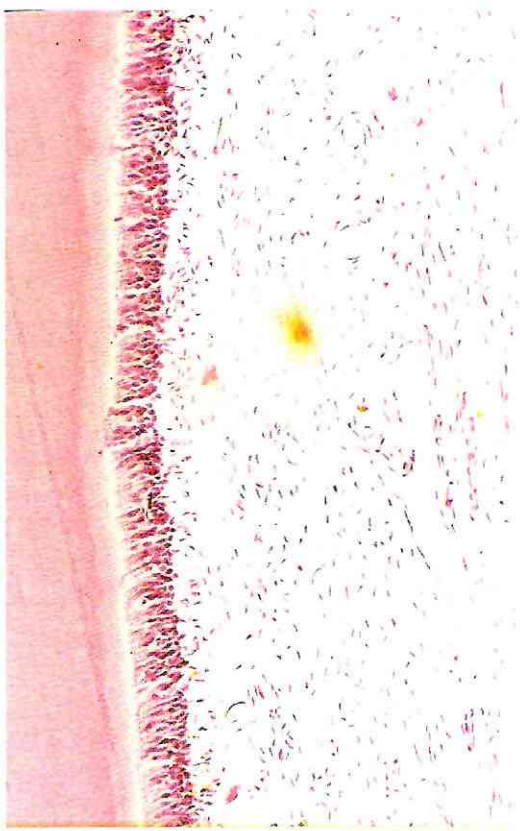


Fig. 2.5

CAPA (ZONA) ODONTOBLÁSTICA – Odontoblastos dispuestos en forma de empalizada, lo que caracteriza una pulpa normal (H.E. 60 veces).

- **Capa (zona) subodontoblástica**

Entre la capa odontoblástica y el interior de la pulpa, tenemos la **capa (zona) subodontoblástica,** que se caracteriza por presentar células mesenquimales indiferenciadas, que pueden dar origen a nuevos fibroblastos o también preodontoblastos.

Cuando el dentinoblasto se destruye por una exposición pulpar accidental aséptica, los preodontoblastos y los fibroblastos jóvenes diferenciados de la capa subodontoblástica, realizarán la formación de una matriz amorfa, la futura predentina.

- **Pulpa dentaria (cavidad pulpar)**

A partir de la formación de la dentina, la **pulpa** estará protegida por las propias paredes dentinarias, que caracterizan la cavidad que la alberga – **cavidad pulpar**. Esa protección, que por un lado aísla la pulpa de los agresores irritantes externos, puede convertirse en una amenaza para su propia supervivencia. Eso ocurre cuando los agentes agresores sobrepasan el límite de defensa fisiológica (tolerancia) de la pulpa. Como todo tejido conjuntivo de cualquier parte de nuestro organismo, la pulpa dentaria presenta una elevada capacidad de defensa, de cicatrización y de reparación, siempre que se encuentre en condiciones que son favorables para esa recuperación y reparación.

No se puede ser negligente con la situación peculiar del tejido pulpar, que es estar contenido entre paredes rígidas y no expansibles (Fig. 2.6); esa situación que puede interferir en su propia existencia, dificulta bastante su reacción de defensa porque impide que los procesos inflamatorios tengan la posibilidad de dispersarse, a semejanza de ese mismo tejido conjuntivo, aunque en otras localizaciones.

Numerosos trabajos mostraron ese potencial de recuperación y reparación pulpar, y constituyen un hito las investigaciones de Glass & Zander[6], que lograron la formación de puente dentinario después de pulpotomía con hidróxido de calcio (Figs. 2.7A, B y 2.8).

Fig. 2.6

CAVIDAD PULPAR – Vista panorámica de la cavidad pulpar, rodeada por paredes rígidas que no se expanden.

Fig. 2.7A

PUENTE DENTINARIO – Corte histológico de diente de perro, que muestra la formación dentinaria después de pulpotomía con hidróxido de calcio (H.E. 40 veces).

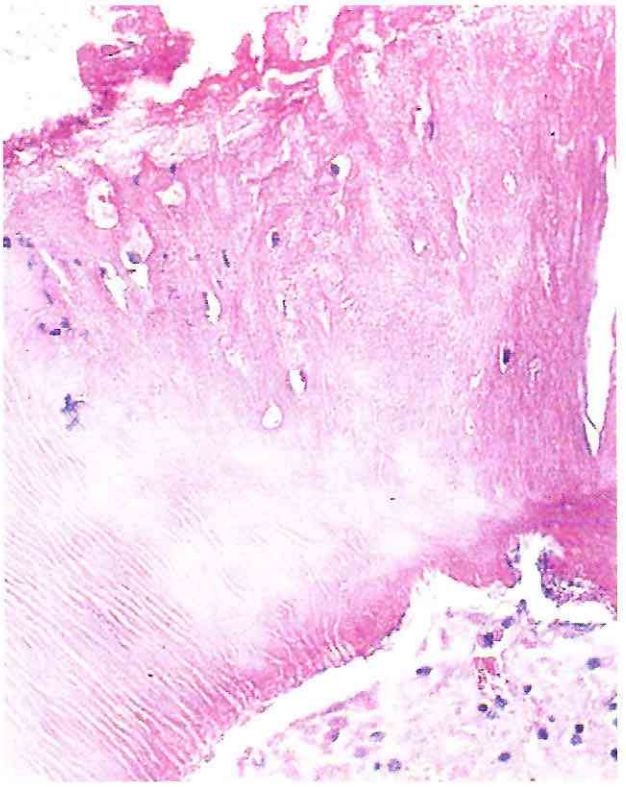


Fig. 2.7B

Aumento de la Fig. 2.7A que muestra puente dentinario de naturaleza tubular y tejido pulpar normal (H.E. 64 veces).

La pulpa dentaria reacciona frente a cualquier agente agresor patogénico (flogógeno) cuando el agente sobrepase su umbral de tolerancia fisiológica.

Los agentes patogénicos para la pulpa dentaria pueden ser:

Físicos: representados como ejemplo, por las preparaciones de cavidad realizadas con aparatos de alta velocidad sin adecuada refrigeración. En trabajo clásico, Langeland[7] demostró que para que el agente agresor físico no sobrepase el umbral de tolerancia fisiológica de la pulpa, durante la preparación de la cavidad con alta velocidad, se necesitan como mínimo, dos chorros de agua con volumen máximo.

Químicos: representados por los medicamentos y productos odontológicos que le ocasionan severo irritación a la pulpa dentaria, o por largo período de tiempo, le causan la pérdida de su vitalidad. También es ejemplo el uso de los sistemas adhesivos y restauraciones con resina compuesta utilizados en cavidades profundas o excesivamente profundas sin protección pulpar (Figs. 1.9A y B).

Biológicos: (bacterianos) representados por la caries dentaria que lamentablemente aún hoy, afecta 90% de la población brasileña y de muchos países en desarrollo.

Cuando esos estímulos agresores (presencia de caries, de fractura coronal, etc...), sobrepasen el umbral de tolerancia fisiológica de la pulpa dentaria, ahora alterada, ésta responderá inicialmente por medio de una reacción inflamatoria. En la pulpa, esa respuesta se agrava por su situación peculiar, que es estar rodeada por paredes que no se expanden. Por el aumento del volumen pulpar, el exudado plasmo-celular y la consiguiente compresión de sus elementos estructurales, surgirán las **alteraciones patológicas pulpares**.

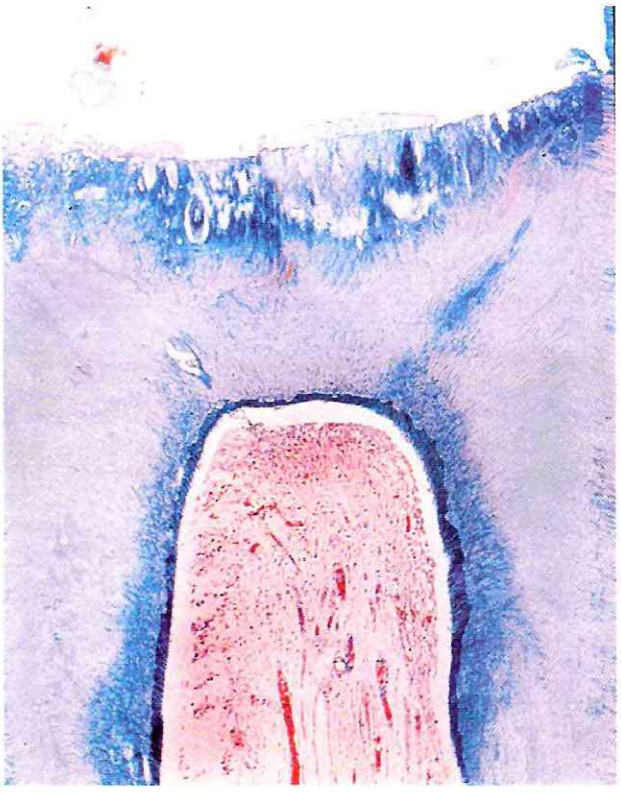


Fig. 2.8

Puente dentinario neoformado después de pulpotomía con hidróxido de calcio (Tricrómico de Mallory – 24 veces).

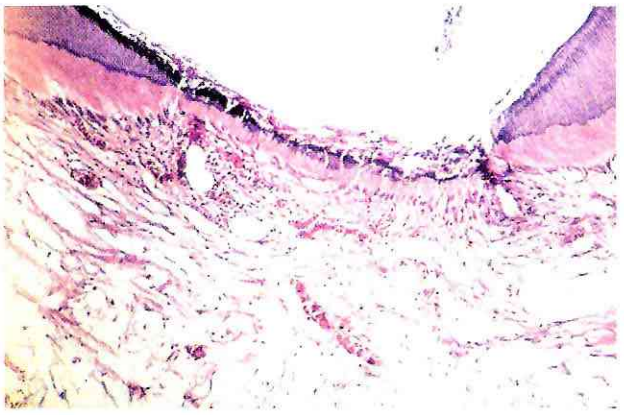


Fig. 2.9A

Premolar superior humano, de paciente de 10 años de edad, después de aplicación de sistema adhesivo en cavidad excesivamente profunda. Corte histológico 90 días después, que muestra degeneración vacuolar de la pulpa, disociación de fibras y congestión vascular (H.E. 60 veces).

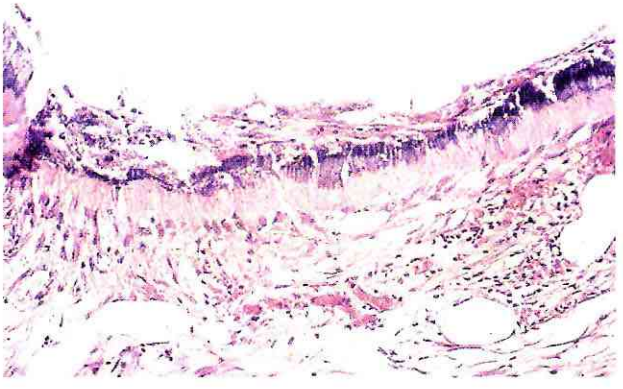


Fig. 2.9B

Detalle de la Fig. 2.9A, en la que se utilizó el sistema adhesivo "SINTAC" de VIVADENT, 90 días después de la restauración y restauración con resina compuesta Z100. El corte histológico muestra la predentina, adyacente a la degeneración pulpar de aspecto reticular (H.E. 100 veces).

Esas alteraciones patológicas se diagnostican por la presencia de sintomatología dolorosa, o sea, se "caracterizan clínicamente" por la presencia del DOLOR, que lamentablemente en Brasil es la causa de la comparecencia (presencia) del paciente en los consultorios de los clínicos generales y/o endodoncistas. Como se ha visto anteriormente, la incidencia de la caries dentaria en Brasil, aun afecta a más del 90% de la población, siendo necesarios en nuestro país, como ideal, procedimientos odontológicos preventivos y curativos, con la finalidad de mantener la salud bucal.

Cabe destacar que, además de la caries dentaria, otros agentes patogénicos son comunes, como lesiones periodontales, trauma oclusal, etc...

El DOLOR por lo tanto, es una referencia importante para que el clínico pueda llegar a un diagnóstico, ya que no existe una correlación nítida entre esa sintomatología (clínica) y los hallazgos histopatológicos reales. Es por eso, que los resultados histopatológicos no pueden ser extrapolados para las condiciones clínicas de tratamiento. Por esa razón, actualmente, el diagnóstico en la mayoría de los libros de textos endodónticos, sólo se define por las condiciones clínicas (dolor) del cuadro patológico pulpar[4,13,17]. Basada en ese razonamiento, la literatura endodóntica actual clasifica las alteraciones patológicas pulpares agudas, sólo con la finalidad de indicación clínica de plan de tratamiento, o sea:

1. **PROCESOS INFLAMATORIOS AGUDOS INCIPIENTES (PULPITIS AGUDA REVERSIBLE):** Tratamiento Endodontico Conservador

2. **PROCESOS INFLAMATORIOS AGUDOS AVANZADOS (PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE):** Tratamiento Endodontico Radical

1. ALTERACIONES PATOLÓGICAS PULPARES AGUDAS

Para una correcta indicación de tratamiento, es de suma importancia para el clínico, establecer un DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO DE LA ALTERACIÓN PATOLÓGICA PULPAR AGUDA, lo más exacto posible, porque ese DIAGNÓSTICO es la base fundamental para instituir la terapéutica a ser realizada. Para el diagnóstico correcto, el profesional especializado, tiene que correlacionar la sintomatología dolorosa provocada y/o espontánea (examen clínico), con los otros datos semiológicos y radiográficos. Son necesarios conocimientos de Semiología, nociones básicas de Histología, de Patología y de Microbiología, etc. además de su sentido clínico (experiencia clínica). Consecuentemente el diagnóstico más preciso, permitirá indicar una plan de tratamiento correcto para cada una de las alteraciones patológicas pulpares agudas, reversibles o irreversibles.

1.2 Diagnóstico clínico y radiográfico e indicación de tratamiento

1.2 Examen clínico

En el examen clínico endodóntico, son fundamentales:

1.2.1 Anamnesis

La anamnesis es un interrogatorio que se realiza con el paciente, con la finalidad de proporcionarle al profesional la historia clínica del caso. En el interrogatorio las preguntas deben ser directas y no dudosas, deben incluir cuestiones relacionadas con la sintomatología, tanto actual como de un pasado reciente.

En la Endodoncia la reclamación principal, es generalmente el dolor, siendo la primera información del paciente.

Las alteraciones patológicas pulpares, responsables por el dolor y el malestar del paciente, no siempre modifican su estado físico y psicológico, así como tampoco interfieren en sus signos vitales. Sin embargo, independientemente del grado, la intensidad y la continuidad del dolor, pueden alterar el perfil psicológico del paciente y llevarlo a la inestabilidad emocional, motivo por el cual muchas veces, proporciona relatos incorrectos. La persistencia de un dolor intenso (varios días), por falta de un tratamiento de urgencia (local y/o sistémico), dependiendo del umbral de tolerancia al dolor del paciente, puede afectar su condición física y su estado emocional y puede llevarlo a un estado de sufrimiento y de exasperación.

1.2.2 Inspección dentaria

La inspección es un examen objetivo que se realiza por medio de la visualización de la corona dentaria en campo seco y bien iluminado, con la ayuda del espejo dental y de la sonda exploradora (nº 5 de S.S. White y/o 4F/6F de Dentsply/Maillefer). El profesional podrá observar y sentir por medio de la sensibilidad táctil que la sonda de exploración transmite, la presencia de caries extensas, cicatriciales y/o por fisuras, fracturas de restauraciones (Fig. 2.10), exposiciones pulpares, etc. La inspección no es un dato conclusivo para llegar al diagnóstico de las alteraciones pulpares agudas, siendo la presencia y localización de una caries dentaria, comprobada radiográficamente, un dato auxiliar que contribuye mucho para el diagnóstico. Por ese motivo, otras pruebas clínicas son necesarias además de la inspección dentaria.

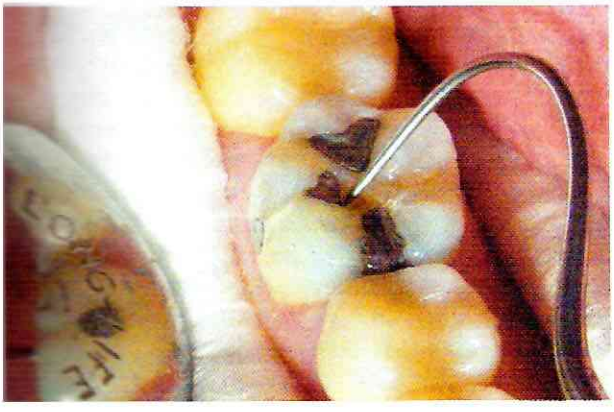


Fig. 2.10

Inspección dentaria con sonda exploradora, que muestra la presencia de fractura en la restauración de amalgama en primer molar inferior derecho. Gentileza y autorización de la alumna del Programa de Posgraduación – Maestría en Endodoncia (2002/03) DENISE PIOTTO LEONARDI.

1.2.3 Percusión dentaria

La percusión es un método por el cual el profesional aplica leves toques en la corona dentaria, dados con el mango del espejo dental, en sentido vertical (perpendicular a la corona dentaria) (Fig. 2.11), o en sentido horizontal (paralelo a la corona) (Fig. 2.12).

La percusión, aunque sea todavía una prueba primaria es muy importante para localizar un diente que provoca dolor de origen endodóntico, principalmente cuando se aplica en sentido vertical.

La inflamación pulpar, por no ser una alteración tisular estática, sino dinámica, puede incluir los tejidos periapicales. Una respuesta positiva a una prueba de percusión vertical, indicaría una reacción inflamatoria del ligamento periodontal apical (pericementitis apical aguda de origen bacteriano), como consecuencia de una **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**, a veces no localizada.

En esos casos se recomienda dejar el diente con presumible pericementitis, para ser el último en la prueba de percusión, para evitar una respuesta precipitada por parte del paciente. La radiografía periapical previa, en esos casos, puede mostrar un espesamiento del ligamento periodontal apical, indicando ese diente como el causante del dolor no localizado.

La respuesta positiva a la prueba de percusión vertical, necesita ser corroborada por otras pruebas de sensibilidad pulpar. El choque térmico, frío y calor, es imprescindible para complementar el diagnóstico que localizará el diente que ocasiona el dolor.

Fig. 2.11

Prueba de percusión realizada en sentido perpendicular a la corona dentaria.

Fig. 2.12

Prueba de percusión en sentido horizontal a la corona dentaria.

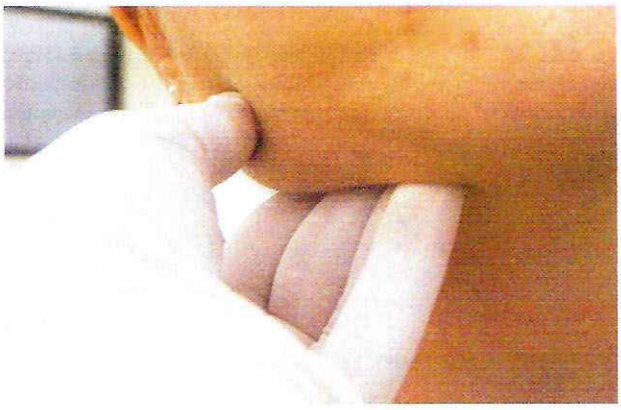
1.2.4 Palpación

La palpación es un examen que consiste en aplicar la palma de la mano sobre una región del cuerpo, con la finalidad de ayudar a determinar un diagnóstico.

En la Endodoncia, la palpación es digital, o sea, consiste en presionar firmemente los dedos de la mano, sobre los tejidos blandos y duros del rostro y de la cavidad bucal (Figs. 2.13A y B), para examinar las salientes, concavidades y sensibilidades. Como ejemplo, es un examen común la palpación en el fondo de saco gingival/geniano en la mucosa que recubre la región apical del diente presumiblemente con dolor (Fig. 2.14). Es muy importante, durante la palpación, principalmente en función del estado emocional del paciente, incluir otras regiones de la mucosa distantes del área sospechosa, que servirán como control. La región cutánea que corresponde al tercio apical del diente comprometido, cuando se somete a la palpación puede contribuir para el diagnóstico de los tres estadios evolutivos de los abscesos dentoalveolares agudos o absceso Fénix (Flare-up): el absceso en fase inicial, en evolución, y/o evoluido. El edema consistente duro y sin fluctuación, caracteriza la fase clínica de un absceso dentoalveolar agudo en evolución, siendo éste un signo patognomónico.

A

B



Figs. 2.13A y B

Palpación digital de nódulos linfáticos submaxilares. Gentileza y autorización de la alumna del programa de Posgraduación – Master en Endodoncia (2002/03) DENISE PIOTTO LEONARDI.

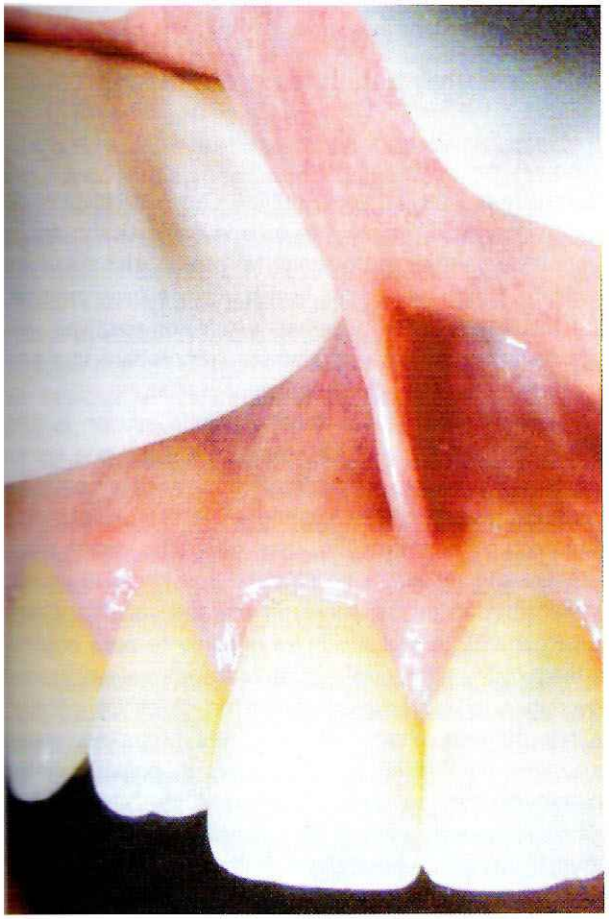


Fig. 2.14

Palpación digital del fondo de saco gingival/geniano, en la mucosa que recubre la región apical del diente con sospecha de dolor. Gentileza y autorización de la alumna del programa de Posgraduación – Master en Endodoncia (2002/03) DENISE PIOTTO LEONARDI.

1.2.5 *Sondaje*

El sondaje, principalmente de los tejidos de sustentación del diente, puede contribuir al éxito del tratamiento endodóntico, porque puede detectar la destrucción de los tejidos de sustentación ocasionada por una enfermedad periodontal. La sonda periodontal se utiliza para sondaje de la bolsa, siendo considerada importante auxiliar para diagnosticar el caso (Fig. 2.15).

Fig. 2.15

Sondaje realizado para diagnosticar posible lesión endoperiodontal en diente 11, humano. Gentileza y autorización de la Prof. Dra. ROSEMARY ADRIANA CHIERICI MARCANTONIO. Disciplina de Periodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – São Paulo – Brasil – UNESP.

1.2.6 *Movilidad dentaria*

La prueba de movilidad dentaria tiene por finalidad evaluar las condiciones del periodonto, este método, es muy importante en el pronóstico del tratamiento endodóntico. Siendo la movilidad dentaria de origen endodóntico su desaparecimiento ocurre después del tratamiento de conducto radicular. Sin embargo, si la movilidad fuese ocasionada por enfermedad periodontal, como por ejemplo, una bolsa periodontal extensa, ese evento no determinará que el pronóstico endodóntico sea desfavorable. En la mayor parte de esos casos, después del tratamiento del conducto radicular, conjuntamente con el periodontal, se observa la resolución del proceso patológico de origen endodóntica.

1.2.7 *Pruebas de sensibilidad (vitalidad) pulpar*

La estimulación del dolor por medio de agentes térmicos y/o eléctricos, induce una respuesta dolorosa del paciente a esos estímulos y puede identificar el diente afectado por una patología pulpar. Con participación del sistema nervioso central y en consecuencia alcanzando el umbral de sensibilidad al dolor, el estado emocional del paciente puede influenciar la respuesta a esas pruebas, con resultados falsos negativos y/o falsos positivos. Así, una respuesta positiva no siempre comprobará una normalidad o una alteración patológica pulpar.

Las pruebas de sensibilidad pulpar, ayudan a diferenciar dientes con pulpas normales, de los que tienen pulpas afectadas patológicamente, principalmente en casos de necrosis pulpar, cuando se utilizan otros dientes como control. Sin embargo, esos resultados deben interpretarse con reserva y no se debe considerar la prueba de sensibilidad pulpar como un método decisivo. Como regla general, la precaución es importante para obtener el diagnóstico diferencial entre pulpas normales y pulpas reversibles o irreversibles, o aun en casos de necrosis pulpar. En esa última situación, las fibras nerviosas, presentes en dientes con degeneración pulpar, pueden todavía generar impulsos sensitivos (Figs. 2.16 y 2.17). Por todas esas razones, la denominación correcta de esas pruebas es la de sensibilidad pulpar y no de vitalidad pulpar como es erróneamente usado.

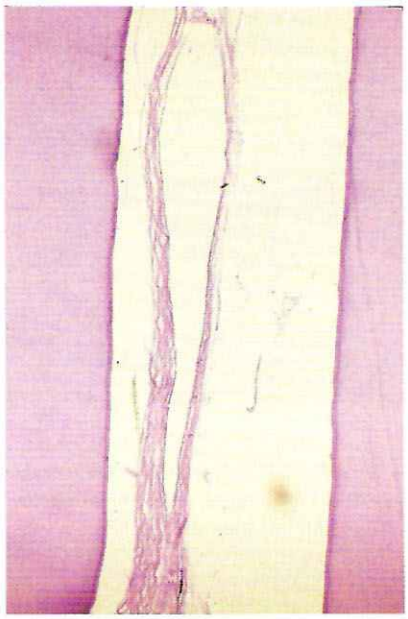


Fig 2.16

Corte histológico del tercio medio de conducto radicular de diente de perro, sometido a recubrimiento con sistema adhesivo, que muestra presencia de fibras nerviosas, a pesar de la degeneración pulpar (H.E. 60 veces).

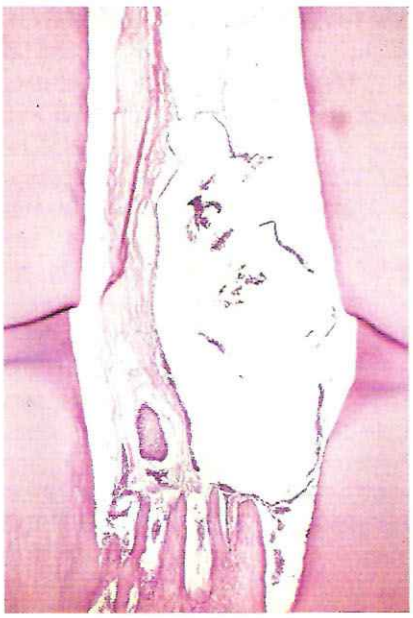


Fig. 2.17

Corte histológico del mismo diente, que muestra en el tercio apical presencia de fibras nerviosas responsables por respuesta positiva a las pruebas de sensibilidad pulpar (H.E. 64 veces).

1.2.7.1 Prueba de sensibilidad pulpar al frío

El frío debe aplicarse durante aproximadamente 4 segundos, a una temperatura entre 0 y -5°C (hielo) a -50°C (aerosoles congelantes) y/o con la finalidad de ocasionar una respuesta dolorosa aguda de corta duración, en casos de dientes con vitalidad pulpar.

En dientes con pulpitis agudas irreversible, la respuesta dolorosa es intensa y de mayor duración, en comparación con los dientes con pulpa normal. Seguramente dientes con necrosis pulpar total, no responderán a las pruebas térmicas.

Las pruebas de sensibilidad pulpar sumadas a otras pruebas, como la percusión vertical y el examen radiográfico periapical, ofrecen bases para el diagnóstico de las alteraciones patológicas pulpares.

Las pruebas que se utilizan generalmente para la aplicación del frío son las siguientes:

Lápices o cilindros de hielo: los cilindros o lápices de hielo, confeccionados con tubos de anestésico, llenados previamente con agua y mantenidos en el "freezer", constituye un procedimiento clínico fácil y económico. La temperatura de los cilindros de hielo llega hasta -5°C (Fig. 2.18). Para aplicar los cilindros o lápices de hielo sobre la cara vestibular del diente, debe envolverse una de las extremidades del cilindro con gasa para proteger los dedos del profesional y para no

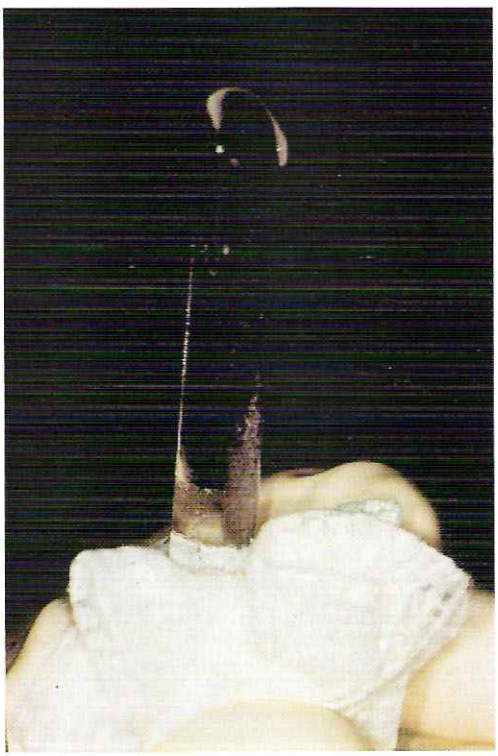


Fig. 2.18

Lápiz de hielo, sujetado con gasa en una de sus extremidades.

contaminar el bastón. Se recomienda aislar la unidad dentaria en estudio, para evitar que el agua del deshielo pueda alcanzar los dientes normales adyacentes, lo que podría dar como resultado un falso positivo (Fig. 2.19).

Aerosol (gases) congelante ("spray" refrigerante): la utilización de gases congelantes como el "spray" de diclorodifluorometano (DDM) o tetrafluoretano, productos volátiles, comercializados en forma aerosol, no puede hacerse directamente sobre el diente, sino por medio de una mecha de algodón.

De acuerdo con Pantera y cols.[12], los métodos por frío utilizando diclorodifluorometano, no perjudican la pulpa que puede ser sometida a otras pruebas.

La temperatura ofrecida por ese método, puede alcanzar entre -40°/-50°C. En el comercio especializado existen varis productos como el "Green ENDO ICE", de HYGENIC (Fig. 2.20) y el "ENDO-FROST – COLD SPRAY" de la ROEKO (Fig. 2.21).

Fig. 2.19

Lápiz de hielo, aplicado sobre la cara vestibular del diente 11, humano. Observar el aislamiento de los demás dientes para evitar que el agua del deshielo pueda interferir en la respuesta a la prueba.

Fig. 2.20

"Green ENDO I-C-E: HYGENIC – The HIGENIC CORPORATION, Akron, OH – E.U.A.

Fig. 2.21

Endo Frost ROEKO – Roeko – Langenau – Alemania. Gentileza y autorización de WILCOS DO BRASIL Ind e Com. Ltda. – Petrópolis – RJ – Brasil.

La aplicación por medio de una mecha de algodón, colocada en la superficie vestibular del diente en estudio, es bastante fácil, simple y rápida (Figs. 2.22, 2.23 y 2.24).

Fuss et al.[5] al evaluar premolares de humanos, con vitalidad pulpar, obtuvieron el 98,7 % de respuestas positivas, con el uso del "spray" diclorodifluorometano. Con el uso del dióxido de carbono, los autores obtuvieron el 97,4% de respuestas positivas mientras que con los cilindros de hielo, las respuestas fueron positivas en apenas el 32,5% de los casos (Tabla 2.1).

Dióxido de carbono – hielo seco: La prueba por el frío con el dióxido de carbono requiere un equipamiento especial para producir el hielo seco comprimido, una vez que la temperatura alcanza -78ºC (Fig. 2.25).

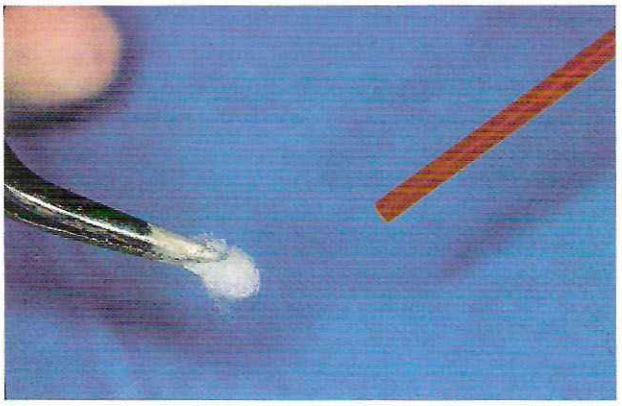


Fig. 2.22

"Spray" diclorodifluorometano sobre mecha de algodón.

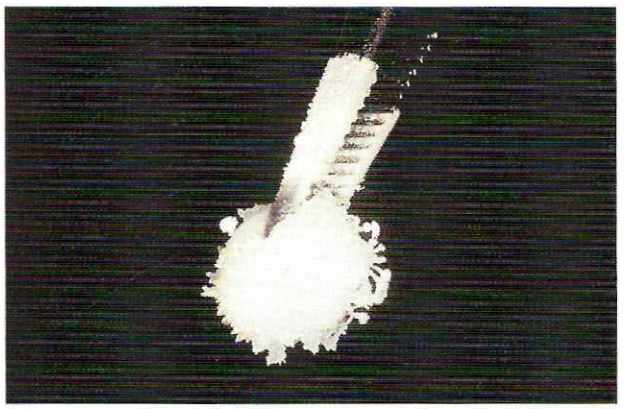


Fig. 2.23

Mecha de algodón congelada por la acción del "spray" congelante sujeta con pinza dental.

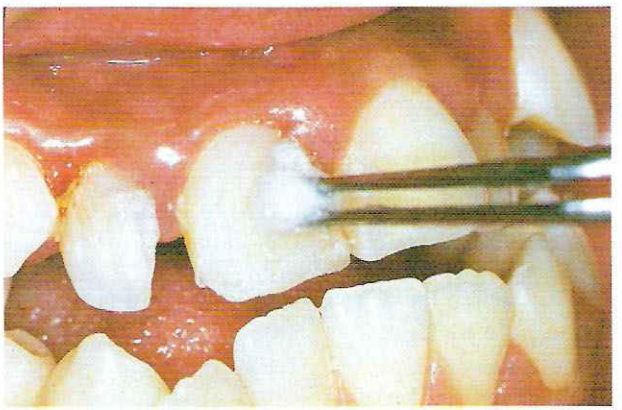


Fig. 2.24

Aplicación clínica de la prueba de sensibilidad pulpar de acuerdo con la Fig. 2.23.

TABLA 2.1

RESPUESTA AL FRÍO ("ENDO ICE")	DURACIÓN DEL DOLOR DESPUÉS DE REMOCIÓN DEL FRÍO	CONDICIÓN PULPAR POSIBLE
Ninguna		Normal o Anormal
Moderada	Desaparecimiento inmediato	Normal
Aguda/Inmediata	Rápido alivio	Duda
Aguda/Inmediata	Demorada/Prolongada	Anormal

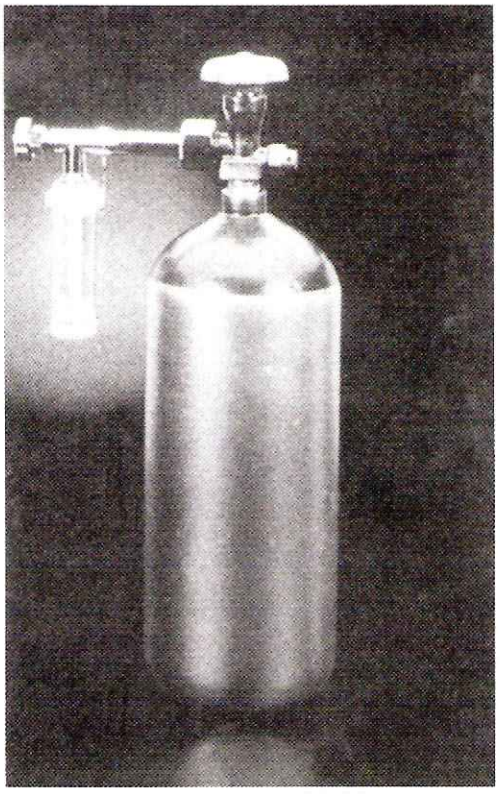


Fig. 2.25

"Thermal Pulp Tester" – equipamiento de la Moyco Union Broach, para producir hielo seco comprimido (dióxido de carbono).

La técnica de su aplicación es similar a la del lápiz o el cilindro de hielo.

1.2.7.2 Pruebas de sensibilidad pulpar al calor

Las pruebas de sensibilidad al calor pueden aplicarse utilizando diferentes técnicas y materiales, que producen diferentes grados de temperatura, como la barra (trozo) de gutapercha calentada y la espátula o bruñidores calentados. En el caso de dientes con bloques o coronas metálicas, se indican los discos rotatorios para pulimento y/o cuenco de goma seca que libera el calor por fricción.

La prueba de sensibilidad al calor es menos confiable que la prueba del frío. La exacerbación del dolor por el calor, por el aumento de volumen de los gases purulentos, puede indicar la presencia de microabscesos pulpares, que sólo quedan en evidencia con el análisis histopatológico pero no con la evaluación clínica.

Así, el resultado obtenido con la prueba al calor, deberá ser correlacionado con los resultados de otras pruebas, para un diagnóstico más confiable.

Entre las técnicas y materiales que nosotros utilizamos, técnica con la barra (trozo) de gutapercha calentada (que puede alcanzar la temperatura de 76°C), es la más común, la más sencilla y la más segura. Para aplicarla, la punta de la barra de gutapercha debe ser calentada sobre una llama (Fig. 2.26) y en seguida, aplicarla en el diente en estudio en la superficie vestibular de los dientes anteriores (Fig. 2.27) y en la oclusal de los dientes posteriores. El área del diente que se quiere probar, deberá estar aislada y previamente recubierta con vaselina para evitar que la gutapercha se adhiera después de calentada. Si la respuesta fuese negativa en el área oclusal, se puede llevar la barra de gutapercha calentada a las proximidades de la región cervical del diente. Cuando la respuesta sea positiva hay que retirar inmediatamente el calor. Hay que evitar el calor excesivo y prolongado sobre el diente lo que podría ocasional alteraciones pulpares irreversibles en pulpas normales De acuerdo con Weine[18], una temperatura superior a 65,5°C, es suficiente para causar una reacción irreversible en una pulpa dentaria normal o hiperémica.

En dientes con pulpa normal, la prueba de sensibilidad al calor, segundos después de su aplicación, induce a una respuesta dolorosa aguda y fugaz.

En las **PULPITIS AGUDAS REVERSIBLES**, la respuesta al calor, es similar a la de los dientes con pulpa normal, y una respuesta acentuada y prolongada puede indicar una **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**.

Pulpas necrosadas no responden normalmente a las pruebas de sensibilidad al calor. Sin embargo, en dientes con necrosis pulpar puede haber una respuesta dolorosa siendo éste un resultado falso positivo como vimos anteriormente.

Aisladamente la prueba de sensibilidad pulpar al calor, es apenas sugestiva y nunca es conclusiva. Por lo tanto, esa prueba debe complementarse con otras pruebas, entre ellas, el frío y más precisamente el choque térmico, como se ha visto anteriormente, que consiste en aplicar el calor e inmediatamente después el frío.

Cuando se trata de evaluar la vitalidad pulpar, entre las pruebas de sensibilidad térmica, el frío es más confiable que el calor, porque la pulpa responde más rápidamente a la prueba con el frío que con el calor.

OBS.:

Algunos trabajos[14] comprueban que son infundadas las afirmaciones, de que el frío extremo puede causar grietas en la dentina y alteraciones irreversibles a la pulpa, por el contrario, es el calor en exceso el que causa daños irreversibles.

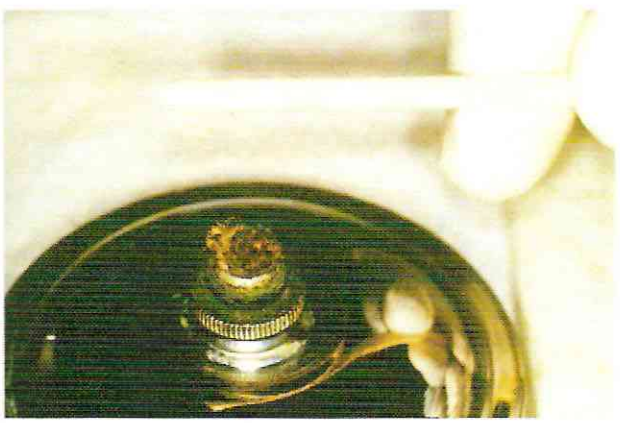


Fig. 2.26

Barra (trozo) de gutapercha siendo calentado en la llama de lámpara a alcohol.

Fig. 2.27

Aplicación de la barra de gutapercha calentada sobre la superficie vestibular del diente 21.

1.2.7.3 Pruebas de sensibilidad pulpar por la preparación de la cavidad

Las pruebas de sensibilidad pulpar con el frío y con el calor son las que se usan comúnmente por su sencillez, rapidez y facilidad. Después de realizarlas, si persisten las dudas o si los resultados no son conclusivos, la prueba de preparación cavitaria es bastante útil. Ese método, raramente usado, es el más confiable de todos, pues es una comprobación inequívoca de la sensibilidad pulpar dentaria. En esa prueba, la dentina expuesta por una cavidad de caries, se retira con excavadores de dentina o con fresas afiladas (Fig. 2.28) y de gran diámetro. Esas fresas remueven la dentina cariada en superficie (por capas) y por eso no ocasionan perforación, como ocurre con las fresas de pequeño diámetro. Hay que realizar esa prueba sin anestesia, porque tiene el propósito de evaluar la respuesta dolorosa durante la remoción dentinaria. La ausencia de respuesta dolorosa, puede indicar una necrosis pulpar.

1.2.7.4 Pruebas eléctricas de sensibilidad pulpar

Los aparatos eléctricos que se utilizan para pruebas de sensibilidad pulpar (Fig. 2.29) utilizan diferentes tipos de corriente eléctrica, aunque la más adecuada es la de alta frecuencia, porque su graduación puede regularse de modo continuado. El principio biológico de esos aparatos, es el de estimular los nervios sensitivos presentes en una pulpa vital. Así la respuesta positiva indica, generalmente la existencia de vitalidad pulpar, mientras que la ausencia de respuesta, indicará un caso de necrosis pulpar.

El propio paciente revela la respuesta positiva, por medio de una sensación de calor o de "hormigueo" que desaparece después de remover el electrodo.

Muchos aparatos ofrecen valores de graduación de la corriente eléctrica, en los que se registra el valor alcanzado en el momento de percibir el dolor. Hay que destacar que esos valores de graduación de la corriente eléctrica progresivamente aumentados no representan respuestas diferentes para cada tipo de diente.

En principio, todos esos aparatos se usan de forma análoga, o sea:

- Aislamiento de la unidad dentaria;
- Profilaxis;
- Secado completo del diente con jeringa de aire;
- Colocación de dentífrico en la punta del electrodo (Fig. 2.30);
- Aplicación del electrodo en la región cervical del diente;
- Remoción del electrodo, en el momento en que el paciente tenga sensación de dolor;
- Registrar el valor alcanzado, visible en la escala del aparato.

Fig. 2.28

Preparación cavitaria con la finalidad de realizar prueba de sensibilidad. Utilización de fresa esférica de gran diámetro para remover la dentina cariada en superficie (capas).

Fig. 2.29

Aparato eléctrico digital, automático y con sistema de descarga eléctrica progresiva. Neosono-Satelec, para prueba de sensibilidad.

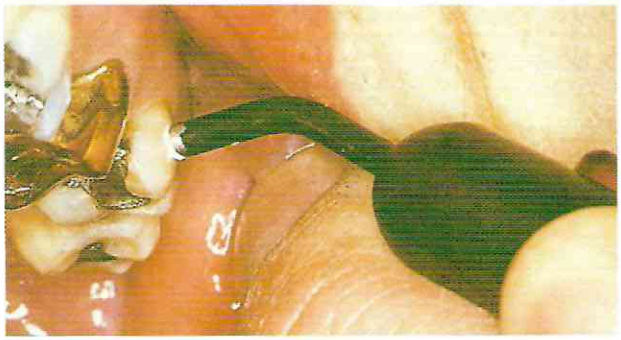


Fig. 2.30

Aplicación de prueba eléctrica. Obsérvese la colocación de dentífrico en la punta del electrodo.

OBS.:
Es importante destacar que en pacientes con marcapaso eléctrico, es totalmente contraindicada la utilización de pruebas eléctricas de sensibilidad pulpar.

Esa prueba tiene algunas limitaciones[3]:

- En dientes traumatizados, aunque tengan vitalidad pulpar, generalmente la respuesta es negativa en las primeras 24 horas y por lo tanto, poco confiable en ese caso;
- En los dientes multirradiculares, con necrosis pulpar en una raíz y vitalidad en las demás, esa prueba puede ofrecer una respuesta positiva;
- Sensación dolorosa desagradable por parte del paciente;
- Elevación del umbral de sensibilidad al dolor, en pacientes con adicción a drogas o alcohol, o habituados a tomar analgésicos o sedantes.

1.2.7.5 Prueba de la anestesia para evaluar la sensibilidad pulpar

La anestesia como prueba de sensibilidad deberá utilizarse como último recurso para localizar el diente que ocasiona el dolor, porque después de utilizarla, no es posible realizar las otras pruebas.

Esa prueba es indicada en los casos de **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**, con dolor espontáneo **disperso**, o sea, cuando el paciente no logra localizar el diente que le produce molestia, e indica apenas el lado del rostro que corresponde al dolor sin identificar si es en el maxilar o en la mandíbula. Si después de la anestesia infiltrativa en el maxilar del lado que el paciente indica, no desaparece el dolor, naturalmente el diente responsable estará en la región mandibular. La anestesia diente por diente de la mandíbula puede efectuarse con inyección intraligamentar, hasta que desaparezca el dolor, de esa forma se localiza el diente que lo produce.

1.3 Examen radiográfico

Las alteraciones patológicas de la pulpa, o sea, **PULPITIS AGUDAS REVERSIBLES E IRREVERSIBLES**, no se manifiestan radiográficamente, considerándose que ese examen tiene valor relativo para ayudar en el diagnóstico de esas patologías. Sin embargo, el examen radiográfico permite una evaluación de las estructuras mineralizadas del diente y de la región apical y periapical, que puede proporcionar importante aporte para el diagnóstico correcto de las condiciones pulpares. En caso de **PULPITIS AGUDAS REVERSIBLES E IRREVERSIBLES**, el examen radiográfico puede demostrar, por ejemplo entre otras situaciones, la presencia de caries, restauraciones defectuosas, etc. En la región apical y periapical, deberá observarse un periodonto apical normal y/o ligeramente espesado, aunque con lámina dura intacta.

1.4 Alteraciones patológicas pulpares agudas: aspectos relacionados con el dolor

En las alteraciones patológicas pulpares agudas, los aspectos relacionados con el dolor son significativos, pues indican un tratamiento endodóntico conservador y/o radical.

1.4.1 Alteraciones patológicas pulpares agudas: naturaleza del dolor

En los casos de **PULPITIS AGUDAS REVERSIBLES**, el dolor es agudo, de naturaleza provocada, con duración no superior a un minuto, que cesa después de remover el agente álgico. Esos caso requieren un tratamiento endodóntico conservador: PROTECCIÓN PULPAR INDIRECTA y/o también PROTECCIÓN PULPAR DIRECTA (RECUBRIMIENTO), en casos de exposiciones accidentales asépticas de la pulpa y traumatismos, con hasta 24 horas de exposición (Cuadro 2.1).

OBS.:
En los casos de exposición pulpar patológica, por caries dentaria, el dolor también puede ser provocado. En esos casos, la indicación terapéutica dependerá del aspecto macroscópico de la pulpa que, cuando es vital, indicará la pulpotomía como la mejor opción principalmente en casos de dientes con el apice inmaduro.

En los casos de PULPITIS AGUDAS IRREVERSIBLES, el dolor agudo es de naturaleza espontánea, general-

CUADRO 2.1 – Diagnóstico clínico y radiográfico y tratamiento de pulpitis aguda reversible

DIAGNÓSTICO	• **PULPITIS AGUDA REVERSIBLE**
NATURALEZA DEL DOLOR	• AGUDA PROVOCADA
CALIDAD DE LA SENSACIÓN DOLOROSA	• GENERALMENTE LOCALIZADA Y DE CORTA DURACIÓN (NO DURA MÁS DE UN MINUTO)
ASPECTO RADIOGRÁFICO PERIAPICAL	• NORMAL • LÁMINA DURA INTACTA
CONDICIONES DE LA PULPA	• CON VITALIDAD PULPAR
TRATAMIENTO INDICADO	• PROTECCIÓN PULPAR INDIRECTA SUPERFICIAL Y/O PROFUNDA • PROTECCIÓN PULPAR DIRECTA (RECUBRIMIENTO) EN CASOS DE EXPOSICIÓN PULPAR ACCIDENTAL O EN TRAUMATISMOS CON HASTA 24 HORAS
PRONÓSTICO	• FAVORABLE A LA PULPA Y AL DIENTE

- CONOCIMIENTO BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y PATOLOGÍA PULPAR
- EXPERIENCIA CLÍNICA

mente intenso, surge repentinamente e impide dormir. En esos caso no se alivia con analgésicos, aunque sean de última generación, siendo ese el principal motivo que lleva el paciente a buscar tratamiento endodóntico de urgencia (RADICAL), o sea, la BIOPULPECTOMIA. En pacientes con dientes con apice inmaduro, cuando la pulpa se presenta macroscópicamente vital, o sea, con consistencia (cuerpo), sangrado leve, resistente al corte y con presencia de sangre de color rojo brillante, se indica la PULPOTOMÍA (Cuadro 2.2).

1.4.2 Alteraciones patológicas pulpares agudas irreversibles: localización del dolor

Aunque la naturaleza del dolor, que se obtuvo por medio de las informaciones del paciente, sea muy importante para el diagnóstico y para la indicación del tratamiento correcto, la misma puede al mismo tiempo, favorecer o dificultar el diagnóstico.

Con respecto a la localización del dolor, este puede ser: LOCALIZADO, DIFUSO o REFLEJO.

El diagnóstico clínico de una **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**, es relativamente fácil, cuando la prueba de sensibilidad pulpar sea positiva, cuando el dolor sea agudo y espontáneo o también exacerbado por el calor o el frío y el paciente localice el elemento dental.

Por el contrario, ese diagnóstico clínico se hace difícil, cuando el paciente no localiza el diente que ocasiona el dolor, siendo que en esos casos, el dolor es difuso o reflejo.

Ante esta última situación clínica, el profesional debe recurrir a todos los medios posibles para hacer el diagnóstico, o sea, localizar el diente que provoca el dolor ininterrumpido, disperso y/o reflejo, o también intermitente.

La anamnesis por ejemplo, es de fundamental importancia en casos de dientes con pulpitis irreversibles no localizadas (difundida, refleja), ya que por información del paciente, se produjo dolor después de preparaciones cavitarias. En esos casos, probablemente se desatendieron los principios de refrigeración durante la utilización del aparato de alta revolución. Langeland[7] en un trabajo clásico en la literatura odontológica, comprobó que se necesita utilizar dos chorros de agua con volumen máximo para evitar una alteración irreversible de la pulpa dentaria, cuando se utilicen estos aparatos. De la misma forma, en esos casos de dolor no localizado, la anamnesis es muy importante, pues el paciente puede relatar la presencia de dientes recientemente restaurados. Actualmente esa situación es bastante frecuente, cuando muchos profesionales utilizan en cavidades profundas, materiales irritantes o citotóxicos entre los cuales, las resinas compuestas y los sistemas adhesivos.

Cuando el clínico no localiza el dolor, eso influye mucho en su concepto profesional. Muchas veces el paciente identifica solamente un determinado cuadrante de la cavidad bucal, y le corresponde al profesional, localizar entre diversos dientes el que ocasiona la molestia.

Es muy frecuente que el paciente recurra al endodoncista por dolor no localizado, después de varias restauraciones dentarias recientemente efectuadas,

CUADRO 2.2 – Diagnóstico clínico radiográfico y tratamiento de pulpitis aguda irreversible

DIAGNÓSTICO	• **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**
NATURALEZA DEL DOLOR	• AGUDA ESPONTÁNEA (EL PACIENTE NO LOGRA DORMIR DE NOCHE)
CALIDADES DE LA SENSACIÓN DOLOROSA	• LOCALIZADA Y DE LARGA DURACIÓN • A VECES NO LOCALIZADA: DIFUSA Y/O REFLEJA • INTENSA • PULSÁTIL
FRECUENCIA	• INTERMITENTE (INICIAL) • ININTERRUMPIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO PERIAPICAL	• NORMAL O • AUMENTO DEL ESPACIO PERIODONTAL APICAL • LÁMINA DURA INTACTA
CONDICIONES DE LA PULPA	• CON VITALIDAD PULPAR
TRATAMIENTO DE URGENCIA	• ACCESO CORONAL CON ANESTESIA, PARA PROMOVER LA EXPOSICIÓN Y EL SANGRADO PULPAR Y LA COLOCACIÓN DE UNA MEDICACIÓN TÓPICA EXPECTANTE A BASE DE CORTICOSTEROIDE Y ANTIBIÓTICO (p.ej. OTOSPORIN)
ASPECTO MACROSCÓPICO DE LA PULPA	**MACROSCÓPICAMENTE VITAL:** • CON CONSISTENCIA (CUERPO) • RESISTENTE AL CORTE (REMOCIÓN) • HEMORRAGIA LEVE • SANGRE DE COLOR ROJO BRILLANTE **MACROSCÓPICAMENTE COMPROMETIDA:** • SIN CONSISTENCIA (PASTOSA) • EN DESINTEGRACIÓN • SANGRADO DE COLOR OSCURO O MUY CLARO • AUSENCIA DE HEMORRAGIA
TRATAMIENTO INDICADO	**MACROSCÓPICAMENTE VITAL:** • BIOPULPECTOMÍA • PULPOTOMÍA EN DIENTES CON APICES INMADUROS **MACROSCÓPICAMENTE COMPROMETIDA:** • NECROPULPECTOMÍA I
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PULPAR
- EXPERIENCIA CLÍNICA

especialmente cuando se utilizaron materiales irritantes como por ejemplo, los sistemas adhesivos. En esos casos el clínico realizará el procedimiento de localizar el elemento dental que provoca el dolor, iniciando esa búsqueda con una radiografía periapical que podrá revelar la ausencia de protección pulpar, muchas veces, en todas las restauraciones que el paciente indicó. La radiografía también puede mostrar en un determinado diente, un espesamiento del ligamento periodontal apical, ese diente entonces será el principal sospechoso. Otras pruebas se necesitan para confirmar el diagnóstico, como la percusión vertical, en la que se deja por último el diente sospechoso, para que el paciente inconscientemente no se deje influenciar por la primera prueba de percusión. Finalmente el choque térmico (frío seguido de calor) en cada uno de los elementos dentarios involucrados, será de extrema importancia para localizar el diente causador del empuje doloroso. De la misma forma al hacer la prueba para diagnóstico, debe realizarse por último en el diente sospechoso.

La reacción del paciente, cuando se localiza el diente en cuestión, es característica, pues presenta un reflejo inmediato ante al aplicación de la prueba en el elemento dental que ocasiona el dolor.

Otro ejemplo de dolor no localizado, frecuentemente presente en los molares inferiores, es cuando el paciente se refiere a un dolor reflejada en el oído medio, del mismo lado del dolor dentario. En esos casos el propio paciente puede persuadirse de que tiene alguna afección en el oído o neuralgia.

De la misma forma, el examen radiográfico, las pruebas de percusión vertical y el choque térmico, pueden revelar cuál es el diente que produce el dolor reflejo; ese "descubrimiento" del motivo del dolor por parte del profesional, constituye una verdadera sorpresa para el propio paciente, que muchas veces insiste en afirmar que el dolor tiene origen en otro diente, o en problemas del oído. La enfermedad periodontal, así como las lesiones periapicales deben evaluarse con pruebas específicas que se incluyen al realizar el examen.

1.4.3 *Alteraciones patológicas pulpares agudas irreversibles: grado y calidades de la sensación dolorosa*

La sensación dolorosa puede clasificarse como: INTENSA o de BAJA INTENSIDAD, PULSÁTIL e INTERMITENTE.

- **Intensidad del dolor**

El dolor de gran intensidad (severa), generalmente es intermitente, mientras que el dolor de poca intensidad es continuo, prolongado y monótono[1]. Cuanto más intenso y continuo sea el dolor mayor será la posibilidad de estar ante una **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**[17].

Por otro lado el dolor de larga duración y de baja intensidad (leve o moderado) indica una **PULPITIS CRÓNICA**, con diagnóstico clínico relativamente fácil. La pulpitis crónica resultante de una irritación de baja intensidad y de larga duración, es más frecuente en pacientes jóvenes, cuyo tejido pulpar presenta gran capacidad de defensa.

- **Pulsátil**

El dolor que se observa en una **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**, es con frecuencia intenso y pulsátil, y el paciente relata sentir en el elemento dentario una pulsación sincronizada con la sístole cardíaca.

Aunque no sea posible establecer una correlación entre los hallazgos histopatológicos y el diagnóstico clínico de las alteraciones patológicas pulpares, en casos de dolor intenso y pulsátil, histopatológicamente hay evidencia de presencia de microabscesos pulpares. En esos casos, el paciente relata que siente alivio del dolor después de ingerir líquidos helados, o también cuando coloca una piedra de hielo junto al diente, debido a la contracción de los gases del interior de la cavidad pulpar.

- **Intermitencia**

El dolor intermitente, caracteriza con frecuencia un proceso patológico pulpar incipiente estimulado por un factor desencadenante. El "stress", la presión atmosférica (aerodontalgia) y la posición decúbito, son ejemplos de factores desencadenantes del dolor. El aumento de la presión intrapulpar, origina empujes dolorosos que difícilmente se alivian con la acción de analgésicos antiinflamatorios comunes.

Las pruebas para diagnóstico, descritos anteriormente, se indican para localizar el diente responsable por el dolor intermitente.

1.4.4 *Alteraciones patológicas pulpares agudas irreversibles: frecuencia del dolor (¿cuándo duele?)*

La frecuencia del dolor, se confunde con su naturaleza, y ese dolor puede ser provocado y/o espontáneo. Así, las consideraciones que se expusieron anteriormente con relación a la naturaleza del dolor, serán aquí repetidas.

1.4.5 *Alteraciones patológicas pulpares agudas irreversibles: consideraciones finales*

En la ANAMNESIS, las informaciones y actitudes del paciente y principalmente la historia del dolor dentario reciente, como también la presencia de dolor en caso de dientes recientemente restaurados, resultan fundamentales para elegir los métodos o pruebas especiales que tienen como finalidad el diagnóstico más preciso.

En general cuando el paciente le proporciona informaciones al profesional, las relata con su lenguaje propio y el profesional debe interpretarlas correctamente. Como ejemplo, el paciente difícilmente ofrecerá esta información de la siguientes forma: "*el diente me duele espontáneamente*", siendo más común que lo diga con sus propias palabras, o sea: " *mi diente duele solo*". Con la finalidad de definir mejor la espontaneidad del dolor, el profesional puede tomar la iniciativa de hacerle la pregunta al paciente, que ya anteriormente sugirió el Prof. Samuel Seltzer[15]: "*¿Usted durmió durante la noche?*" Con una pulpitis aguda irreversible, ni los analgésicos sistémicos de la nueva generación logran aliviar el dolor. En una atención de urgencia, la molestia sólo se obtendrá, con la exposición pulpar y el consecuente sangrado de la pulpa dentaria.

Otra información frecuente del paciente y que manifiesta su deseo de sentir alivio del dolor es: "*Pasé la noche sin dormir, con dolor en un diente, pero no sé cual es el que me duele. Sólo quiero salir de aquí sin dolor*". En ese momento estará en juego el propio concepto profesional. Localizar el diente que ocasiona el dolor

requiere conocimientos clínicos, y experiencia, como también realizar pruebas específicas que permitirán llegar al diagnóstico correcto. Paralelamente, al ser localizado el diente que provoca el dolor, no se harán accesos coronales innecesarias.

Así, para el diagnóstico correcto de las alteraciones patológicas pulpares agudas irreversibles, es fundamental sumar todos los datos anteriormente citados.

El diagnóstico basado en la experiencia clínica, en la semiología y en los conocimientos básicos del profesional (PATOLOGÍA, HISTOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA, etc.) que indicará una correcta orientación terapéutica que puede ser, PROTECCIÓN PULPAR, RECUBRIMIENTO (PROTECCIÓN PULPAR DIRECTA), PULPOTOMÍA Y/O UNA BIOPULPECTOMÍA.

Para corroborar la indicación de PULPOTOMÍA y/o BIOPULPECTOMÍA, el aspecto macroscópico de la pulpa es fundamental y conclusivo. Para ello, es necesaria una exposición quirúrgica de la pulpa (acceso coronal) aséptica, en casos de **PULPITIS AGUDAS IRREVERSIBLES**, siendo que el aspecto macroscópico vital del tejido pulpar, es fundamental para la indicación y/u orientación terapéutica.

A pesar del diagnóstico clínico de **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**, cuando macroscópicamente la pulpa sea considerada clinicamente vital, se indicará la BIOPULPECTOMÍA o hasta una PULPOTOMÍA, en el caso de dientes con ápices inmaduros.

La pulpa se considera macroscópicamente vital cuando presenta las siguientes características:

a. con estructura (cuerpo);
b. consistente;
c. resistente al corte (remoción);
d. con hemorragia leve, no abundante;
e. sangre de color rojo brillante.

Es importante observar todos esos ítens para determinar las condiciones pulpares (macroscópicamente vital). Si tan sólo uno de ellos estuviese alterado, esa orientación carece de validez.

Por otro lado, clínicamente, si la pulpa después de expuesta (acceso coronal) fuese considerada como macroscópicamente afectada, a pesar del diagnóstico clínico de **PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE**, se contraindican las PULPOTOMÍAS, y la técnica indicada es la BIOPULPECTOMÍA o también la NECROPULPECTOMÍA I.

La pulpa macroscópicamente afectada presentará todos o uno, de los siguientes signos de morbilidad:

a. sin estructura (cuerpo);
b. con consistencia pastosa y/o líquida;
c. desintegración al ser removida;
d. ausencia de hemorragia;
e. si hay sangrado, la sangre debe ser de color oscuro o muy clara.

2. ALTERACIONES PATOLÓGICAS PULPARES CRÓNICAS

2.1 Pulpitis crónicas

La pulpitis aguda irreversible, puede evolucionar lentamente hacia una pulpitis crónica. Esa alteración pulpar se observa generalmente en pacientes jóvenes, como resultado de una irritación de baja intensidad y de larga duración sobre una pulpa con alta resistencia.

Clínicamente se observan dos tipos de pulpitis crónicas:

2.1.1 Pulpitis crónica ulcerada

Se caracteriza por presentar una úlcera en la superficie expuesta de la pulpa, aislando el resto de la pulpa por medio de una barrera de tejido ulcerado y de células de defensa, de tipo linfoplasmocitarias.

Con frecuencia esta barrera retrocede y aumenta el área vacía, haciendo precarias las condiciones del remanente pulpar, se inician procesos degenerativos y se acentúa el cuadro inflamatorio. Otras veces la barrera fibroblástica evoluciona por colagenización, con tendencia a la mineralización, en la mayoría de los casos de forma insuficiente, lo que retrasa el proceso de reparación y favorece el surgimiento de exacerbaciones agudas.

- **Diagnóstico clínico**

En esos casos el diagnóstico clínico es relativamente fácil, ya que el dolor se manifiesta apenas por la compresión de los alimentos en una cavidad de caries o en una restauración defectuosa. Considerando que en esos casos hay una degeneración de las fibras nerviosas superficiales, el dolor no es tan intenso.

El examen radiográfico muchas veces puede revelar la presencia de exposición pulpar por debajo de restauraciones inadecuadas.

- **Tratamiento**

Si después de remover la parte ulcerada, encontramos una pulpa con aspecto macroscópicamente vital, recomendamos la pulpotomía, principalmente en casos de ápices inmaduros (Cuadro 2.3).

2.1.2 Pulpitis crónica hiperplásica

Se caracteriza por la proliferación de tejido de granulación en el área de la exposición pulpar, denominado pólipo pulpar (Figs. 2.31A a C). Es típico de las pulpas con alto potencial de defensa (principalmente en jóvenes), donde el tejido de granulación, estimulado por traumas sucesivos, prolifera y llena la cavidad existente (pulpar y de caries), y llega a articularse con el diente antagonista. El pólipo pulpar presenta tres partes: raíz,

CUADRO 2.3 – Diagnóstico clínico, radiográfico y tratamiento de pulpitis crónica ulcerada

DIAGNÓSTICO	• **PULPITIS CRÓNICA ULCERADA**
NATURALEZA DEL DOLOR	• AGUDA PROVOCADA PUEDE DOLER ESPONTÁNEAMENTE CUANDO LA CAVIDAD SE CIERRE POR CARIES, POR ALIMENTOS, ETC...
CALIDAD DE LA SENSACIÓN DOLOROSA	• LOCALIZADA • MODERADA (TOLERABLE)
AGENTE ÁLGICO	• COMPRESIÓN POR ALIMENTOS O INSTRUMENTO CLÍNICO, EN UNA CAVIDAD DE CARIES Y/O RESTAURACIÓN DEFECTUOSA
CONDICIONES DE LA PULPA	• CON VITALIDAD PULPAR
ASPECTO MACROSCÓPICO DE LA PULPA	• PRESENCIA DE UNA ÚLCERA EN LA SUPERFICIE EXPUESTA DE LA PULPA **PULPA REMANENTE:** • CON CONSISTENCIA • RESISTENTE AL CORTE • HEMORRAGIA ABUNDANTE • SANGRE DE COLOR ROJO BRILLANTE
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• PUEDE EVOLUCIONAR PARA EXACERBACIONES AGUDAS • NECROSIS LENTA Y GRADUAL
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• PUEDE REVELAR EXPOSICIÓN PULPAR POR DEBAJO DE RESTAURACIONES • LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL O LIGERAMENTE ESPESADO
TRATAMIENTO INDICADO	• PULPOTOMÍA (ÁPICES INMADUROS) DEPENDIENDO DEL ASPECTO MACROSCÓPICO DE LA PULPA • BIOPULPECTOMÍA
PRONÓSTICO	FAVORABLE A LA PULPA RADICULAR REMANENTE (PULPOTOMÍA) Y AL DIENTE

- CONOCIMIENTO BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y PATOLOGÍA PULPAR
- EXPERIENCIA CLÍNICA

pedículo y cabeza coronal, aunque esta condición a veces inexiste por la falta del pedículo, siendo la raíz la región inicial, y la cabeza el resto de toda la masa de tejido de granulación proliferado. Esa estructura se caracteriza por ser muy vascularizada y rica en células, con poca resistencia. Esta condición patológica es susceptible de exacerbaciones agudas.

- **Diagnóstico clínico**

Como la presencia del pólipo pulpar es clínicamente característica, el diagnóstico es relativamente fácil.

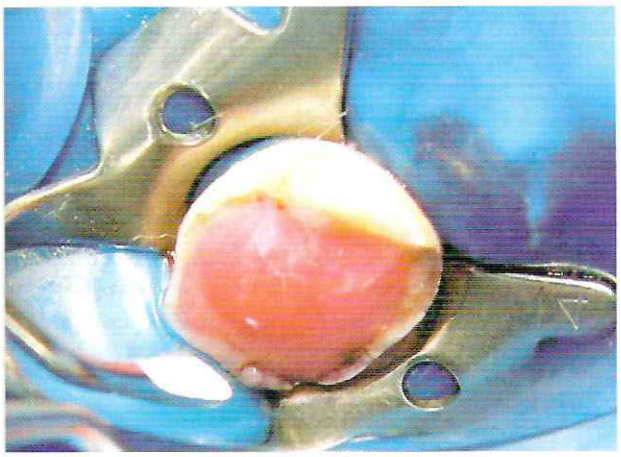
De la misma forma que en la pulpitis ulcerada, la compresión de alimentos durante el acto masticatorio causa la sintomatología dolorosa provocada y una posible hemorragia, en razón de la abundante vascularización.

El examen radiográfico podrá revelar una comunicación directa de la cámara pulpar con la cavidad de la caries.

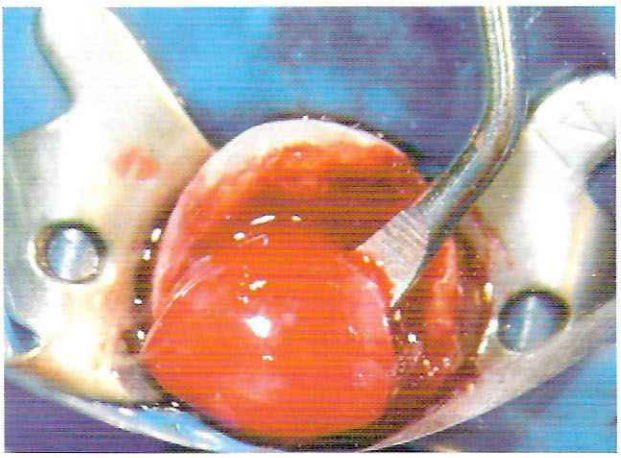
- **Tratamiento**

La biopulpectomía es la técnica de tratamiento más indicada. En los casos de dientes con ápices inmaduros, podemos recomendar la pulpotomía efectuada con gran cuidado durante la remoción total de la masa granulomatosa, porque aun presentándose congruente con el remanente pulpar no lo es con la estructura dentinaria. En esas condiciones, generalmente la solución de continuidad entre el pólipo y la dentina ocurre en el interior del conducto radicular, constituyéndose así un medio propicio para la proliferación de microorganismos y para la retención de residuos diversos (Fig. 2.32 y Cuadro 2.4).

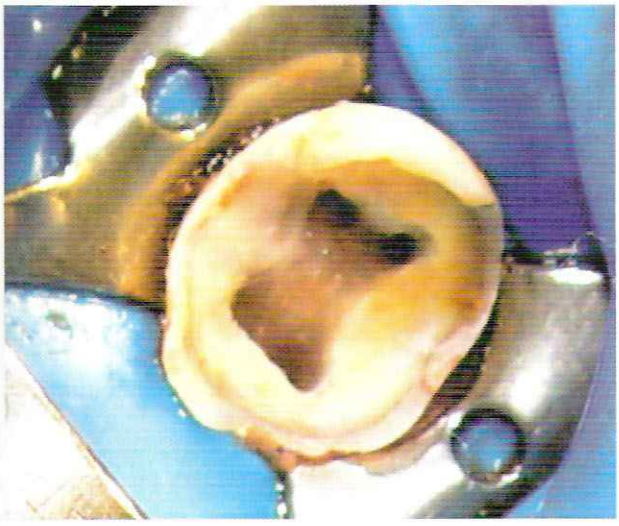
A



B



C



Figs. 2.31A a C

A – Aspecto macroscópico del pólipo pulpar.
B – Remoción con cureta.
C – Cámara pulpar después de la remoción del pólipo pulpar.
Caso clínico de las odontopediatras VANESSA ALVES DE ANDRADE y POLLYANNA OLIVEIRA MEDINA (ABO-Manaus, Amazonas – Brasil).

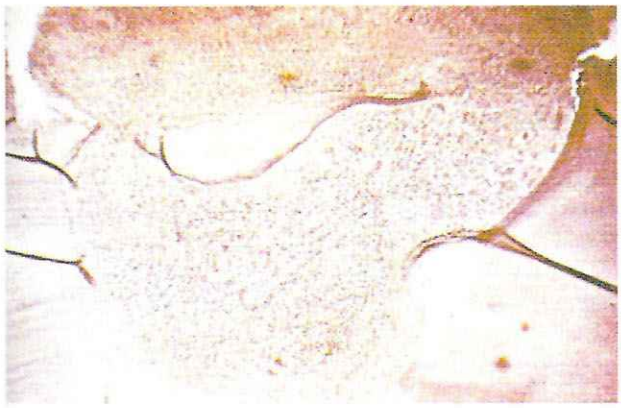


Fig. 2.32

Fotomicrografía de corte histológico de pólipo pulpar (cabeza coronal, pedículo) ocupando la cámara pulpar y parte de la cavidad de caries en diente humano (H.E. 60 veces).

CUADRO 2.4 – Diagnóstico clínico, radiográfico y tratamiento de pulpitis crónica hiperplásica

DIAGNÓSTICO	• **PULPITIS CRÓNICA HIPERPLÁSICA**
NATURALEZA DEL DOLOR	• AGUDA PROVOCADA
CALIDAD DE LA SENSACIÓN DOLOROSA	• LOCALIZADA Y DE PEQUEÑA DURACIÓN (MIENTRAS DURE EL AGENTE ÁLGICO) • MODERADA (TOLERABLE)
AGENTE ÁLGICO	• COMPRESIÓN POR ALIMENTOS Y OBJETOS POR PARTE DEL PACIENTE • INSTRUMENTOS – POR PARTE DEL PROFESIONAL
CONDICIONES DE LA PULPA	• CON VITALIDAD PULPAR
ASPECTO MACROSCÓPICO DE LA PULPA	• PRESENCIA DE PÓLIPO PULPAR **PULPA REMANENTE (MACROSCÓPICAMENTE VITAL):** • CON CONSISTENCIA • RESISTENTE AL CORTE • HEMORRAGIA ABUNDANTE • SANGRE DE COLOR ROJO BRILLANTE
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• EL EXAMEN RADIOGRÁFICO PUEDE REVELAR UNA COMUNICACIÓN DIRECTA DE LA CÁMARA PULPAR CON LA CAVIDAD DE CARIES • PERIODONTO APICAL NORMAL O LIGERAMENTE ESPESADO
DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	• VAGINACIONES GINGIVALES PERIODONTALES: PERFORACIONES DEL PISO DE LA CÁMARA PULPAREVOLUCIÓN CLÍNICA • INVOLUCIÓN (REDUCCIÓN DEL APORTE SANGUÍNEO) • EMPUJES DE AGUDIZACIÓN • NECROSIS LENTA Y GRADUAL
TRATAMIENTO INDICADO	• PULPOTOMÍA (APICES INMADUROS) CON REMOCIÓN TOTAL DEL PÓLIPO PULPAR • BIOPULPECTOMÍA
PRONÓSTICO	• FAVORABLE A LA PULPA RADICULAR REMANENTE (PULPOTOMÍA) Y AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y PATOLOGÍA PULPAR
- EXPERIENCIA CLÍNICA

2.1.3 *Reabsorción interna*

La reabsorción interna es consecuencia de una alteración vascular celular de la pulpa, por medio de una actividad clástica que puede determinar una reabsorción de los tejidos duros adyacentes (dentina), avanzando del centro hacia la periferia.

Cuando hay una discontinuidad de la capa (zona) odontoblástica, la dentina expuesta (considerada antígeno secuestrado) queda en contacto con el tejido conjuntivo pulpar que induce el surgimiento de clastos e inicia la reabsorción. En la reabsorción interna, la pulpa se mantiene con vitalidad y generalmente asintomática. Así, cuando se diagnostica por medio de un examen radiográfico de rutina, se indicará la BIOPULPECTOMÍA y la obturación de los conductos radiculares, con técnicas de plastificación térmica de conos de gutapercha.

Cuando esa reabsorción en largo período de tiempo, siendo progresiva, puede afectar el periodonto lateral y en esos casos, el pronóstico es bastante desfavorable y es necesario realizar cirugías paraendodónticas.

3. ALTERACIONES PATOLÓGICAS PULPARES DEGENERATIVAS

3.1. Degeneración Pulpar

Las degeneraciones por ser raramente reconocidas clínicamente, no se describen en este capítulo, en el que se busca destacar más, los aspectos característicamente clínicos. Esas degeneraciones en general son asintomáticas y al traducir disturbios metabólicos localizados, pueden influenciar de forma decisiva la evolución de los tratamientos conservadores de otras alteraciones pulpares.

4. MUERTE PULPAR

4.1 Necrosis Pulpar

Las pulpitis agudas y crónicas o reabsorciones internas, así como los estados degenerativos, dependiendo de las condiciones intrínsecas pulpares y de la intensidad del agente agresor, podrán evolucionar lenta o rápidamente, hacia la muerte de la pulpa; que constituye el cese de los procesos metabólicos de ese órgano, con la consiguiente pérdida de su vitalidad, de su estructura y de sus defensas naturales.

- **Diagnóstico clínico**

La necrosis pulpar es, en general asintomática, siendo la alteración del color de la corona dental, un indicador de la pérdida de vitalidad de la pulpa. En algunos casos, el examen radiográfico puede poner en evidencia una cavidad de caries o una restauración sin la debida protección del complejo pulpo – dentinario.

También puede observarse un aumento del espacio periodontal apical, lo que demuestra que nunca debemos considerar estática una alteración pulpar, sino dinámica, porque la necrosis pulpar puede estar ya envolviendo el periodonto sin que haya evidencia radiográfica.

En los casos de diagnóstico dudoso, la prueba de la preparación de la cavidad (medio mecánico) será de gran ayuda.

- **Tratamiento**

El tratamiento de conducto radicular indicado para esos casos, es la Necropulpectomía I, que es la técnica de tratamiento para dientes despulpados, sin lesión periapical visible radiográficamente.

4.2 Gangrena pulpar

El tejido en descomposición y desintegración permitirá el libre acceso de las bacterias, determinando la gangrena pulpar, que es la muerte de la pulpa concomitante con la invasión bacteriana. En esos casos productos bacterianos y productos intermediarios de la descomposición pulpar son los causadores de los olores fétidos que se desprenden después del acceso coronal.

- **Diagnóstico clínico**

Para el diagnóstico clínico, seguimos las mismas observaciones evidenciadas en los casos de necrosis pulpares.

- **Tratamiento**

La Necropulpectomía I, es la denominación dada a la técnica de tratamiento de conductos radiculares de los dientes despulpados y/o infectados, sin lesión periapical demostrable radiográficamente.

El conducto radicular, en los casos de gangrena pulpar, tiene excelentes condiciones para el desarrollo microbiano actuando como un verdadero tubo de cultivo microbiano, con adecuado sustrato orgánico, humedad y temperatura. Esa situación, además de beneficiar la multiplicación y la proliferación bacteriana, favorece la propagación de los microorganismos y sus productos tóxicos, como las endotoxinas, hacia la región periapical, dando origen así a las primeras reacciones periapicales de etiología bacteriológica que se analizarán en el próximo capítulo.

CONSIDERACIONES FINALES

Por todas las razones anteriormente citadas, las alteraciones patológicas pulpares, actualmente se clasifican clínicamente, con finalidad apenas terapéutica en:

Alteraciones patológicas pulpares agudas

- **Pulpitis aguda reversible:** caracteriza un proceso inflamatorio pulpar incipiente.
  - **Indicación terapéutica – tratamiento conservador:** protecciones pulpares indirectas o directas (recubrimiento pulpar).
- **Pulpitis aguda irreversible**: caracteriza un proceso inflamatorio pulpar avanzado.
  - **Indicación terapéutica – tratamiento radical**: pulpotomía, biopulpectomía (pulpa macroscópicamente vital).

Alteraciones patológicas pulpares crónicas

- **Pulpitis crónica ulcerada:** caracteriza un proceso inflamatorio pulpar de larga duración.
  - **Indicación terapéutica**: dependiendo de las condiciones clínico radiográficas, puede ser indicada la pulpotomía y/o biopulpectomía.
- **Pulpitis crónica hiperplásica**: caracteriza un proceso inflamatorio pulpar de larga duración.

- **Indicación terapéutica**: dependiendo de las condiciones clínicas y radiográficas: puede ser indicada la pulpotomía en caso de dientes con ápices inmaduros y/o biopulpectomía.

- **Reabsorción interna**: caracteriza una metaplasia pulpar, o sea, una actividad metabólica de las células clásticas sobre la dentina, que requiere un suministro sanguíneo, propio de dientes con vitalidad pulpar.
  - **Indicación terapéutica – tratamiento radical**: Biopulpectomía y obturación por técnicas de plastificación térmica de la gutapercha.

Muerte pulpar

- **Necrosis pulpar**: caracteriza la muerte pulpar.
  - **Indicación terapéutica**: Necropulpectomía I.
- **Gangrena pulpar**: caracterizada por la muerte de la pulpa y concomitante invasión bacteriana.
  - **Indicación terapéutica**: Necropulpectomía I.

REFERENCIAS

1. BELL, W.E. Orofacial Pains. 2.ed. Yarr Book: Chicago, 1979, p.1.
2. BRANNSTRÖN, M.; GARBEROGLIO, R. The dentinal tubules and odontoblast process. A scanning electron microscopic study. Acta Odont. Scand., v.30, p.291, 1972.
3. CHAMBERS, I.G. The role and methods of pulp testing in oral diagnosis: a review. Int. Endod. J., v.15, p.1, 1982.
4. COHEN, S.; BURNS, R.C. Caminhos da polpa. 6.ed. Ed. Guanabara Koogan S.A.: Rio de Janeiro, 1997, p.21.
5. FUSS, I.; TROWBRIDGE, H.; BENDER, I.B.; RICKOFF, B. Assessment of reability of electrical and thermal pulp testing agents. J. Endod., v.12, p.301, 1986.
6. GLASS, R.L.; ZANDER, H.A. Pulp healing. J. Dent. Res., v.28, n.2, p.97-107, 1949.
7. LANGELAND, K. Tissue changes incident to cavity preparation. An evaluation of some dental engines. Acta Odont. Scand., v.19, n.3-4, p.398-430, 1961.
8. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; SIMÕES FILHO, A.P. Endodontia: tratamento de canais radiculares. Ed. Med. Panamericana: São Paulo, 1982, 416p.
9. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 2.ed. Ed. Med. Panamericana: São Paulo, 1991, 594p.
10. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 3.ed. Ed. Med. Panamericana: São Paulo, 1998, 902p.
11. MJÖR, I.A.; PINDBORG, J.J. Histologia del diente humano. Labor: Barcelona, 1974.
12. PANTERA, E.; ANDERSON, R.; PANTERA, C. Reliability of electric pulp testing after pulpal testing with dichlorodifluoromethane. J. Endod., v.19, p.312, 1993.
13. PEREIRA LOPES, H.; SIQUEIRA JR.; J.F. Endodontia: biologia e técnica. Medsi: Rio de Janeiro, 1999, p.34-40.
14. RICKOFF, B.; TROWBRIDGE, H.; BAKER, J.; FUSS, Z.; BENDER, I.B. Effects of thermal vitality tests on human dental pulp. J. Endod., v.14, p.482-485, 1988.
15. SELTZER, S. Causas del dolor pulpar con especial referencia a las pulpitis Dentistogênicas. In: V Congreso de la Sociedad Española de Odontologia Conservadora. Sevilla-Espanha, 1996, p.26.
16. SIGAL, M.J.; AUBIN, J.E.; TEN CATE, A.R. A combined scanning electron microscopy and immuno fluorescence study demonstranting that the odontoblast process extends to the dentinoenamel junction in human teeth. Anat. Rec., v.210, p.453, 1984.
17. WALTON, R.E.; TORABINEJAD, M. Princípios e Prática em Endodontia. 2.ed. Liv. Ed. Santos: São Paulo, 1997, p.35.
18. WEINE, F.S. Tratamento endodôntico. 5.ed. Liv. Ed. Santos: São Paulo, 2002, p.66.

PULPOTOMÍA 3

SADA ASSED
LÉA ASSED BEZERRA DA SILVA

En función de la importancia de la prevención en la Odontología actual, todos los procedimientos involucrados en la práctica clínica, deben orientarse hacia la preservación de la estructura dental sana y la manutención de la integridad del complejo dentina-pulpa. Sin embargo, después de la exposición pulpar accidental o como consecuencia de la caries dental o de traumatismos, se hace necesario decidir desde el punto de vista endodóntico, cuál es la mejor conducta para ser adoptada, antes de la restauración definitiva del elemento dental.

Aunque la técnica de la pulpotomía sea cuestionada, principalmente por endodoncistas radicales, la misma es considerada un tratamiento definitivo y de bajo costo, en comparación con los tratamientos de conductos radiculares, que sólo alcanzan índice de éxito considerables, cuando son ejecutados por profesionales especializados, y que por su alto costo, son inaccesibles a las personas de pocos recursos. Además, la pulpotomía es un procedimiento de fácil dominio, incluso para clínicos generales sin aptitudes técnicas para realizar tratamiento endodóntico radical, y alcanza índices de éxito superiores al 96%, tanto para dientes permanentes como temporales o primarios.

De esta forma, se comprueba que la técnica de la pulpotomía, cuando es correctamente indicada, es un procedimiento de gran valor social, porque evita la extracción innecesaria de dientes permanentes, en una población en la que el tratamiento endodóntico es económicamente inviable. Ese hecho es de fundamental importancia, especialmente en Brasil, que tiene una de las más bajas rentas individuales del mundo. Así, técnicas de aplicación sencilla como es el caso de la pulpotomía, deben ser ampliamente investigadas y siempre que sea posible difundidas.

DEFINICIÓN

La pulpotomía es una técnica de tratamiento endodóntico conservador, que consiste en la remoción del tejido pulpar coronal inflamado, con conservación de la integridad de la pulpa radicular. El tejido pulpar remanente debe quedar protegido por un material de recubrimiento que preserve su vitalidad, para estimular el proceso de reparación y la formación de tejido mineralizado sobre el mismo, manteniéndose el tejido pulpar radicular con estructura y función normales.

INDICACIONES

La pulpotomía puede efectuarse tanto en dientes temporales como en permanentes, siendo condición indispensable que tengan vitalidad pulpar. Se indica en los siguientes casos:

- en dientes que presentan exposición pulpar por caries;
- en casos de pulpitis irreversibles, en dientes con ápices inmaduros;
- en dientes con pulpa expuesta por más de 24 horas, a causa de traumatismos;
- en dientes con amplia destrucción coronal, donde no hay necesidad de pernos intraconducto.

La indicación clínica de la técnica de la pulpotomía depende del estado patológico pulpar, y el diagnóstico de esa condición se realiza tomando como base la anamnesis, el examen radiográfico y el aspecto macroscópico (clínico) del tejido pulpar.

Anamnesis

La anamnesis debe incluir datos relativos a la reclamación principal y a la historia médica del paciente. Estas informaciones son de fundamental importancia para evaluar las condiciones de salud general, así como para indicar cuidados preoperatorios específicos (descripción en el Capítulo 2).

Cualquier información obtenida durante la anamnesis, que indique ausencia de vitalidad pulpar, abscesos dentoalveolares agudos etc., contraindican la pulpotomía.

Examen radiográfico

La pulpotomía debe indicarse apenas cuando haya ausencia de rarefacción ósea en la región peripical, ausencia de reabsorción interna e presencia de integridad de la lámina dura (Fig. 3.1). La detección de cualquiera de esas alteraciones, contraindica la realización de la técnica de la pulpotomía; por lo tanto es de extrema importancia evaluar cuidadosamente la radiografía.

Aspecto macroscópico del tejido pulpar

Aunque la anamnesis y el examen radiográfico proporcionen fundamentos para el diagnóstico clínico de la condición patológica del tejido pulpar, el diagnóstico de vitalidad, para la correcta indicación del pulpotomía, sólo será realmente definitivo después del examen macroscópico del tejido pulpar coronal.

En el examen clínico, el tejido pulpar coronal será considerado macroscópicamente vital, cuando presente consistencia, resistencia al corte, color rojo vivo (rutilante) y hemorragia leve (Fig. 3.2) que cesa pocos minutos después de su exposición o remoción (Leonardo y Leal, 1998)[57].

Así, solamente después de realizar la anamnesis, el examen radiográfico y la evaluación macroscópica del tejido pulpar, y de confirmar la presencia de vitalidad pulpar, es que puede instituirse el tratamiento por la técnica de la pulpotomía. En la literatura específica hay consenso de que el error de diagnóstico es la principal causa de los fracasos después de ese tratamiento. Además del diagnóstico, la ejecución incorrecta de las etapas técnicas también son causa de fracasos, después de la pulpotomía. Esas etapas se tratarán más detalladamente a continuación.

CONSIDERACIONES CLÍNICAS

Creemos que durante el procedimiento clínico, deben mencionarse algunas consideraciones, por su importancia para el éxito postoperatorrio.

Anestesia

Durante los procedimientos endodónticos hay, con frecuencia, situaciones en que no es posible obtener una anestesia efectiva, por medio de la técnica de bloqueo regional o técnica infiltrativa, siendo indicada la anestesia intrapulpar como un medio de posibilitar el tratamiento. Este tipo de anestesia ha sido bastante cuestionado, y muchas veces está contraindicada en las pulpotomías (Berk & Krakow, 1972; Maisto, 1984), con el argumento de que ella puede lesionar la pulpa remanente por el efecto que ejerce la presión o por la probabilidad de contaminación bacteriana.

Cuando la solución se inyecta con fuerte presión, aunque produzca una anestesia profunda e inmediata,

Fig. 3.1

Aspecto radiográfico de un primer molar inferior con extensa lesión de caries. Obsérvese la integridad de la lámina dura, la ausencia de rarefacción ósea y de reabsorción interna.

Fig. 3.2

Aspecto macroscópico del tejido pulpar.

puede llevar a excesiva presión intrapulpar y a la degeneración de las fibras nerviosas (Fig. 3.3). Es importante destacar que en los casos en los que el profesional considere indispensable utilizar anestesia intrapulpar durante la realización de la pulpotomía, puede utilizarla siempre que la aguja penetre superficialmente en el tejido pulpar, quedando restricta a la porción coronal, y sin producir presión exagerada durante la inyección (Massone, 1987), tampoco debe usarse anestésico con vasoconstrictor.

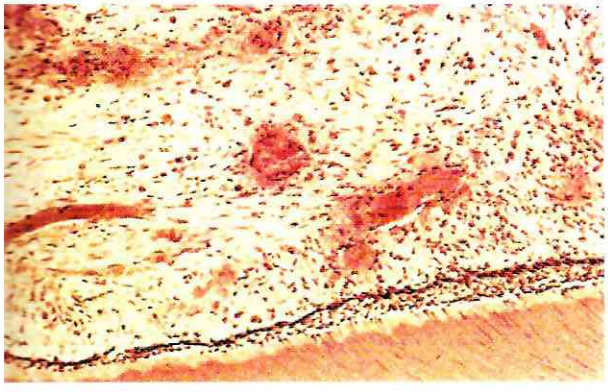


Fig. 3.3

Aspecto histológico de la pulpa, con degeneración de las fibras después de la anestesia intrapulpar.

Manutención de la cadena aséptica

La contaminación bacteriana ha sido ampliamente señalada como uno de los principales factores que determinan un pronóstico desfavorable después de la pulpotomía, pues la reparación de cualquier tejido se produce solamente en ausencia de infección. Cuando no hay presencia de bacterias, la pulpotomía alcanza aproximadamente el 96,0% de éxito (Cvek, 1972; Nichols, 1981).

La importancia de la ausencia de bacterias en la evolución del proceso de reparación pulpar fue indiscutiblemente demostrada en el trabajo clásico de Kakehashi et al. (1965), que mostraron que, pulpas dentales mecánicamente expuestas, se reparan en contacto con el medio bucal, en animales *germ-free*. Veinte años más tarde, se demostró que pulpas mecánicamente expuestas, protegidas por un material inerte, en ese caso el Teflon, se reparaban cuando se eliminaba la contaminación bacteriana, siendo el material protector un coadyuvante en ese proceso (Heys, 1990).

Aplicación de soluciones antisépticas

Como método auxiliar de la manutención de la cadena aséptica contra microorganismos grampositivos, gramnegativos, aerobios, anaerobios facultativos, leveduras y virus, la clorhexidina es ampliamente utilizada como agente antiséptico, en forma de enjuagues, de irrigación subgingival, de gel, de dentífrico o de chicles; también para limpieza superficial después de la preparación cavitaria, para irrigar los conductos radiculares, para la desinfección de chupetes y cepillos dentales, y para controlar la gengivitis y los diferentes grados de microorganismos cariogénicos, entre otros.

De esta forma, para reducir los niveles de microorganismos en la cavidad bucal y por consiguiente, la posibilidad de contaminación microbiana durante la realización de la pulpotomía, hay que realizar enjuagues preoperatorios, con 10 mL de solución de gluconato de clorhexidina al 0,12% durante 1 minuto.

Aislamiento del campo operatorio

El control de la contaminación bacteriana durante los procedimientos operatorios y en el transcurso del postoperatorio puede obtenerse básicamente por el aislamiento absoluto del diente que será sometido a la pulpotomía, con dique de goma, por la utilización de material protector que tenga eficacia antibacteriana y por la elección de un material restaurador apropiado con reducida infiltración marginal. Aunque la pulpotomía deba realizarse preferentemente con aislamiento absoluto del campo operatorio, en los Servicios Públicos puede ser necesaria su ejecución con aislamiento relativo, con rollo de algodón en toda la hemiarcada, además de servilleta de tela para evitar la humedad procedente de la respiración. Posteriormente a la realización del aislamiento del diente con dique de goma, hay que realizar la antisepsia del campo operatorio con gluconato de clorhexidina al 2%.

Remoción de la pulpa coronal

En los dientes que presentan exposición pulpar por caries, la pulpa dentaria se encuentra inflamada, siendo que esta condición se agrava con los procedimientos operatorios, pues la lesión pulpar es acumulativa. De esta forma la remoción de la pulpa coronal debe hacerse de la forma menos traumática posible, para evitar injurias adicionales.

Durante la realización de la pulpotomía, la remoción de la pulpa coronal se realizará con curetas grandes y afiladas, con movimientos firmes, para obtener un corte regular que favorezca el proceso de reparación (Fig. 3.4). Además, el corte con curetas evita la acumulación de virutas de dentina en la superficie y en el interior del tejido pulpar, que aunque no estén infectadas pueden provocar inflamación tisular y en consecuencia calcificación distrófica (Granath, 1971). En caso de acumulación de virutas de dentina infectadas, éstas ocasionarán proceso inflamatorio severo, con la subsiguiente necrosis pulpar.

Otra precaución debe tomarse al remover el tejido pulpar con curetas es la irrigación constante de la cámara pulpar con soluciones biocompatibles, como suero fisiológico, solución acuosa de hidróxido de calcio o agua destilada.

Hay que destacar que el corte y la remoción del tejido pulpar coronal no se deben de realizar con fresas, en baja revolución por la posibilidad de que ocurra el enmadejamiento y corte de la pulpa radicular. Aunque el uso de puntas diamantadas en alta revolución ocasione menos trauma a los tejidos, la posibilidad de que se acumulen virutas de dentina, contraindica también este procedimiento.

Soluciones irrigadoras para controlar la hemorragia

Como se ha destacado, el sangrado que se produce durante el acto operatorio de remoción de la pulpa coronal, se controla por medio de irrigaciones sucesivas y abundantes con soluciones biocompatibles, tales como, suero fisiológico, la solución de Ringer o solución acuosa de hidróxido de calcio, acondicionadas en tubos o en jeringa Luer. La solución se remueve con cánula de aspiración, que no debe tocar el tejido pulpar expuesto, para no causar injuria mecánica adicional. El secado se realiza con mechas de papel absorbente esterilizado.

Aunque la pulpotomía deba realizarse, preferentemente con aislamiento absoluto del campo operatorio, en los Servicios Públicos, puede ser necesario ejecutarla con aislamiento relativo con rollos de algodón en toda la hemiarcada, además de servilletas de tela para evitar la humedad procedente de la respiración. En esa situación, en la que puede ocurrir la interrupción de la cadena aséptica, la solución irrigadora de elección debe ser el hipoclorito de sodio al 0,5% (Líquido de Dakin), que a pesar de presentar actividad antimicrobiana, no es irritante para los tejidos vivos.

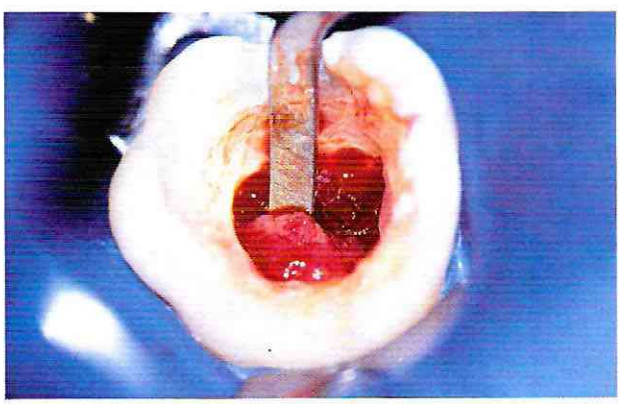


Fig. 3.4

Remoción de la pulpa coronal con curetas esterilizadas grandes y afiladas.

Coágulo sanguíneo espeso

La presencia del coágulo sanguíneo espeso entre la pulpa y el material protector pulpar, reduce la incidencia de formación de la barrera de tejido mineralizado en un 54%, interfiere negativamente en el proceso de reparación del tejido pulpar, y actúa como barrera mecánica que impide la acción directa del material protector sobre el tejido pulpar (Schroder, 1985; Lim & Kirk, 1987). Además, la fibrina del coágulo ejerce un efecto quimiotáctico sobre los polimorfonucleares, aumentando la reacción inflamatoria y retrasando o perjudicando la reparación.

También los productos de degradación del coágulo interfieren con el mismo, así como el coágulo sanguíneo que puede actuar como sustrato bacteriano, al atraer bacterias hacia el lugar de la exposición pulpar (Lim & Kirk, 1987).

Por eso, durante los procedimientos operatorios para evitar la formación del coágulo sanguíneo espeso, la hemostasis no debe obtenerse comprimiendo con mechas de algodón sino con irrigaciones sucesivas de la cámara pulpar y con leve secado con puntas de papel absorbente esterilizadas.

Virutas (fragmentos) de dentina

Las virutas de dentina, como se destacó anteriormente, deben ser eliminadas con irrigaciones sucesivas de la cámara pulpar, pues al acumularse o ser impelidas hacia el interior del tejido pulpar, pueden actuar como núcleos de calcificación distrófica (Fig. 3.5), impidiendo o retrasando la reparación (Holland, 1979). Estas calcificaciones, durante mucho tiempo se le atribuyeron a la acción del hidróxido de calcio y contraindicaban el uso de ese material. Considerando que el hidróxido de calcio, como agente mineralizador es un material que actúa apenas por contacto, es imposible que ocasione mineralización a distancia.

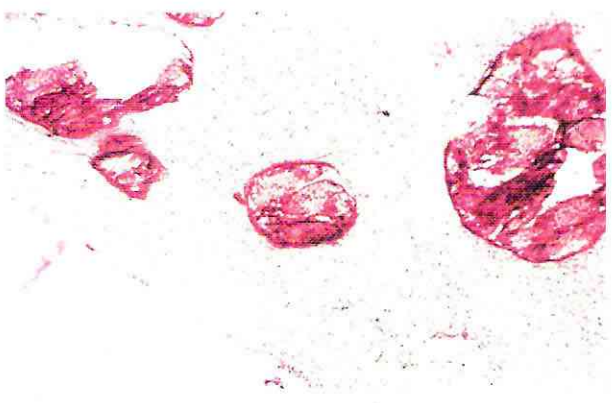


Fig. 3.5

Núcleos de calcificación distrófica, procedentes de virutas de dentina impelida hacia el interior del tejido pulpar.

También la presencia de fragmentos (virutas) de dentina en la superficie del tejido pulpar puede dificultar su contacto con el material protector, y facilitar la formación de una barrera parcial y aun imperfecta de tejido mineralizado y por lo tanto más permeable, lo que posibilitaría la acción de agentes irritantes sobre el tejido pulpar.

Pulpotomía por la técnica mediata o inmediata

La pulpotomía puede realizarse en una sesión (técnica inmediata), o en dos sesiones (técnica mediata).

En la técnica mediata, en seguida de remover la pulpa coronal y de obtener la hemostasis, se procede a colocar una mecha de algodón en la cámara pulpar, embebida en una asociación medicamentosa de corticoide y antibiótico bajo forma de solución (Otosporin® – Glaxo-Wellcome), para facilitar su diseminación hacia el interior del tejido pulpar, durante 48-72 horas. Este procedimiento se realiza para disminuir la inflamación ocasionada por el acto de cortar la pulpa, durante la pulpotomía, y para reducir el aumento de la presión pulpar interna, que podría perjudicar la reparación, pues la pulpa está entre paredes inextensibles, y los aumentos volumétricos excesivos resultantes del proceso inflamatorio no son deseados. Actualmente esa medicación se considera innecesaria, ya que el hidróxido de calcio, siendo un medicamento antiinflamatorio cuando se utiliza directamente sobre el tejido pulpar sano, no necesita medicación complementaria.

De esta forma indicamos la realización de la pulpotomía, preferentemente por la técnica inmediata, o sea, remoción de la pulpa coronal y recubrimiento inmediato con hidróxido de calcio. En esta técnica puede utilizarse, durante 5 a 10 minutos, una mecha de algodón embebida en Otosporin, como medicación antiinflamatoria de refuerzo. Esta técnica permite la restauración definitiva del diente en la misma sesión, evitando que por diversos motivos, ocurra el desplazamiento o fractura de la restauración provisional, lo que provocaría infiltración bacteriana antes de que se formase el puente dentinario, ocasionando el fracaso después del tratamiento. La restauración en la misma sesión evita una nueva visita del paciente al consultorio, así como un nuevo acto operatorio.

Sin embargo, el uso de medicación entre sesiones, puede ser necesario cuando, por falta de tiempo o por falta de cooperación del paciente, no es posible realizar la pulpotomía en una única sesión. Así, después del corte de la pulpa y de la hemostasis, se coloca una mecha de algodón embebida en Otosporin® y en seguida, se realiza un sellado coronal provisional, por 48-72 horas preferentemente. Transcurrido este período, en una segunda sesión de tratamiento, con anestesia y aislamiento del campo operatorio, se remueve la medicación tópica entre sesiones y se recubre la pulpa radicular con hidróxido de calcio.

Importancia del sellado provisional

Después de realizada la pulpotomía, hay que restaurar el diente de forma definitiva preferentemente, en la misma sesión. Sin embargo, cuando se realiza la pulpotomía, con la técnica mediata, es necesario utilizar un material para sellado coronal provisional, hasta la realización de la segunda sesión de tratamiento.

En esos casos, hasta la segunda sesión de tratamiento o hasta la restauración final, es de extrema importancia que no ocurra el desplazamiento del material temporal, especialmente en los primeros 30-60 días, pues ese período es que se necesita para que se forme la barrera dentinaria. Si el sellado coronal se suelta o se fractura y en consecuencia hay penetración de microorganismos, es necesario desechar la técnica de la pulpotomía y realizar la biopulpectomía (Fig. 3.6).

El material de sellado provisional debe tener adecuada resistencia a la fuerza masticatoria y reducida infiltración marginal. Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol manipulados correctamente, o los cementos a base de ionómero de vidrio, son los más indicados.

Fig. 3.6

Complementación incompleta del ápice radicular. Región periapical con proceso inflamatorio severo en razón de haberse caído el sellado provisional. Corte histológico de diente de perro (H.E.-Zeiss 40 veces).

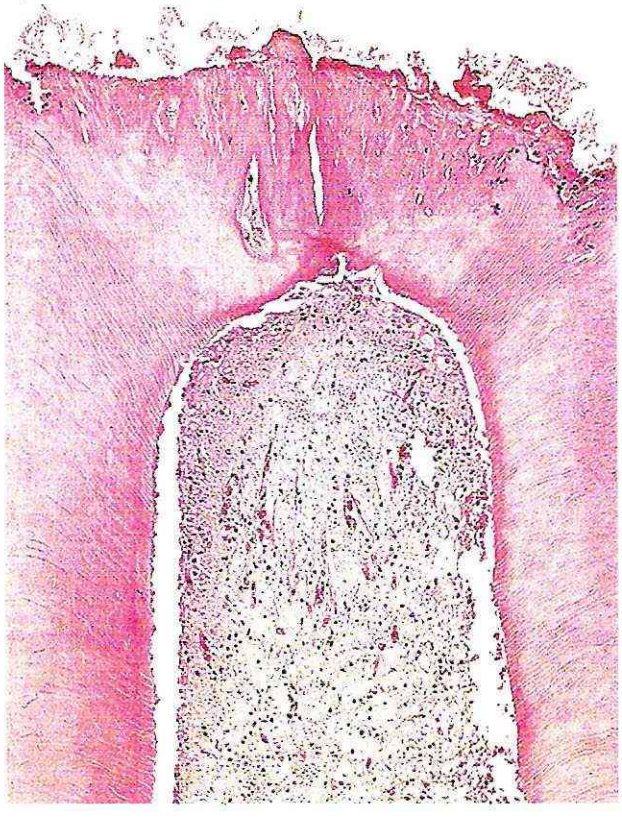
Material protector pulpar

Entre las más variadas sustancias indicadas para la protección directa del tejido pulpar expuesto, el hidróxido de calcio, hasta el presente, fue el que mostró los mejores resultados. Ese producto, comprobadamente, favorece la reparación del tejido pulpar dañado y estimula la formación de una barrera de tejido mineralizado. La literatura es unánime en atribuirle al hidróxido de calcio la capacidad de permitir la formación de tejido mineralizado. En dientes de perros, Cunha, 2002, demostró la formación dentinaria después de la pulpotomía con hidróxido de calcio (Figs. 3.7A y B).

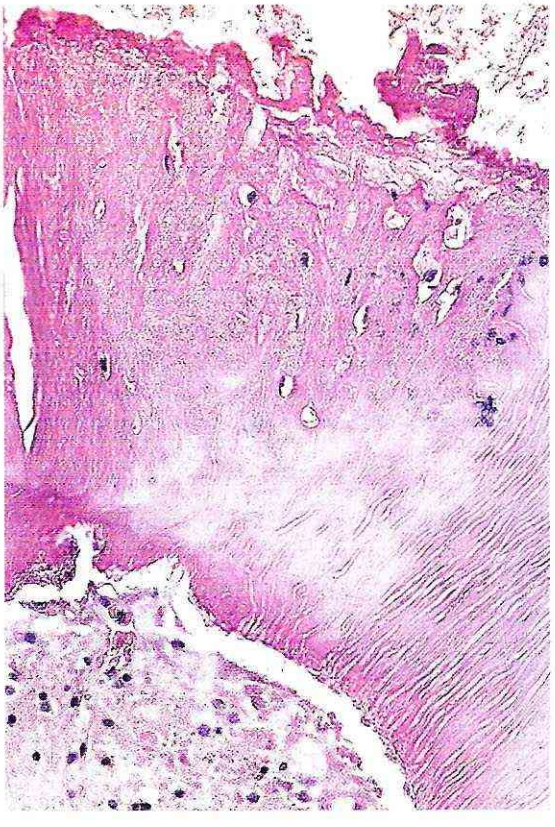
En razón de la naturaleza ubicua de los iones calcio e hidroxilo en el organismo, ha sido difícil determinar un papel específico para el hidróxido de calcio, sin embargo, lo que se conoce es que, al colocarlo en contacto directo con el tejido pulpar, ocurre una reacción tisular inmediata y de corta duración atribuida a su elevada alcalinidad (Tronstad, 1981). Este efecto alcalino proveniente de la liberación de iones hidroxilo, cuando entra en contacto directo con el tejido vivo, produce alteraciones morfológicas que se caracterizan, histológicamente en su fase inicial, por una zona de necrosis superficial, autolimitante (Eda, 1961; Schröder, 1985). Esta área de necrosis ha sido considerada benéfica, porque separa el hidróxido de calcio del tejido vivo y limita su acción irritante. Además, esa área de necrosis estimula la migración y proliferación de células inflamatorias que destruirán y eliminarán el agente agresor, continuándose con la migración y proliferación de células mesenquimales y con la formación de colágeno. También esa liberación de iones hidroxilo, al hacer el medio alcalino, impide la proliferación bacteriana y le proporciona eficacia al hidróxido de calcio antimicrobiana (Bystrom, 1985). Según Cvek (1972), esta acción antimicrobiana es de fundamental importancia, pues la reparación tisular y la aposición de tejido mineralizado sólo ocurren en ausencia de proceso infeccioso.

A pesar de que ya se ha comprobado la calidad biológica de la pasta de hidróxido de calcio y agua destilada en la protección directa del tejido pulpar, se sabe que sus propiedades físicas no atienden muchos de los requisitos necesarios o convenientes para su utilización clínica; eso ya preocupaba Hermann, cuando en 1920, introdujo el hidróxido de calcio en la Odontología y en el comercio con el nombre de Calxyl, producto a base de hidróxido de calcio agregado de algunas sales sanguíneas.

A



B



Figs. 3.7A y B

A – Puente dentinario después de pulpotomía utilizando hidróxido de calcio. Tejido pulpar adyacente intacto (H.E.-Zeiss 40 veces).
B – Detalle de la Fig. 3.7A con mayor aumento, que muestra la estructura canalicular de la barrera mineralizada neoformada (H.E.-Zeiss 80 veces).

A partir de ese momento, el hidróxido de calcio se ha utilizado de diferentes formas: en polvo, pasta o cemento con el agregado de diferentes vehículos, siendo que de ellos depende, la forma, la intensidad y el tiempo de liberación de los iones calcio e hidroxilo. El vehículo también altera la propiedad biológica del hidróxido de calcio, porque interfiere con la disociación iónica del producto (Leonardo et al., 1993), y considerando que en muchos productos comerciales el hidróxido de calcio es apenas un "filler" en la matriz de estos compuestos, se hace importante su composición cuando es producto comercial.

Nuestra elección para las pulpotomías es la pasta de hidróxido de calcio p.a. (de buena procedencia), asociada al agua destilada, suero fisiológico o polietilenoglicol 400 (pasta Calen*). Siendo el hidróxido de calcio un polvo, para su indicación en las pulpotomías, después de manipularlo con el vehículo, la pasta final debe quedar acentuadamente espesa. Siendo la pasta Calen originalmente fluida, para las pulpotomías hay que espesarla con el polvo de hidróxido de calcio p.a. o también con el polvo de óxido de zinc.

Material restaurador

Es extremadamente importante realizar una adecuada selección tanto del material protector como del material restaurador, pues puede ocurrir aun después restauración del diente, penetración bacteriana que provoca la contaminación pulpar, sea por las bacterias remanentes incorporadas a la "*smear layer*", o a los túbulos dentinarios abiertos, o por bacterias que penetran por microinfiltraciones en la interfaz diente-restauración. Después de colocar el hidróxido de calcio en la cámara pulpar, con un espesor de 1 mm aproximadamente, se recubre con cemento comercial a base de hidróxido de calcio. En seguida, se restaura el diente con amalgama o resina compuesta, sobre una base de cemento de ionómero de vidrio, siempre que sea posible en la misma sesión.

Evaluación postoperatoria – examen clínico y radiográfico

La evaluación postoperatoria (contról clinico y radiográfico), debe hacerse por lo mínimo hasta los 2 años.

Para determinar el éxito después del tratamiento, es importante que no haya señales o síntomas; que exista integridad de la lámina dura y la presencia de barrera dentinaria (Fig. 3.8) (que no siempre se visualiza radiográficamente) y ausencia de lesión periapical.

El examen radiográfico realizado 30-40 días después del tratamiento, puede no revelar la presencia de barrera dentinaria, en función de las siguientes limitaciones: 1) difícil observación de puentes dentinarios particularmente en conductos radiculares de los molares superiores; 2) algunas veces la barrera existe, pero sin espesor y sin densidad suficientes para la constatación radiográfica.

Las Figs. 3.9A a C ilustran una pulpotomía utilizando el hidróxido de calcio como material protector, realizada en el diente 46, que presentaba complementación incompleta del ápice radicular, seguido durante 9 años.

Evaluación postoperatoria – prueba de sensibilidad pulpar

Aunque existan limitaciones inherentes a las pruebas de sensibilidad pulpar, éstas constituyen una de las formas de evaluar el éxito después del tratamiento. Sin embargo, después de la pulpotomía la ausencia de respuesta no significa obligatoriamente una pulpa sin vitalidad, porque ella se secciona a la altura de la pared cervical del diente y de la barrera de tejido mineralizado formada por debajo de ese límite; eso constituye un obstáculo para la respuesta al estímulo, en razón de la profundidad a la que se sitúa el remanente pulpar vital.

Cuando se trata de dientes permanentes jóvenes, el valor de las pruebas de sensibilidad debe ser analizado, teniendo en cuenta que:

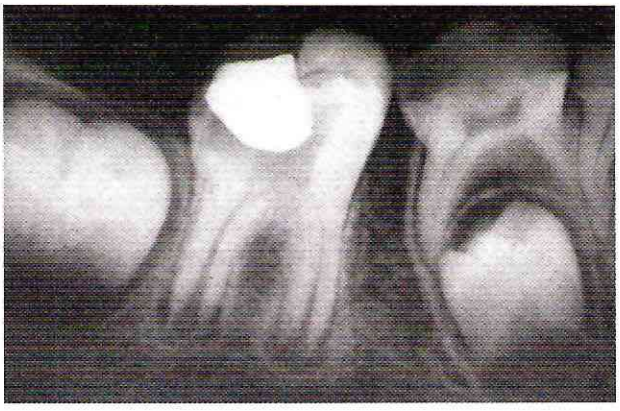
- en dientes jóvenes, el volumen pulpar es mayor y por lo tanto, se necesitan mayores densidades de corriente eléctrica para que el estímulo pueda ser registrado por los receptores sensoriales de la pulpa;
- en dientes jóvenes, las fibras nociceptoras no están totalmente desarrolladas, lo que dificulta la eficacia de las pruebas de vitalidad;
- también se ha considerado que en dientes con formación radicular y proceso de maduración incompletos, hay una comunicación imperfecta entre los procesos odontoblásticos y las fibras nerviosas.

Fig. 3.8

Presencia de barrera dentinaria, visualizada radiográficamente, 3 meses después de realizar la pulpotomía con hidróxido de calcio.

* CALEN – S.S. White, Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

A



B

C

Figs. 3.9A a C

A – Aspecto radiográfico inicial después de pulpotomía con hidróxido de calcio en el diente 46 con formación radicular incompleta.
B – Aspecto radiográfico después de 3 años.
C – Radiografía de control pos-operatorio después de 9 años.

De esta forma, se observa que las pruebas de sensibilidad no se consideran confiables para evaluar la vitalidad pulpar y por consiguiente el éxito de esa terapia.

Evaluación postoperatoria – presencia de reabsorciones internas

Una de las razones por la cual la pulpotomía con utilización del hidróxido de calcio en otras épocas, fué cuestionada durante mucho tiempo, era por su asociación con la presencia de reabsorciones internas en dientes sometidos a esa terapia. Como la reabsorción interna proviene de proceso inflamatorio que ocurre en pH ácido, y siendo el hidróxido de calcio un material acentuadamente alcalino, el razonamiento de que el hidróxido de calcio ocasionaría reabsorción interna es, al menos ilógico y científicamente incorrecto. Actualmente los autores unánimemente afirman que el hidróxido de calcio es la medicación de excelencia para el tratamiento de las reabsorciones internas, y que se producen después de la pulpotomía, por un diagnóstico incorrecto, o sea, el profesional realizó la pulpotomía en un diente que debería tener como tratamiento indicado, la endodoncia radical en razón del estado patológico pulpar.

De acuerdo con estudios histológicos las reabsorciones internas pueden provenir de proceso inflamatorio pulpar persistente. La pulpa, al estar entre paredes duras e inextensibles, no permite la dispersión del edema inflamatorio, que provoca el aumento de su presión interna y puede llevarla al colapso.

Evaluación postoperatoria – calcificación del conducto radicular

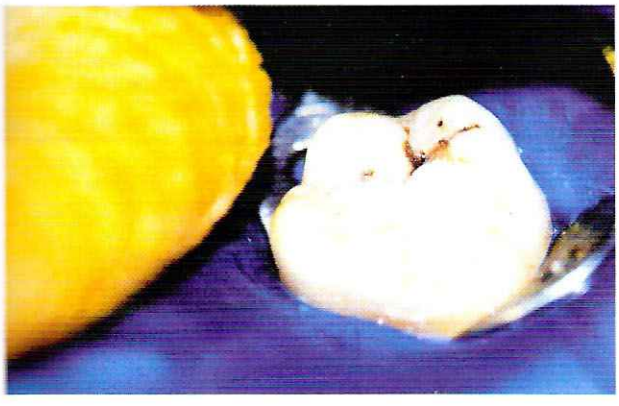
Las calcificaciones en el interior de los conductos radiculares, también fueron erróneamente atribuidas al hidróxido de calcio y ocurren con gran probabilidad cuando virutas (fragmentos) de dentina fueron hacia la superficie o al interior del tejido pulpar, y que pueden actuar como núcleos de calcificación, estimulando calcificaciones heterotópicas o aun pueden impedir o retrasar el proceso de reparación. Por eso, la calcificación del conducto radicular después de pulpotomía es resultante del error técnico del profesional y no del hidróxido de calcio.

Secuencia clínica

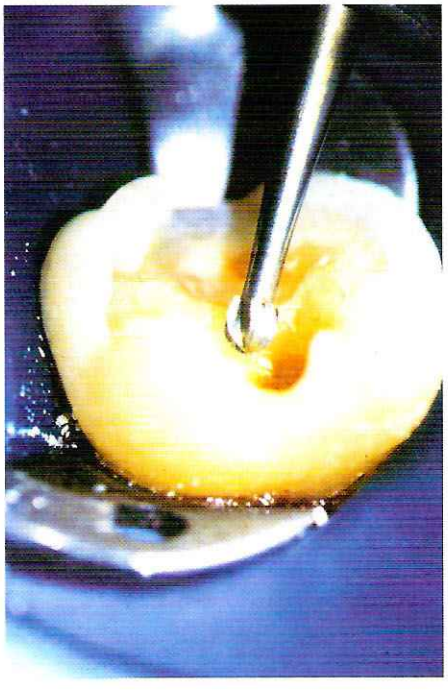
Pulpotomía – Técnica Inmediata (Figs. 3.10A a K).

- radiografía para diagnóstico;
- anestesia;
- aislamiento y antisepsia del campo operatorio con gluconato de clorhexidina al 2%;
- remoción del tejido cariado con fresas esféricas de gran diámetro en baja revolución;
- remoción del techo de la cámara pulpar con puntas diamantadas en alta revolución, esterilizadas;
- irrigación de cámara pulpar con agua esterilizada, agua de cal o suero fisiológico;
- remoción de la pulpa coronal con curetas esterilizadas;
- irrigación y aspiración hasta completa limpieza de la cámara pulpar;
- secado con mechas de papel absorbente esterilizadas;
- colocación de la pasta a base de hidróxido de calcio;
- colocación de base cavitaria, y
- restauración del elemento dental.

A



B



C

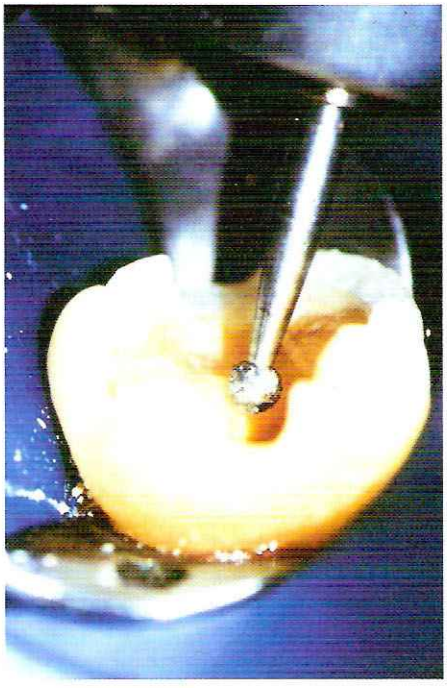
Figs. 3.10A a C

A – Secuencia clínica de la pulpotomía efectuada con la técnica inmediata (aislamiento absoluto y antisepsia de campo operatorio).

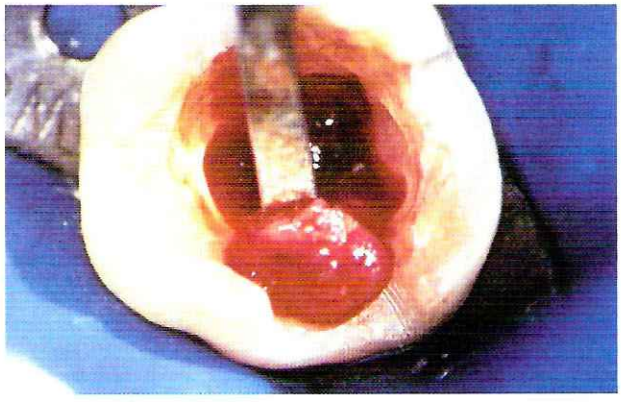
B – remoción del tejido cariado con fresa esférica, en baja revolución.

C – Aspecto clínico después de la remoción total del tejido cariado.

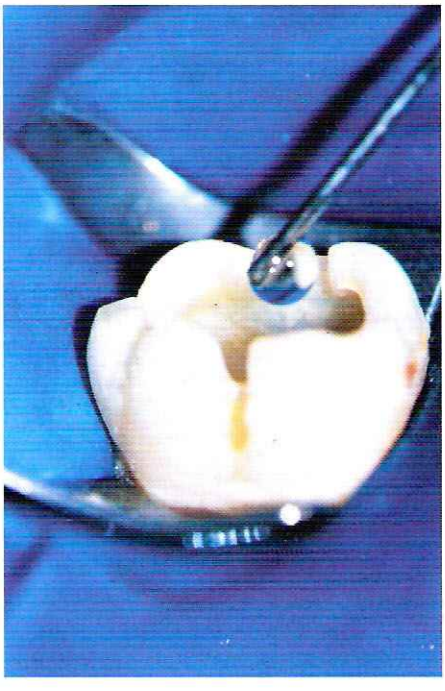
D



E



F

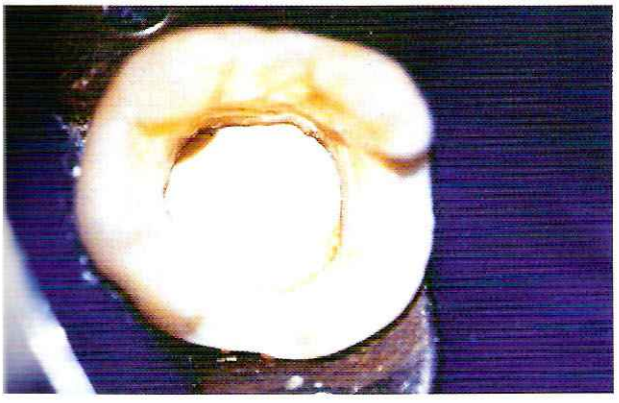


G

Figs. 3.10D a G

D – Remoción del techo de la cámara pulpar, con punta diamantada en alta revolución.
E – Remoción de la pulpa coronal con cureta esterilizada.
F – Irrigación de la cámara pulpar con suero fisiológico.
G – Aspecto macroscópico del remanente pulpar radicular después de la hemostasis.

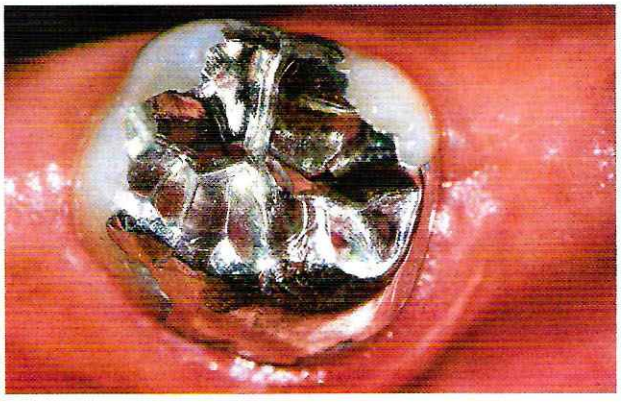
H



I

J

K



Figs. 3.10H a K

H – Colocación de la pasta a base de hidróxido de calcio y agua destilada.
I – Colocación de cemento a base de hidróxido de calcio.
J – Colocación de base de cemento de ionómero de vidrio.
K – Restauración del elemento dental.

Pulpotomía – perspectivas actuales y futuras

Además del hidróxido de calcio, en las últimas décadas, diversos materiales se idealizaron y evaluaron en investigaciones *in vitro* y *in vivo,* en la busca de un agente ideal para el recubrimiento del tejido pulpar remanente, después de la pulpotomía. Entre esos materiales se destacan las proteínas óseas morfogenéticas (BMPs), las proteínas osteogénicas (Ops), los factores de crecimiento transformadores-β, el colágeno, las cerámicas bioactivas, la hidroxiapatita y el Agregado de Trióxido Mineral (MTA).

Proteínas óseas morfogenéticas, proteínas osteogénicas y colágeno

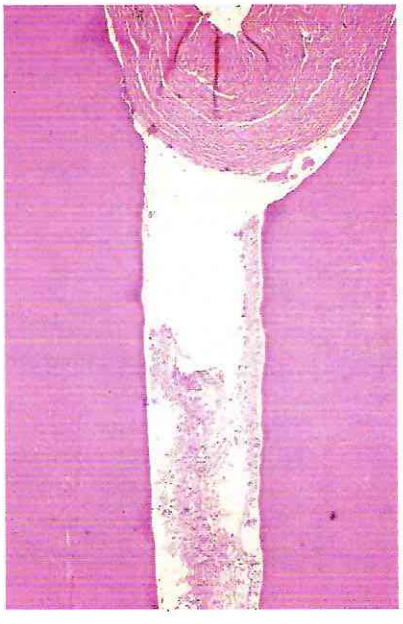
Las proteínas morfogenéticas óseas (BMPs) pertenecen al grupo de proteínas no colagénicas que se encuentran en la matriz ósea cortical, dentina y tejido de osteosarcoma de ratas. Esas proteínas reguladoras de la formación ósea y cartilaginosa, se descubrieron a partir de investigaciones biomoleculares sobre el desarrollo y la reparación ósea. Las BMPs pertenecen a la familia del factor de crecimiento transformador-beta y están presentes no sólo en humanos, sino también en otros animales vertebrados e invertebrados, y son capaces de iniciar la neoformación ósea al ser implantadas en lugares extraóseos.

La respuesta tisular al implante de BMPs ocurre de manera análoga al desarrollo óseo embriológico, posibilitando la reparación en la osteogénesis postnatal. Sin embargo, el origen y la función de las BMPs no se limitan al tejido óseo, lo que hace posible su utilización en otros lugares como el tejido pulpar.

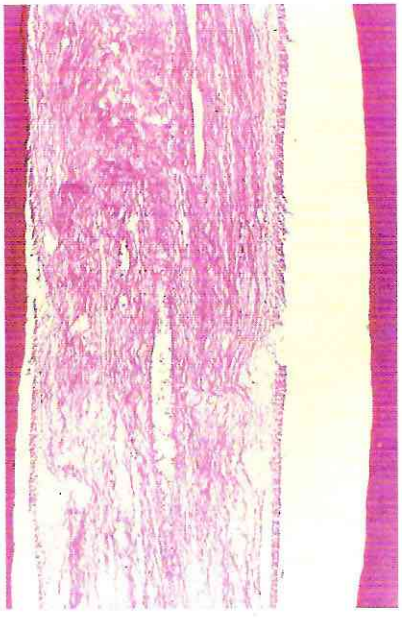
En la literatura específica, se observaron excelentes resultados, después de la utilización de las proteínas óseas morfogenéticas y proteínas osteogénicas en pulpas expuestas, fundamentando el desarrollo de una posible nueva generación de biomateriales aptos para ser usados después de pulpotomías. Por otro lado la utilización del colágeno sobre el tejido pulpar expuesto, aisladamente o asociado a la hidroxiapatita, en dientes de perros y de humanos, no presenta resultados ventajosos (Figs. 3.11 A y B).

Aunque la utilización de las proteínas morfogenéticas óseas posiblemente tenga un futuro prometedor en las terapias conservadoras del tejido pulpar, son necesarios estudios complementarios tanto de laboratorio como clínicos, para suministrar bases más consistentes para poder indicarlos después de pulpotomías en humanos.

A



B



Figs. 3.11A y B

A – Aspecto histológico después de pulpotomía, realizada en dientes de perros, utilizando colágeno. Obsérvese la ausencia de puente dentinario y el tejido pulpar subyacente intensamente alterado, en descomposición en el tercio cervical del conducto radicular.

B – Aspecto del tercio medio, que muestra tejido pulpar con nítida alteración tisular, fibrosis y áreas de necrosis.

Agregado de Trióxido Mineral (MTA)

El Agregado de Trióxido Mineral es un material desarrollado en la Universidad de Loma Linda (USA), con la finalidad primordial de sellar comunicaciones entre el sistema de conductos radiculares y las superficies externas de los dientes, en todas las áreas. Además del tratamiento de perforaciones radiculares, accidentales y resultantes de procesos de reabsorción externa/interna, el MTA apresenta excelentes resultados, en las cirugías paraendónticas como material de retroobturación y en las reparaciones de perforaciones de furca; como "plug" coronal previo al blanqueamiento dental de dientes tratados endodónticamente; como material inductor de apicificación; en la reparación de fracturas radiculares verticales y horizontales; como material de obturación asociado a la gutapercha; en las terapias conservadoras de la pulpa como material para protección pulpar directa y en pulpotomías y en dientes deciduos.

Estudios mostraron que el MTA no presenta potencial mutagénico, tiene baja citotoxicidad, tiene actividad osteogénica y cementogénica, no altera la citomorfología de células tipo osteoblastos y presenta resultados favorables con referencia a la capacidad estimuladora de la formación de tejido mineralizado.

Cunha (2002), al evaluar la respuesta pulpar de dientes de perros, después de la pulpotomía y de la utilización del MTA (Pro Root – Dentsply, Tulsa Dental, USA), radiográfica e histopatológicamente, observon formación de barrera de tejido mineralizado y ausencia de alteraciones en la región apical y periapical, en todos los dientes evaluados (Figs. 3.12A a E).

El MTA disponible comercialmente con el nombre de Pro Root (Dentsply, Tulsa Dental, USA) se evaluó en pulpotomías de dientes deciduos humanos, y demostró elevado índice de éxito; en el comercio especializado nacional existe el MTA Angelus.

A

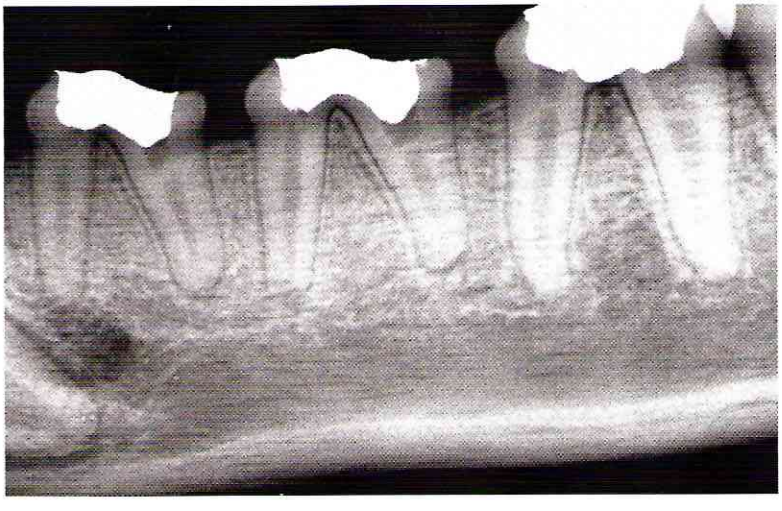
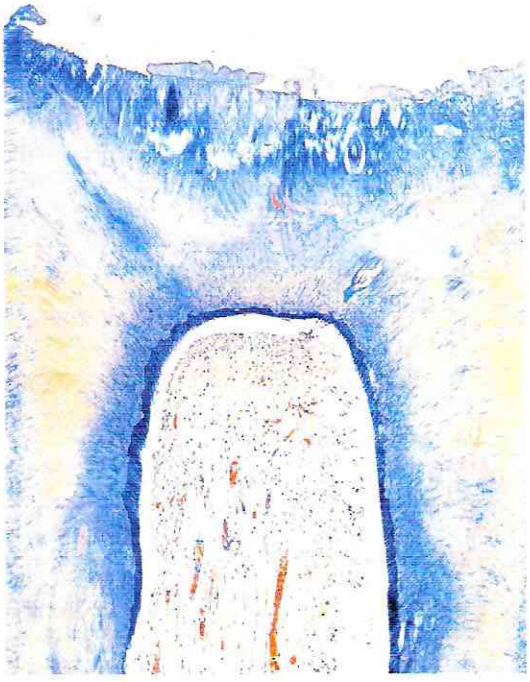


Fig. 3.12A

A – Aspecto radiográfico después de pulpotomía y utilización del MTA. Presencia de barrera de tejido mineralizado.

B



C

D

E

Figs. 3.12B a E

B – Tejido mineralizado neoformado en continuidad con el material de recubrimiento (Tricrómico de Mallory-Zeiss 24 veces).
C – Tejido pulpar íntegro en el tercio apical del conducto radicular (Tricrómico de Mallory-Zeiss 40 veces).
D – Región apical y periapical en condiciones de normalidad (Tricrómico de Mallory-Zeiss 40 veces).
E – Cemento apical y ligamento periodontal íntegros (H.E.-Zeiss 40 veces).

REFERENCIAS

1. ABEDI, H.R.; INGLE, J.I. Mineral trioxide aggregate: a review of a new cement. J. Calif. Dent. Assoc., San Francisco, v.23, n.12, p.36-9, 1995.
2. ASSED, S.; LEONARDO, M.R.; SILVA. L.A.B.; NELSON FILHO, P.; PINTO, D.M.G. Calcium hydroxide pulpotomy in young permanet teeth with periapical involvement. Braz. Endod. J., Goiania, v.2, n.1, p. 38-42, 1997.
3. BERK, H.; KRAKOW, A.A. A comparison of the management of pulpal pathosis in deciduous and permanent teeth. Oral Surg. Oral Méd. Oral Patthol., St. Louis, v.34, p. 944-955, 1972.
4. BERMAN, D.S.; MASSLER, M. Experimental pulpotomies in rat molars. J Dent Res, Chicago, v.37, p.229-42, 1958.
5. BIMSTEIN, E.; SHOSHAN, S. Enhanced healing of tooth-pulp wounds in the dog by enriched collagen solution as a capping agent. Arch. Oral Biol., New York, v.26, n.2, p.97-101, 1981.
6. BYSTROM, A.; CLASESSOM, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod. Dent. Traumatol., Copenhagen, v.1, n.5, p.170-175, 1985.
7. CABRINI, R.L.; MAISTO, O.A.; MANFREDI, E.E. Proteccion com hidróxido de cálcio de pulpas sanas e inflamadas, posteriormente a la pulpectomia parcial. Rev.Assoc.Odontol. Argent., Buenos Aires, v.44, p.446-54, 1956.
8. CARMICHAEL, D.J.; DICK, H.M.; DODD, C.M. Histologic effects of antigenically altered collagen as a heterograft for mammalian pulp exposures. Arch. Oral Biol., New York, v.19, n.12, p.1121-26, 1974.
9. CIRELLI, J.A.; MARCANTONIO-JÚNIOR, E.; ADRIANA, R.; MARCANTONIO, R.A.C.; LIA, R.C.C.; GOISSIS, G.; ROSSA-JÚNIOR, C. Evaluation of anionic collagen membranes in the treatment of class II furcation lesions: an histometric analysis in dogs. Biomaterials, Guildford, v.18, n.18, p.1227-34, 1997.
10. CLARKE, N. G. the morphology of the reparative dentine bridge. J. Oral Surg., Chicago, v.29, n.5, p.746-52, 1970.
11. CUISIA, Z.E., MUSSELMAN, R.; SCHNEIDER, P.; DUMMETT, JR. A study of mineral trioxide aggregate pulpotomies in primary molars. Pediatr.Dent., Chicago, v.23, n.1, p.168, 2001.
12. CUNHA, A.M.S.R. Resposta pulpar e periapical de dentes de cães após estudo e utilização de MTA (Agregado de trióxido mineral). Estudo histopatológico e radiográfico. 2002. 159f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
13. CVEK, M.A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. J. Endod., Chicago, v.4, n.8, p.232-237, 1978.
14. DICK, H.M.; CARMICHAEL, D.J. Reconstituted antigen-poor collagen preparations as potential pulp-capping agents. J. Endod., Chicago, v.6, n.7, p.641-4, 1980.
15. DOMINGUEZ, M.S.; WITHERSPOON, D.E.; GUTMANN, J.L.; OPPERMAN, L.A. Histological and scanning electron microscopy assessment of various vital pulp-therapy materials. J. Endod., Chicago, v.28, n.5, p.324-333, 2003.
16. EDA, S. Histochemical análisis on the mechanism of dentin formation in dog's pulp. Tokyo Dent. Coll., Tokyo, v.2, n.2, p.59-88, 1961.
17. EIDELMAN, E.; HOLAN, G.; FUCKS, A.B. Mineral trioxide aggregate vs formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. Pediatr. Dent., Chicago, v.23, n.1, p.15-8, 2001.
18. FOREMAN, P.C.; BARNES, I.E. A review of calcium, hydroxide. Int. Endod. J., v.23, p.283-97, 1990.
19. FUKS, A.B.; MICHAELI, Y.; SOFER-SAKS, B.; SHOSHAN, S. Enriched collagen solution as a pulp dressing in pulpotomized teeth in monkeys. Pediatr. Dent., Chicago, v.6, n.4, p.243-7, 1984.
20. GIRO, E.M.A. Análise histopatológica comparativa em polpa de dentes de cães, após pulpotomia e capeamento com pastas à base de hidróxido de cálcio. Araraquara, 1992. 154p. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
21. GONÇALVES, E.A.L.; CATANZARO-GUIMARÃES, S.A.; GARCIA, R.B. Proteínas morfogenéticas ósseas: terapêutica molecular no processo de reparo tecidual. Rev. Odontol. Univ. São Paulo, São Paulo, v.12, p.299-304, 1998.
22. GRANATH, L.E. Experimental pulpotomy in human bicuspids with reference to cutting technique. Acta Odontol. Scand., Escandinávia, v.29, p.155-63, 1971.
23. HEYS, D.R.; FITZGERALD, M.; HEYS, R.J.; CHIEGO, D.J.JR. Healing of primate dental pulps capped with Teflon. Oral Surg. Oral Méd. Oral Pathol., St. Louis, v. 69, n.2, p.227-237, 1990.
24. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; MELLO, W.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONE FILHO, J.A. Endodontia: manual de endodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba. Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba: 1979.
25. HOLLAND, R.; de SOUZA, V.; MELLO, W.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A. Permeability of the tissue bridge formed after pulpotomy with calcium hydroxide: a histologic study. J. Am. Dent. Ass., Chicago, v.99, p.472-5, 1979.
26. HOLLAND, R.; SOUZA V.; MURATA, S.S.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A.; DEZAN JUNIOR, E.Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. Braz. Dent. J., Ribeirão Preto, v.12, n.2, p.109-113, 2001.
27. INOUE, H.; MUNEYUKI, H.; IZUME, T.; TAGUCHI, K.; NISHIGAWA, Y.; WATANABE, K.; OHKAWA, Y.; TAMURA, N. Electron Microscopic study on nerve terminals during dentin bridge formation after pulpotomy in dog teeth. J. Endod., Chicago, v.23, n.9, p.569-71, 1997.
28. KAKEHASHI, S.; STANLEY, H.R.; FITZGERALD, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. J Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., St. Louis, v.20, p.340-349, 1965.
29. KETTERING, J.D.; TORABINEJAD, M. Investigation of mutagenicity of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. J. Endod., Chicago, v.21, n.11, p.537-42, 1995.
30. KIKUCHI, M.; ITOH, S.; ICHINOSE, S.; SHINOMIYA, K.; TANAKA, J. Self-organization mechanism in a bone-like hydroxyapatite/collagen nanocomposite synthesized in vitro and its biological reaction in vivo. Biomaterials, Guildford, v.22, n.13, p.1705-11, 2001.
31. KIMURA, Y.; YONAGA, K.; YOKOYAMA, K.; WATANABE, H.; WANG, X.; MATSUMOTO, K. Histopathological changes in dental pulp irradiated by Er:YAG laser: a preliminary report on laser pulpotomy. J. Clin. Laser Med. Surg., New York, v.21, n.6, p.345-350, 2003.
32. KOH, E.T.; MCDONALD, F.; PITT FORD, T.R.; TORABINEJAD, M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. J. Endod., Chicago, v. 24, n. 8, p. 543-7, 1998.
33. KOH, E.T.; TORABINEJAD, M.; PITT FORD, T.R.; BRADY, K.; MCDONALD, F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biolo-

gical response in humam osteoblasts. J. Biomed. Mat. Res., New York, v.37, n.3, p.432-9, 1997.

34. LEONARDO, M.R.; SILVA, R.S.; SILVA, L.A.B.; ASSED, S. Determinação de íons Ca^{+2} , pH e solubilidade de pastas à base de hidróxido de cálcio contendo PMC e PMCC. Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v.50, n.1, p. 5-10, 1993.
35. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 3.ed. São Paulo, Panamericana, 1998.
36. LIM, K.C.; KIRK, E.E.J. Direct pulp capping: a review. Endod. Dent. Traumatol., Copenhagen, v.3, n.5., p.213-219, 1987.
37. MAISTO, O.A.; CAPURRO, M.A. Obturación de conductos radiculares com hidróxido de cálcio-iodoformo. Rev. Assoc. Odont. Arg., Buenos Aires, v.52, n.5, p.167-173, 1964.
38. MASSONE, J.E.; GOLDBERG, F.; BARROS, R.E. Histological evaluation of the effect of intrapulpar anesthesia in pulpotomies. Endod. Dent. Traumatol., Copenhagen, v.3, p.259-262, 1987.
39. Mc CABE, P.S. The clinical applications of mineral trioxide aggregate. J. Ir. Dent. Assoc., Irlanda, v.49, n.4, p.123-131, 2003.
40. MEDEIROS, A.S. Pulpotomia em dentes de cães, utilizando a matriz colagênica, associada ou não à hidroxiapatita, avaliação histopatológica e radiográfica. 2002. 123f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
41. MITCHELL, P.J.C.; PITT FORD, T.R.; TORABINEJAD, M.; MCDONALD, F. Osteoblast biocompatibility of mineral trioxide aggregate. Biomaterials, Guilford, v. 20, n. 2, p. 167-173, 1999.
42. MORETTON, T.R.; BROWN, C.E.; KAFRAWY, A.H. Biocompatibility and osteogenic potencial of mineral trioxide aggregate. J. Endod., Copenhagen, v.23, n.4, p.276, 1997.
43. NEVINS, A.J.; LA PORTA, R.F.; BORDEN, B.G.; SPANGBERG, L.S. Pulpotomy and partial pulpectomy procedures in monkey teeth using cross-linked collagen-calcium phosphate gel. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., St. Louis, v. 49, n. 4, p. 360-5, 1980.
44. NICHOLLS, E. Endodontic treatment during root formation. Int. Dent. J., Londres, v.31, n.1, p.49-59, 1981.
45. PISSIOTIS, E.; SPÅNGBERG, L.S.W. Biological evaluation of collagen gels containing calcium hydroxide and hydroxyapatite. J. Endod., Chicago, v.16, n.10, p.468-73, 1990.
46. RANGEL, S.R.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; ASSED, S.R; NELSON FILHO, P. Evaluciacion clinica y radiografia de dientes deciduos sometidos a la tecnica de pulpotomia hidroxido de calcio. Vida y Salud, El Salvador, v.5, n.2, p.18-21, 1998.
47. ROCHA, M.J.C.; BARONI, R.; SANTOS, L.M.; GIRARDI, K.C. O uso do hidróxido de cálcio e do agregado de trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes temporales. UFES Rev. Odontol., Vitória, v.2, n.1, p.38-44, 2000.
48. SCHMITT, D.; LEE, J.; BOGEN, G. Multifaceted use of Pro root MTA root canal repair material. Pediatr.Dent., Chicago, v.23, n.4, p.326-30, 2001.
49. SCHRÖDER, U. Effects of calcium hydroxide – containing pulp – capping agents on pulp cell migration, proliferation and differentiation. J. Dent. Res., Chicago, v.64, p.541-558, 1985.
50. SCHRÖDER, U. Effect of an extra-pulpal blood clot on healing following experimental pulpotomy and capping with calcium hydroxide. Odont. Revy, Lund, v.24, n.3, p.257-69, 1973.
51. SCHRÖDER, U.; GRANATH, L.E. Early reaction of intact human teeth to calcium hydroxide following experimental pulpotomy and its significance to the development of hard tissue barrier. Odont. Revy, Lund, v.22, n.4, p.379-96, 1971.
52. SCHWARTZ, R.S.; MAUGER, M.; CLEMENT, D.J.; WALKER, W.A. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontcs. J. Am. Dent. Assoc., Chicago, v.130, n.7, p.967-75, 1999.
53. SOARES, I.M.L; SOARES, I.J.; HOLLAND, R. Efecto immediato de la acción de diferentes instrumentos rotatórios y de curetas utilizados em la pulpotomia. Evaluación histológica en dientes de perros. Rev. Esp. Endod., Madrid, v.4, p.3-9, 1986.
54. SOARES, I.M.S. Resposta pulpar ao MTA – Agregado de Trióxido Mineral – comparada ao hidróxido de cálcio, em pulpotomias. Histológico em dentes de cães. Florianópolis, 1996. 74p. Concurso (Professor Titular) – Centro de Ciências da Saúde (Departamento de Estomatologia – Área de Endodontia), Universidade Federal de Santa Catarina.
55. SOVIERO, V.M.; SOUZA, I.P.R.; GAMA, F.V.A. Proteinas dentinogênicas: uma nova tendência para realização de pulpotomia. RBO, Rio de Janeiro, v.55, n.6, p.314-7, 1998.
56. SOVIERO, V.M.; SOUZA, I.P.R.; GAMA, F.V.A. Proteinas dentinogênicas: uma nova tendência para realização de pulpotomia. RBO, Rio de Janeiro, v.5, n. 6, p.314-7, 1998.
57. SÜBAY, R. K.; SUZUKI, S.; SUZUKI, S.; KAYA, H.; COX, C. F. Human pulp response after partial pulpotomy with two calcium hydroxide products. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., St. Louis, v.80, n.3, p.330-7, 1995.
58. TEUSCHER, G.W.R.; ZANDER, H.A. Preliminary report on pulpotomy. Nortwestern Univ. Dent. Bull. , v. 39, p. 4-8, 1938. Apud: BERMAN, D.S. – Pulp amputation and healing. J. Dent. Child., Fulton, v.25, p.84-104, 1958.
59. TRONSTAD L; ANDREASEN JO; HASSELGREN G; KISTERSON L; RIIS I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. J. Endod., Chicago, v.7, n.1, p.17-21, 1981.
60. ZANDER, H.A. Reaction of the pulp to calcium hydroxide J. Dent. Res., Chicago, v.18, p.373-9, 1939.

Semiología y Diagnóstico Clínico y Radiográfico de las Alteraciones Periapicales de Origen Inflamatorio

4

Renato De Toledo Leonardo
Raphael Carlos Comelli Lia

La progresión de las alteraciones inflamatorias pulpares, destacándose las agudas, está en íntima correlación clínico microscópica con las alteraciones periodontales apicales o con implicación lateral. De acuerdo con Carneiro & Fava de Moraes[12], la región periapical de los dientes es un área que se caracteriza por intenso metabolismo, siendo el principal centro nervioso endoperiodontal. De ese modo, cuando actuamos en áreas circunvecinas al periodonto apical, atención y conocimiento de estas estructuras son imprescindibles, para graduar las reacciones que allí puedan ocurrir y que consecuentemente, influencian de forma directa el proceso inflamatorio y la reparación.

Las estructuras que integran el conjunto anatómico de esa región son:

- Cemento
- Ligamento periodontal
- Hueso alveolar

1. Cemento

El cemento es un tejido conjuntivo mineralizado que recubre la dentina radicular y donde funcionalmente se insertan las fibras del ligamento periodontal (Fig. 4.1). Como no es una estructura dentaria, pues su desarrollo comienza a partir del folículo dentario y no del germen dentario (constituido por el órgano del esmalte y la papila dentaria), el cemento está depositado y firmemente adherido a la raíz del diente, dando la falsa impresión de ser parte constitutiva del elemento dentario, aunque a él se integra funcionalmente (Fig.4.2).

Muy semejante al tejido óseo en su constitución, el cemento tiene también una porción mineralizada inorgánica y otra orgánica, en proporciones variables, próximas al 50%. El componente orgánico está básicamente constituido en su mayor parte por fibras colágenas tipo I, intrínsecas, que retienen otras, extrínsecas del ligamento periodontal. Sus células, cementoblastos y cementocitos, son muy similares a los osteoblastos y a los osteocitos respectivamente. Posue una estructura caracterizada por crecimiento continuo intermitente, que varía en espesor según la región y el estímulo, siendo habitualmente delgada en el tercio cervical de la raíz (30 a 50 µm) (Fig. 4.3) y aumenta gradualmente en sentido apical, donde alcanza aproximadamente 200 µm. Estructuralmente, el cemento radicular, se divide en cemento acelular y celular. En el tercio cervical y en el tercio medio se encuentra el cemento acelular cuya matriz fibrosa fue depositada por los cementoblastos sobre una estrecha capa hialina adherida a la dentina radicular, con delgados haces de fibras colágenas producidas por los fibroblastos del ligamento periodontal. Esas porciones de fibras del liga-

mento periodontal, que se insertan en el cemento y en el hueso alveolar se denominan fibras de Sharpey (Fig. 4.4); ellas experimentan un proceso uniforme de mineralización que les proporciona un aspecto homogéneo de cemento acelular, y que al ser procesado en laboratorio con desmineralización, exhibe una estructura fibrilar, por la retención regular de las fibras del ligamento.

El cemento celular recubre fundamentalmente el tercio apical de la raíz y las áreas de furca de los dientes birradiculares o trirradiculares. Estructuralmente presenta células propias, incorporadas, que se asocian con más velocidad de aposición lo que explica su mayor espesor.

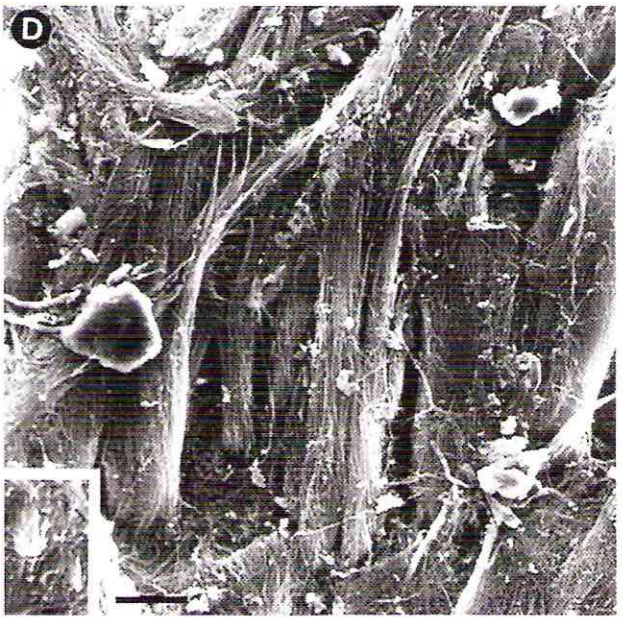


Fig. 4.1

Fibras de Sharpey (M.E.B.). Tesis de Maestría – KLEBER JOSÉ BONIFÁCIO – FOAr – UNESP.

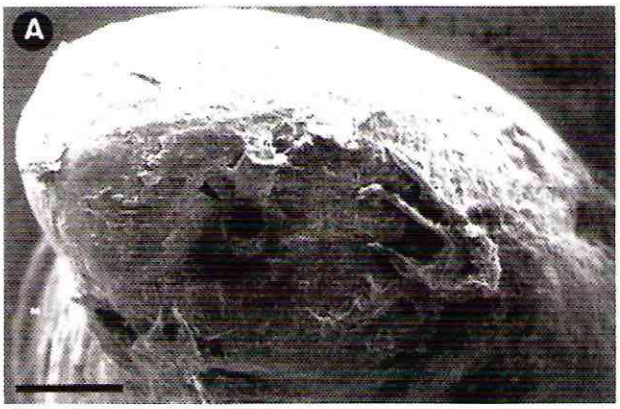


Fig. 4.2

Cemento recubriendo el tercio apical de la raíz (M.E.B.). Tesis de Maestría – KLEBER JOSÉ BONIFÁCIO – FOAr – UNESP.

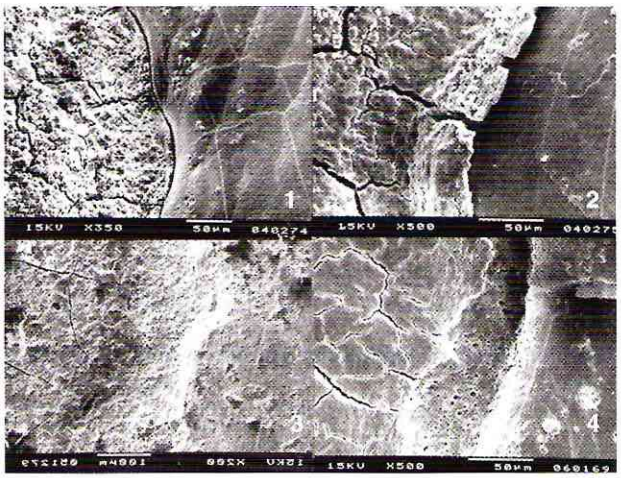


Fig. 4.3

Diversas morfologías de la junción amelo cementaria (M.E.B.), el cemento cervical se relaciona borde a borde con el esmalte (1), recubre el esmalte (2), termina en delgada capa (3), o permite la visualización de la dentina "GAP" (4). Tesis de Maestría – ROBERTA RAMALHO ESBERARD – FOAraraquara – UNESP.

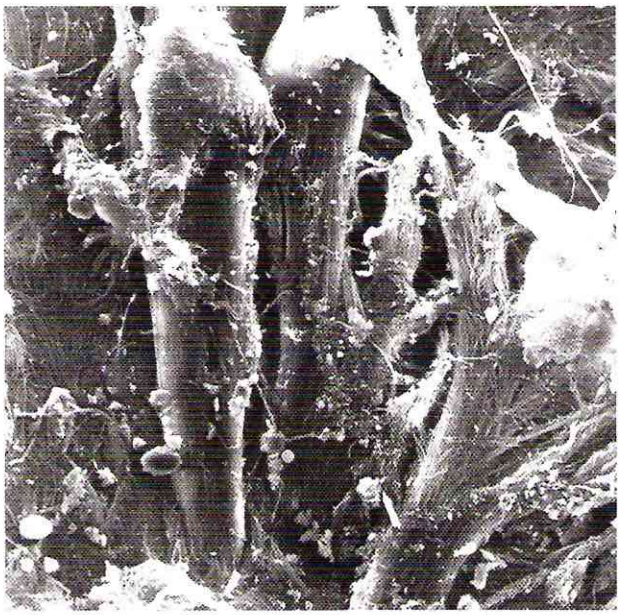


Fig. 4.4

Fibras de Sharpey del ligamento periodontal (M.E.B.). Tesis de Maestría – KLEBER JOSÉ BONIFÁCIO – FOAr – UNESP.

Su matriz orgánica está formada por fibrillas colágenas intrínsecas, producidas por cementoblastos, y por fibras del ligamento, producidas por fibroblastos durante la formación del periodonto de inserción (extrínsecas).

En razón de la aposición continuada, el cemento presenta capa superficial de precemento o cementoide, recubierta por una capa continua de cementoblastos, que tiene actividad variable dependiendo del estímulo y que a veces, está en estado de reposo. Esta capa permite que, por el espacio entre las células, pasen haces de fibras del ligamento insertadas en el cemento, a semejanza del hueso alveolar. En esa superficie de cemento no se encuentran naturalmente células clásticas, excepto en el caso de estímulos considerados supraliminares, donde surgen unidades de reabsorción radicular externa.

Por otra parte, algunos estímulos llevan con frecuencia a hiperplasias cementarias.

Independientemente de la región radicular, una mayor velocidad de aposición con retro desplazamiento de los cementoblastos, determina la formación de cemento tipo acelular. Así, es común encontrar en situaciones inestables, interposiciones de dos modelos básicos de cemento.

El cemento celular no se forma durante el desarrollo del diente. En razón de que los tres tejidos se desarrollan simultáneamente, hay incorporación de mayor o menor proporción de fibras extrínsecas durante la cementogénesis. Así, la formación de un tipo de cemento constituido apenas por el producto de los cementoblastos, sólo será posible cuando los dos tejidos, cemento y ligamento ya se encuentren formados, lo que significa que el cemento celular de fibras intrínsecas exclusivas sin la intervención de las extrínsecas, sólo se observa durante procesos de reparación.

El conocimiento de esta estructura[5,6,7,8,9,10] está directamente relacionado con los procesos inflamatorios, de reabsorción y de reparación, en las alteraciones periapicales.

2. Ligamento Periodontal

El ligamento periodontal es un tejido conjuntivo que une el diente al hueso alveolar (Figs. 4.5 y 4.6). Contiguo al tejido de la encía, se comunica con los espacios

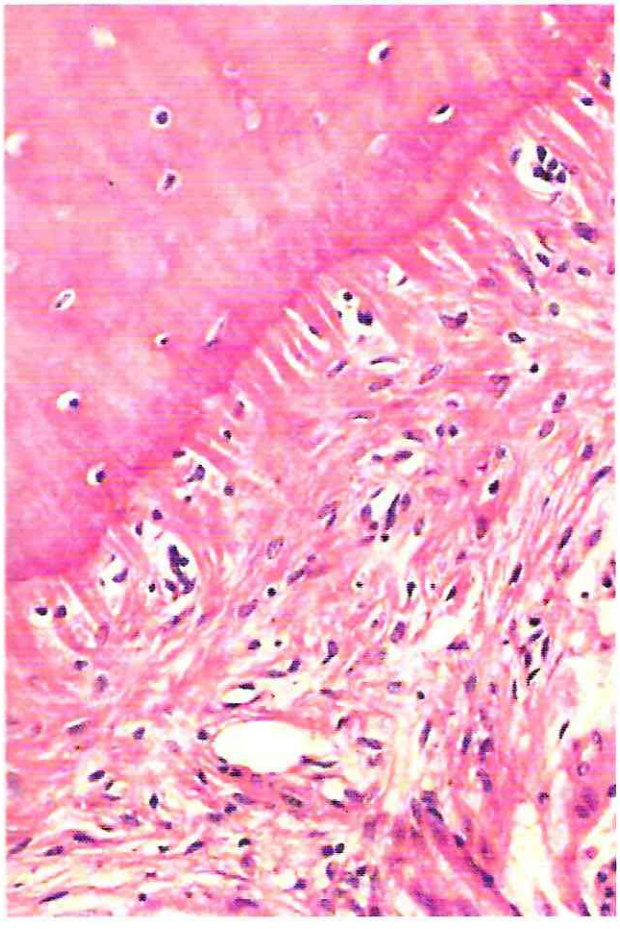


Fig. 4.5

Ligamento periodontal normal (inserción de las fibras de Sharpey) (H.E. 64 veces). Tesis – Maestría – ANA MARIA SCHRODEN – Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP.

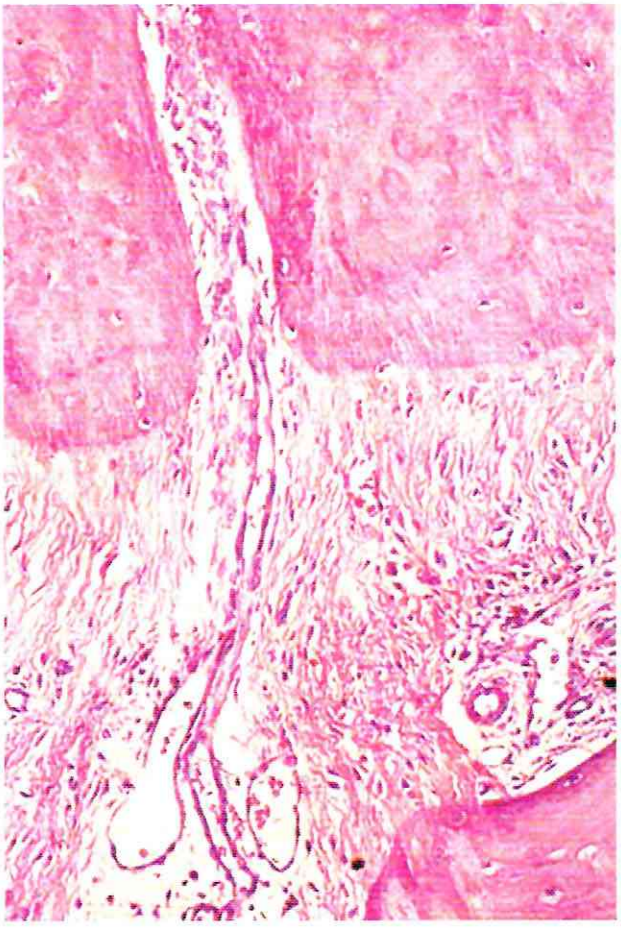


Fig. 4.6

Ligamento periodontal apical normal (inserción de las fibras de Sharpey) (H.E. 160 veces). Tesis – Maestría – ARMELINDO ROLDI – Facultad de Odontología Pernambuco.

medulares por medio de conductos vasculares óseos y en la región del foramen apical tiene relación de continuidad con la pulpa dentaria. Análogamente a cualquier otro tejido conjuntivo, se compone de células, fibras, sustancia fundamental amorfa y plasma intersticial. Los haces de fibras colágenas que forman el ligamento periodontal como fibras principales, están profundamente insertados en el cemento y hueso alveolar, con las fibras de Sharpey. Así, el ligamento periodontal, como componente de la articulación dentoalveolar, actúa como elemento de anclaje para el diente, conteniendo terminaciones nerviosas propioceptivas sensibles a la presión.

Su aprovisionamiento sanguíneo sirve como fuente de nutrición para el propio ligamento periodontal, como también para el cemento, hueso alveolar y encía. Tiene un espesor de aproximadamente 0,25 mm, con diferencias entre individuos, grupos dentales y niveles de un mismo diente. Tiende a disminuir el espesor con la edad, por la preponderancia del fenómeno de la aposición tanto en el hueso alveolar como en el cemento. La célula predominante es el fibroblasto, que tiene la función primordial de formar procolágeno, predecesor de las fibras colágenas. Naturalmente también están presentes en el ligamento periodontal, todas las células propias y las que provienen de la sangre. Las fibras colágenas constituyen el principal componente estructural del ligamento periodontal. La sustancia fundamental amorfa, entremezclada con el plasma intersticial, se compone de agua de solvatación de las macromoléculas que comprenden las proteoglicanos (glicoaminoglicanos + proteínas) asociadas a glicoproteínas estructurales.

El suministro vascular, a su vez, está más ampliamente desarrollado que en los tejidos conjuntivos de naturaleza fibrosa similar. Allí se encuentra un gran complejo vascular que se infiltra en el intersticio de los haces de fibras colágenas. En la proximidad del hueso alveolar, la red de capilares está más desarrollada. La distribución de los nervios en el ligamento periodontal acompaña los vasos sanguíneos, con fibras nerviosas mielínicas y amielínicas. También en el intersticio del ligamento periodontal se encuentran Restos epiteliales de Malassez, remanentes de un cordón epitelial (Vaina Epitelial de Hertwig) (Fig. 4.7) que define la forma radicular. En el ligamento periodontal apical[3,13,15,16,19,22,23,24,28,30] se desarrolla el proceso inflamatorio que desencadenaría las alteraciones patológicas periapicales.

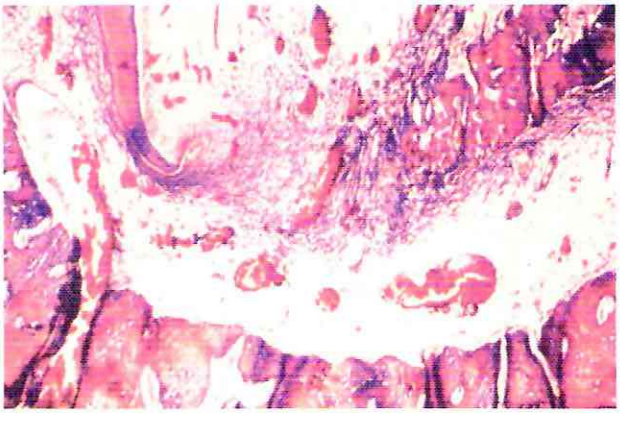


Fig. 4.7

Diente de perro. Vaina Epitelial de Hertwig (Tricrómico de Mallory Zeiss 40 veces). Tesis de Maestría – LÉA ASSED BEZERRA DA SILVA – FOAr – UNESP.

3. Hueso alveolar

La región de la mandíbula y del maxilar en la que se localizan los dientes, se denomina proceso alveolar. Los alvéolos dentarios se encuentran en el interior de los procesos alveolares, y el hueso que recubre el alvéolo de denomina hueso alveolar[33], formado tempranamente, probablemente con origen embriológico en el folículo dentario. Ese hueso, radiológicamente, se presenta como una línea radiopaca que se denomina lámina dura (Figs. 4.8 y 4.9). El hueso alveolar está perforado por numerosos conductos, conductos de Volkmann, que contienen vasos sanguíneos que alimentan el ligamento periodontal. El hueso cortical recubre la superficie externa del proceso alveolar. Entre la lámina cortical y el hueso alveolar se encuentra el hueso esponjoso.

Fig. 4.8

Segundo molar inferior derecho, con extensa lesión de caries, muestra lámina dura intacta.

Fig. 4.9

Primer premolar superior, con tres conductos radiculares obturados. Obsérvese lámina dura intacta.

Estructuralmente, después de la actividad funcional el hueso alveolar es similar al tejido óseo de cualquier otra parte del cuerpo, aunque con variabilidad estructural. Allí, las fibras extrínsecas (Sharpey) están como en el cemento celular, parcialmente mineralizadas, o sea, en la superficie de los haces. Las células del proceso alveolar comprenden los osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.

ALTERACIONES PATOLÓGICAS PERIAPICALES. ASPECTOS CLÍNICOS, RADIOGRÁFICOS, MICROSCÓPICOS Y SEMIOLÓGICOS

Como se ha citado anteriormente, la necrosis pulpar se caracteriza por la muerte del tejido pulpar. En consecuencia no existe más circulación sanguínea en el conducto principal y las células allí presentes, mueren. Sin embargo, el tejido conjuntivo pulpar del sistema de conductos radiculares, en la porción media y apical, permanece vivo recibiendo nutrientes del ligamento periodontal.

Posteriormente o en concomitancia con la necrosis pulpar, se produce la contaminación bacteriana en ese espacio, anteriormente ocupado por tejido vivo. Es importante destacar que mientras el tejido pulpar esté vivo, respondiendo satisfactoriamente, no habrá invasión masiva o proliferación bacteriana en el tejido pulpar, aunque ocurra inflamación reaccional (Fig. 4.10). Con una exacerbación inflamatoria aguda se caracteriza la formación de microabscesos intrapulpares, no obstante la pulpa sigue viva y sin infectarse (Fig. 4.11).

Después de la muerte de la pulpa, cuando se produce el cambio de "status quo", de tejido necrosado para tejido necrosado infectado (con la contaminación bacteriana), se desarrolla una patología denominada gangrena pulpar. Ese es un estadio fugaz de las alteraciones pulpares que lleva invariablemente a la inflamación del periodonto apical (periodontitis apical o pericementitis).

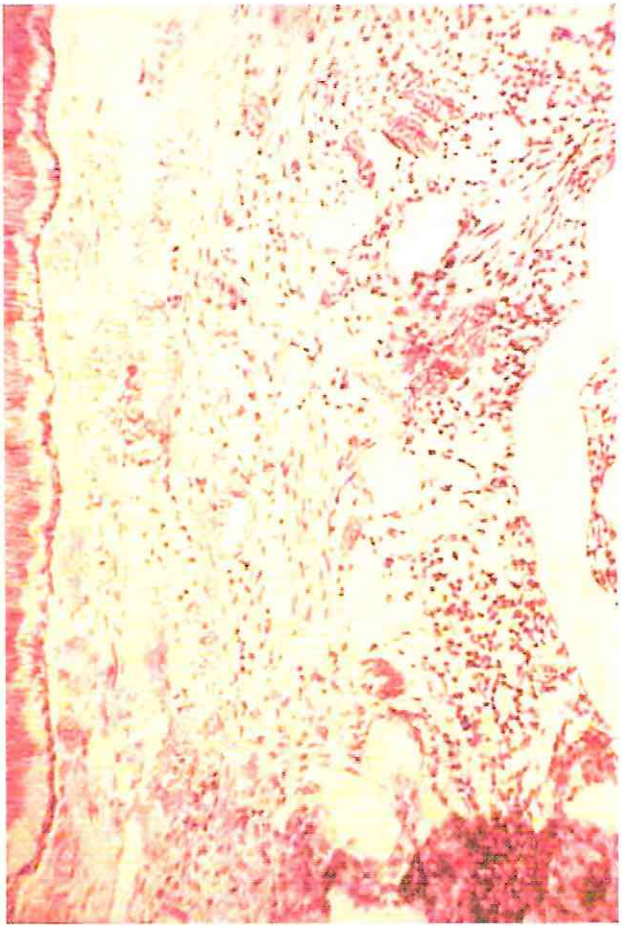


Fig. 4.10

Diente de humano. Tejido pulpar inflamado. H.E. Prof. HOMERO HABEL RODRIGUES – Facultad de Odontología – USP – Ribeirão Preto – SP.

Fig. 4.11

Microabsceso pulpar (H.E. 40 veces). Prof. LUIZ VALDRIGHI – Facultad de Piracicaba – SP – UNICAMP.

CUADRO 4.1 – Diagnóstico clínico, radiográfico y tratamiento de la necrosis/gangrena pulpar

DIAGNÓSTICO	• NECROSIS/GANGRENA PULPAR
DOLOR	• AUSENTE
CONDICIÓN DE LA PULPA	• PULPA NECROSADA, SIN SANGRADO, NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO, AL CALOR O A LA ELECTRICIDAD
ASPECTO DE LA CORONA DENTARIA	• PUEDE PRESENTAR OSCURECIMIENTO
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL
PERCUSIÓN VERTICAL Y LATERAL	• NO RESPONDE
PALPACIÓN APICAL	• AUSENCIA DE DOLOR
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• AUSENTES
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• PERIODONTITIS APICAL
TRATAMIENTO INDICADO	• NECROPULPECTOMÍA I
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

PERIODONTITIS APICAL

Las bacterias presentes en esta fase reaccional endodóntica, generalmente aerobias y Gram+, en condiciones favorables se reproducen y mueren; al producto invasivo de ese metabolismo y muerte, denominamos productos tóxicos estimulatorios que en la intimidad del tejido conjuntivo periapical actúan progresivamente, movilizan un grupo de defensa constituido por varios tipos de células, mensajeros intercelulares complejos, armas químicas y moléculas efectoras, que acentúan la interacción de los mediadores químicos en el proceso inflamatorio, caracterizando la periodontitis apical de origen bacteriano.

A pesar de esa defensa formidable, el organismo puede librarse de esos productos tóxicos estimulatorios procedentes del "santuário" del conducto radicular con pulpa necrosada. En consecuencia la peridontitis apical de origen bacteriano no es una patología autocurable[31].

En las alteraciones periapicales existe la correlación entre los criterios clínicos y microscópicos.

El estadio inicial de la inflamación se caracteriza por el engurgitamiento de los vasos sanguíneos, con aumento de la permeabilidad vascular, como consecuencia, hay salida de líquido de los vasos, y el tejido presenta un discreto edema (Figs. 4.12 y 4.13).

En el caso de periodontitis apical de origen bacteriano, la inflamación del tejido conjuntivo periapical, se produce por la acción y el aflujo, en esa área, de los productos tóxicos estimulatorios con activación de mediadores químicos.

Microscópicamente tenemos en un momento inicial, un cuadro reaccional representado por discreto infiltrado inflamatorio predominantemente polimorfonuclear, en lo general, perivascular, con pequeño edema e hiperemia.

Este cuadro reaccional se caracteriza como Periodontitis Apical Incipiente.

Clínicamente notamos la ausencia de sensibilidad pulpar, pues la pulpa está necrosada, y desencadena una cascada inflamatoria periapical. Como la cantidad de polimorfonucleares neutrófilos es pequeña, así como la destrucción celular periapical, con poca cantidad de fosfolípidos libres, el dolor es de poca intensidad, localizado y exacerbado al toque vertical.

La presencia de exudado (edema + células inflamatorias) en la región del periodonto apical, fuerza al diente a extruir del alvéolo, proporcionándole al paciente la sensación de diente crecido, que puede manifestarse por dolor durante la masticación y como se destacó anteriormente, al toque vertical. Esa extrusión dentaria se acompaña de movilidad dentaria, que en esta fase es mínima.

En la palpación apical, el paciente puede responder positivamente, por la alteración y el aumento de la sensibilidad dolorosa.

Radiográficamente, a pesar de existir un leve aumento del espacio periodontal apical, éste no siempre puede detectarse. Algunas veces puede visualizarse, pero sólo cuando el eje mayor del diente esté perpendicular al haz de rayos X, por lo tanto la indicación de señal radiográfica de aumento del espacio periodontal apical no es un signo patognomónico de esa alteración. Es importante destacar que en los casos de periodontitis apical de origen bacteriano, el tratamiento endodóntico indicado es la Necropulpectomía I (Cuadro 4.2A).

Un diagnóstico similar de periodontitis apical ocurre en dientes con problemas oclusales, en general debido a restauraciones defectuosas, que provocan una sobrecarga oclusal con repercusión en el periodonto apical. En estos casos el diagnóstico diferencial se realiza por la positividad durante el examen de sensibilidad pulpar y por la percusión, independientemente de la dirección; derivan de éste los tratamientos vinculados al grado de alteración pulpar (Cuadro 4.2B).

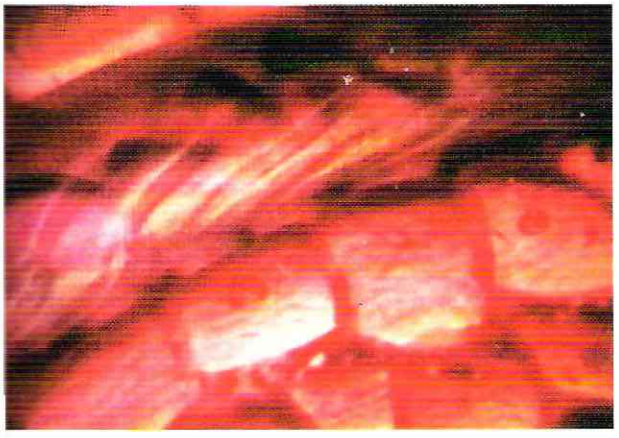


Fig. 4.12

Tejido conjuntivo inflamado, observándose salida de exudado.

Fig. 4.13

Tejido conjuntivo inflamado, observándose salida de exudado.

CUADRO 4.2A – Diagnóstico clínico, radiográfico de tratamiento de la periodontitis apical de origen bacteriano

DIAGNÓSTICO	• PERIODONTITIS APICAL DE ORIGEN BACTERIANO
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD
DOLOR	• LOCALIZADA, DE PEQUEÑA INTENSIDAD, ININTERRUMPIDA, EXACERBADA AL TOQUE VERTICAL
ASPECTO DE LA CORONA DENTARIA	• PUEDE PRESENTAR OSCURECIMIENTO
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL, EXCEPTO CUANDO EL HAZ DE RX ES PERPENDICULAR AL EJE MAYOR DEL DIENTE, DONDE PUEDE COMPROBARSE LIGERO ESPESAMIENTO, QUE OCURRE RARAMENTE
PERCUSIÓN VERTICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• PRESENTES AUNQUE DISCRETAS, EL PACIENTE TIENE COMO SIGNO PATOGNOMÓNICO, LA SENSACIÓN DE DIENTE CRECIDO
PALPACIÓN APICAL	• LEVE SENSIBILIDAD DOLOROSA
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• PERIODONTITIS APICAL AGUDA Y SU EVOLUCIÓN, GRANULOMA PERIAPICAL Y/O QUISTE PERIODONTAL INFLAMATORIO
TRATAMIENTO INDICADO	• NECROPULPECTOMÍA I
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

CUADRO 4.2B – Diagnóstico clínico, radiográfico y tratamiento de periodontitis apical de origen traumático

DIAGNÓSTICO	• PERIODONTITIS APICAL DE ORIGEN TRAUMÁTICO
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD
DOLOR	• LOCALIZADA, DE PEQUEÑA INTENSIDAD, ININTERRUMPIDA, EXACERBADA AL TOQUE VERTICAL
ASPECTO DE LA CORONA DENTARIA	• PUEDE PRESENTAR OSCURECIMIENTO
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL, EXCEPTO CUANDO EL HAZ DE RX ES PERPENDICULAR AL EJE MAYOR DEL DIENTE, DONDE PUEDE COMPROBARSE LIGERO ESPESAMIENTO, QUE OCURRE RARAMENTE
PERCUSIÓN VERTICAL Y LATERAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• PRESENTES, EL PACIENTE TIENE COMO SIGNO PATOGNOMÓNICO, LA SENSACIÓN DE DIENTE CRECIDO
PALPACIÓN APICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• AL REMOVERSE EL TRAUMA PUEDE VOLVER A LO NORMAL, O NECROSIS, DEPENDIENDO DEL ESTADO DE ALTERACIÓN DE LA PULPA
TRATAMIENTO INDICADO	• REMOCIÓN DEL AGENTE TRAUMÁTICO O BIOPULPECTOMÍA
PRONÓSTICO	• FAVORABLE A LA PULPA, CUANDO ESTÁ IRREVERSIBLEMENTE ALTERADA O AL DIENTE CUANDO IRREVERSIBLEMENTE ALTERADA

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

DIRECIONAMIENTOS DE LAS REACCIONES ORGÁNICAS A PARTIR DE LA PERIODONTITIS APICAL

Cuando los dientes con periodontitis apical de origen bacteriano no se tratan, evolucionan hacia reacciones orgánicas diferentes, dependiendo de factores locales y sistémicos.

Los factores locales más influyentes en esta distribución se relacionan con: el número de bacterias presentes en el conducto radicular, la patogenicidad, el diámetro del foramen apical, la aportación de oxígeno y nutrientes. El factor sistémico que se relaciona con esta distribución, es la resistencia orgánica del individuo que depende del grado de "stress", mala alimentación, exposición solar y uso de inmunodepresores. Al hacer la comparación, los factores locales son los que tienen mayor grado de preponderancia en esta distribución. La combinación de estos factores establece señales y síntomas típicos de la inflamación aguda o crónica.

ALTERACIONES PERIAPICALES AGUDAS

La sincronicidad del elevado número de bacterias en dientes con volumen foraminal grande y baja resistencia orgánica, encaminan la evolución de la periodontitis apical incipiente hacia un cuadro agudo (Periodontitis Apical Aguda No Supurativa), que puede llegar a la máxima exacerbación con la formación de abscesos (Periodontitis Apical Aguda Supurativa).

Microscópicamente en esta condición, es posible percibir que algunas veces, hasta que la microbiota bacteriana invade el espacio periodontal apical, y sobrepasa los límites del diente, a través del foramen apical.

En este momento, tanto las bacterias presentes en el ligamento periodontal apical, como los productos tóxicos estimulatorios, atacan intensamente este tejido conjuntivo, exacerbando la reacción inflamatoria aguda. Esa reacción se manifiesta por el engurgitamiento de los vasos sanguíneos con exudado progresivo, que debido al gran aflujo, muestra predominancia masiva de leucocitos polimorfonucleares neutrófilos, que se continúa con la condición estereotipada del fenómeno inflamatorio agudo con formación de una colección purulenta, concentración y difusión de mediadores químicos inherentes al proceso reaccional (Fig. 4.14).

Esa reacción inflamatoria aguda y purulenta (Periodontitis Apical Aguda Supurativa) caracteriza clínicamente el Absceso Dentoalveolar Agudo.

ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO

Microscópicamente el absceso Dentoalveolar agudo, posee las siguientes fases evolutivas: Fase apical, ósea, subperióstica, flemonosa, subcutánea o submucosa y de fistulización.

En la fase apical se observa un aumento del exudado purulento, con liberación de mediadores químicos de la inflamación como, cininas y prostaglandinas, responsables por el dolor intenso. En la fase ósea el exudado ocupa los espacios medulares intertrabeculares, con gran número de neutrófilos difusamente infiltrados. Al continuar hacia la fase subperióstica, se produce la reabsorción focal de la cortical ósea y el exudado purulento se infiltra en la interfaz delineada por el periósto y la cortical. Enzimas, endotoxinas y otras sustancias tóxicas atacan el tejido blando adyacente.

En la fase flemonosa, el periósto local se deteriora con la acción enzimática proteolítica del exudado y el proceso se difunde por los tejidos blandos regionales formando el flemón. En el absceso submucoso y subcutáneo, el exudado se distribuye entre los tejidos blandos, alcanza áreas periféricas envolviendo progresivamente la lámina propia (mucosa), la hipodermis y la dermis (piel). Finalmente en la fase de fistulización se observa un punto de fluctuación, en el que se localiza la colección purulenta.

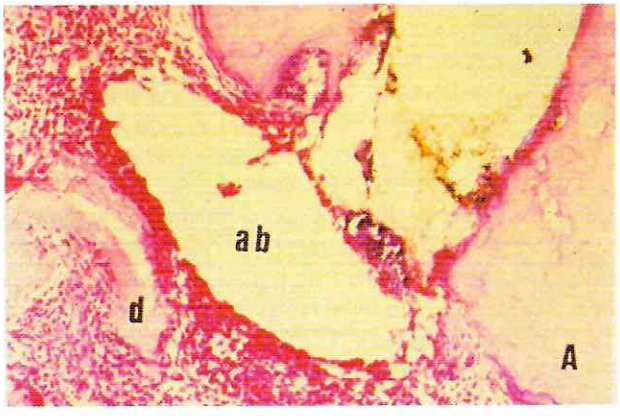


Fig. 4.14

Región del foramen apical (A), se observa inflamación purulenta (ab) y virutas de dentina (d). (Gentileza del Prof. Dr. ROBERTO MIRANDA ESBERARD).

La proximidad de la colección purulenta con el recubrimiento de la mucosa o la epidermis, con desorganización morfofuncional de la lámina propia (mucosa) o de la dermis superior (piel), imposibilita el epitelio local y lo lleva a la necrosis, por lo tanto hay drenaje espontáneo hacia la superficie por medio de la efracción producida.

Clínicamente, las fases evolutivas del absceso Dentoalveolar agudo se dividen en, inicial, en evolución y evolucionado.

ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE CLÍNICA INICIAL

Microscópicamente, como se ha destacado, se observa la acentuación de los fenómenos inflamatorios agudos con progresión difusa del exudado, con concentración periapical preponderante de neutrófilos y dispersión por las adyacencias. La hiperemia regional es elevada, como también la acción de los mediadores químicos inherentes a esta condición[11].

En esta fase los signos y síntomas predominantes son, ausencia de sensibilidad pulpar, dolor espontáneo e intenso, localizado y pulsátil. El diente presenta acentuada movilidad y extrusión. El simple toque en el elemento dental o aun la reverberación causada al hablar, exacerban la sintomatología dolorosa. La región apical se vuelve extremadamente sensible a la palpación. A pesar de eso no existe indicio radiográfico de alteración periapical, que puede detectarse, pero no de manera patognomónica, un ligero aumento del espacio periodontal apical. Externamente no se visualizan alteraciones del volumen facial.

Se establece así un cuadro en el que las bacterias que, generalmente no van más allá de la longitud del diente, se localizan más allá del diente y por la intensidad de la sintomatología dolorosa, caracterizan un estado de urgencia.

En razón de que este evento ocurre en el conducto radicular y en la región periapical, se establece un tratamiento de urgencia con terapia local y sistémica.

El tratamiento local se compone de anestesia a distancia, o sea, en dientes superiores se anestesian los dientes adyacentes al diente que presenta la sintomatología dolorosa. En la arcada inferior se realiza anestesia con bloqueo troncular. Cuando es posible se realiza el aislamiento absoluto, ante la imposibilidad de hacerlo, se hace aislamiento relativo. Es importante destacar que con aislamiento relativo todos los instrumentos utilizados deben atarse con hilo dental para evitar cualquier iatrogenia.

Durante el acceso coronal hay que tener el cuidado de sujetar el diente con los dedos índice y pulgar, para evitar la movilización dentaria que causaría exacerbación del dolor. La neutralización del contenido séptico tóxico del conducto radicular, en el sentido corona ápice, se realiza con limas de pequeño calibre, hasta llegar a la longitud promedio del diente. Se hace una radiografía para comprobar la longitud del diente. Con limas de pequeño calibre se realiza alternadamente irrigación/aspiración con hipoclorito de sodio al 1%, se desbrida el foramen introduciéndose la lima 2 mm más allá de la longitud del diente, para que el reflujo de la colección purulenta se realice por el conducto. Independientemente de que ocurra o no el drenaje de la colección purulenta vía conducto, después de esa etapa "a priori", debe irrigarse la cámara coronal y después del secado, se coloca una pequeña mecha de algodón embebida en tricresol formalina o formocresol; se recomienda retirar el exceso de este medicamento comprimiéndolo en gasa esterilizada, y se deja durante 48 horas como máximo. Se reconstruye la corona con restauración provisional. En algunos casos el hecho de cerrar el diente, exacerba los procesos inflamatorios agudos, se recomienda entonces, dejar el diente abierto al medio bucal. Esa no es nuestra primera opción, pues puede ocurrir la contaminación posterior de la luz del conducto radicular, con microbiota mucho más patogénica que la que dio inicio al proceso infeccioso.

De forma sistémica, por el hecho de existir bacterias en la región periapical, área bastante vascularizada, instituimos una medicación sistémica con la finalidad de ayudar a eliminar la infección allí presente y modular el proceso inflamatorio. Así, la antibióticoterapia es de gran valor y optamos por fármacos a base de penicilina. Preferimos la Amoxilina 500 mg, administrada cada 8 horas durante 7 días. Para los pacientes alérgicos a la penicilina, indicamos la Azitromicina 500 mg una vez al día durante 5 días y la Clindamicina 600 mg, cada 8 horas durante 7 días. A los pacientes alérgicos a la penicilina que ya se sometieron a la antibióticoterapia con Cefalosporina y no presentaron ninguna reacción adversa, se les puede administrar Cefalosporina 500 mg, cada 8 horas, durante 7 días (Cuadro 4.3).

Para controlar el dolor y de la inflamación (Cuadro 4.4), en los casos de dolor intenso, indicamos la administración de Ibuprofeno 400 mg, combinado con el Acetaminofeno 600 mg, cada 6 horas y si hay persistencia del dolor de gran intensidad, asociarle también Oxicodona 10 mg, 1 o 2 veces al día. En dolores moderados, el Ibuprofeno 400 mg, combinado con el Acetaminofeno 600 mg, cada 6 horas, o también el Ibuprofeno 400 mg, combinado con Acetaminofeno 400 mg y Codeína 60 mg, cada 4 horas. En los casos de dolor de baja intensidad, Ibuprofeno 200 mg, cada 6 horas. A los pacientes que presentan disturbios gastrointestinales, en caso de dolores intensos se les administra, Acetaminofeno 1000 mg, cada 6 horas, asociado a la Oxicodona 10 mg, 1 o 2 veces al día. En dolores moderados Acetaminofeno 600 a 1000 mg, combinado con Codeína 60 mg, cada 6 horas. Para dolores de poca intensidad, Acetaminofeno 600 a 1000 mg, cada 6 horas[21].

La mayoría de las veces, los pacientes que presentan absceso dentoalveolar agudo, tienen baja resistencia orgánica, por eso estipulamos el uso de vitamina C (Cewin 500 mg) una vez al día.

Tres días después de establecer el tratamiento local y sistémico, se realiza la Necropulpectomía I (Capítulo 6).

CUADRO 4.3 – Antibioticoterapia

	PACIENTES NO ALÉRGICOS A LA PENICILINA	PACIENTES ALÉRGICOS A LA PENICILINA
1ª OPCIÓN	Amoxilina 500 mg 8/8 horas – 7 días	Azitromicina 500 mg 1 vez al día – 3 días
2ª OPCIÓN	Fenoximetil penicilina potásica 500.000 ui 6/6 horas – 7 días	Cefalosporina 500 mg 8/8 horas – 7 días
3ª OPCIÓN	Ampicilina 500 mg 8/8 horas	Clindamicina 600 mg 8/8 horas – 7 días

CUADRO 4.4 – Control del dolor y de la inflamación

TIPO DE DOLOR	PACIENTES SIN PROBLEMAS GASTROINTESTINALES	PACIENTES CON PROBLEMAS GASTROINTESTINALES
DOLOR INTENSO	Ibuprofeno 400 mg + Acetaminofeno 600 mg (cada 6 horas) + Oxicodona 10 mg (1 a 2 comp., 2 veces al día)	Acetaminofeno 1000 mg (1 cada 6 horas) + Oxicodona 10 mg (1 a 2 comp., 2 veces al día)
DOLOR MODERADO	a) Ibuprofeno 400 mg + Acetaminofeno 600 mg (cada 6 horas) b) Ibuprofeno 400 mg + Acetaminofeno 400 mg y Codeína 60 mg (cada 4 horas)	Acetaminofeno 600 a 1000 mg + Codeína 60 mg (1 comp. cada horas)
DOLOR DE BAJA INTENSIDAD	Ibuprofeno 200 mg (1 comp. cada 4-6 horas)	Acetaminofeno 600 a 1000 mg (1 comp. cada 4-6 horas)

CUADRO 4.5 – Diagnóstico clínico y radiográfico y tratamiento del Absceso Dentoalveolar Agudo en la Fase Inicial

DIAGNÓSTICO	• ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE INICIAL
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NECROSADA, NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO, AL CALOR O A LA ELECTRICIDAD
DOLOR	• INTENSO, LOCALIZADO, PULSÁTIL, ININTERRUMPIDO, ESPONTÁNEO, EXACERBADO AL TOQUE VERTICAL
ASPECTO DE LA CORONA DENTARIA	• PUEDE ESTAR OSCURECIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL, EXCEPTO CUANDO RARAMENTE EL HAZ DE RX ES PERPENDICULAR AL EJE MAYOR DEL DIENTE, DONDE SE OBSERVA LIGERO ESPESAMIENTO
PERCUSIÓN VERTICAL	• EXACERBACIÓN EXAGERADA DEL DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• PRESENTE
PALPACIÓN APICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
TUMEFACCIÓN INTRA O EXTRA ORAL	• AUSENTE
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE EN EVOLUCIÓN, ABSCESO CRÓNICO, OSTEOMIELITIS
TRATAMIENTO INDICADO	• TRATAMIENTO DE URGENCIA, LOCAL CON NEUTRALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS TÓXICOS ESTIMULATORIOS, DESBRIDAMIENTO DEL FORAMEN APICAL PARA DRENAJE Y DE FORMA SISTÉMICA ANTIBIOTICOTERAPIA Y USO DE ANTIINFLAMATORIOS
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE CLÍNICA EN EVOLUCIÓN

Microscópicamente, el cuadro reaccional con desencadenamiento activo y constante de mediadores químicos con múltiples señales es intenso, y se caracteriza por edemadifuso regional e infiltrado inflamatorio acentuado y progresivo, representado predominantemente, por elevado numero de leucocitos polimorfonucleares neutrófilos, que llegan a formar concentraciones purulentas y/o dispersas y por la expansión del proceso penetran en áreas adyacentes. Hay degeneración masiva del ligamento periodontal local y a continuación la inducción al proceso de reabsorción, principalmente ósea, aún no detectada radiográficamente.

Esta etapa se caracteriza por la alteración del volumen facial, el paciente presenta una tumefacción firme (dura) y caliente, sin diferenciarse un punto de fluctuación (Fig. 4.15). Obviamente no se comprueba vitalidad pulpar. El dolor que en la fase inicial es intenso y localizado, en esta fase disminuye de intensidad, así como la movilidad dentaria. Radiográficamente en esta fase, no hay signos característicos, hay indicios de normalidad de la región periapical (Fig. 4.16).

A estas condiciones se suma la posible presencia de fiebre, trismo, astenia, cefalea y decaimiento.

Se aplican las mismas terapias, local y sistémica, utilizadas en los casos de Absceso Dentoalveolar Agudo en la Fase Inical.

Al tercer día de establecido el tratamiento local y el sistémico, se realiza la Necropulpectomía I.

Fig. 4.15

Condición facial del paciente que presenta absceso dentoalveolar agudo en la fase clínica en evolución.

Fig. 4.16

La radiografía indica ensanchamiento del ligamiento periodontal apical del primer premolar inferior, que causó el absceso dentoalveolar que muestra la Fig. 4.15.

CUADRO 4.6 – Diagnóstico clínico y radiográfico, y tratamiento del Absceso Dentoalveolar Agudo en la Fase de Evolución

DIAGNÓSTICO	• ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE EN EVOLUCIÓN
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NECROSADA, NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO, AL CALOR O A LA ELECTRICIDAD
DOLOR	• MODERADO, DIFUSO, PULSÁTIL, ININTERRUMPIDO, ESPONTÁNEO, EXACERBADO AL TOQUE VERTICAL
ASPECTO DE LA CORONA	• PUEDE ESTAR OSCURECIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL, EXCEPTO CUANDO RARAMENTE EL HAZ DE RX ES PERPENDICULAR AL EJE MAYOR DEL DIENTE, DONDE SE OBSERVA LIGERO ESPESAMIENTO
PERCUSIÓN VERTICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR, PUEDE PRESENTAR TRISMO
CONDICIÓN SISTÉMICA	• PUEDE PRESENTAR FIEBRE Y DECAIMIENTO
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• PRESENTE
PALPACIÓN APICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
ASPECTO DEL ROSTRO	• ALTERADO
TUMEFACCIÓN INTRA O EXTRA ORAL	• PRESENTE, DIFUSO, FIRME, SIN PUNTO DE FLUCTUACIÓN Y CALIENTE
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN FASE EVOLUCIONADA, ABSCESO CRÓNICO, ANGINA DE LUDWIG, DIENTES DE TURNER, OSTEOMIELITIS Y ALGUNAS VECES ÓBITO
TRATAMIENTO INDICADO	• TRATAMIENTO DE URGENCIA, LOCAL CON NEUTRALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS TÓXICOS ESTIMULATORIOS, DESBRIDAMIENTO DEL FORAMEN PARA DRENAJE Y DE FORMA SISTÉMICA, ANTIBIOTICOTERAPIA Y USO DE ANTIINFLAMATORIOS
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE CLÍNICA EVOLUCIONADO

Microscópicamente, se caracteriza por una peculiar evolución del estadio anterior, en los casos de respuesta satisfactoria del hospedero, así todo el proceso se concentra en la región periapical; la colección de pus localizada se envuelve natural y progresivamente con tejido granulomatoso y de granulación (proliferación fibroangioblástica)[18,26] que por sus propiedades básicas de protección, minimiza la libre difusión de productos y atenúa el cuadro reaccional sistémico con la regresión del edema generalizado regional.

Histológicamente entonces, se observa desintegración del periodonto apical que tiene concentración masiva de neutrófilos en desintegración, mezclada con residuos de tejidos locales y líquido de la exudación y activación de la proliferación fibroangioblástica envolvente. Esa condición se continúa en el trayecto intraóseo y en la bolsa de pus fluctuante cuando está presente. Es conveniente destacar que el desplazamiento del pus puede ocurrir bajo diversas condiciones, como en los puntos de menor resistencia. Focos de reabsorción fundamentalmente ósea, acompañan la situación[2].

En la fase evolucionada, el paciente presenta una regresión de los síntomas y ahora, la inflamación difusa dura y caliente presenta un área definida caracterizada

por la concentración de pus con punto de fluctuación (Figs. 4.17, 4.18, 4.19 y 4.20). El tratamiento local es el mismo de las fases anteriores, diferenciándose por la intervención con drenaje quirúrgico de la colección purulenta. La terapia sistémica es la misma de las fases iniciales y de la fase en evolución.

Cuando el diente acometido de periodontitis apical, tiene pequeño número de bacterias en el conducto principal, una microbiota poco patogénica, el foramen apical con atresia y el paciente presenta inmunidad modular, la orientación de las alteraciones periapicales sigue hacia la predominancia de signos y síntomas típicos de la inflamación crónica[37].

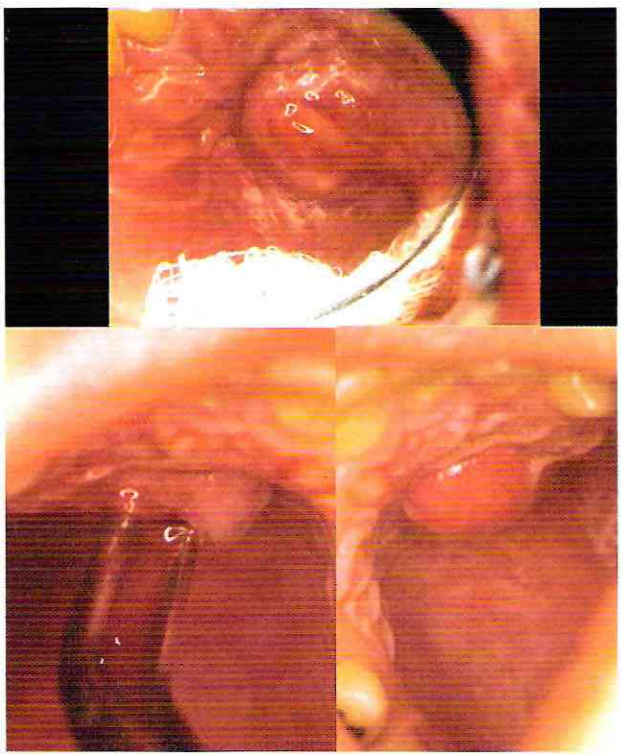


Fig. 4.17

Punto de fluctuación intrabucal y drenaje.

Fig. 4.18

Condición facial de paciente que presenta absceso dentoalveolar agudo en la fase clínica evolucionado.

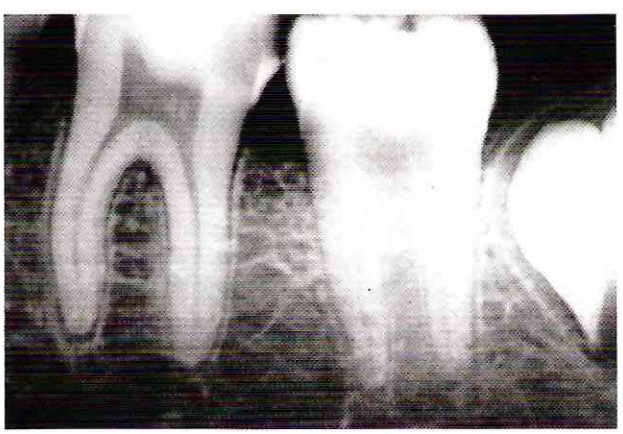


Fig. 4.19

Indicación radiográfica de primer molar inferior que formó el absceso.

Fig. 4.20

Drenaje quirúrgico de absceso dentoalveolar.

Por esa sincronicidad de características microbiológicas, anatómicas y patológicas, pocas bacterias o sólo una pequeña cantidad de productos tóxicos estimulatorios entran en la región pericapical. Inicialmente se produce un pequeño aflujo de neutrófilos polimorfonucleares que deterioran el producto tóxico estimulatorio liberando pocos fosfolípidos en el área. En consecuencia, debido a la limitada liberación de mediadores químicos, se sintetiza poca cantidad de prostaglandina y el paciente presenta dolor localizado y de poca intensidad.

Después de 48 horas, se comprueba la presencia de células mononucleares, mucho más eficaces en la fagocitosis de los productos tóxicos estimulatorios. Al mismo tiempo se liberan en el medio, mediadores químicos típicos como citocinas especialmente Interleucinas, Factores de Necrosis Tumoral, Factores de Crecimiento, derivados del Oxígeno y Nitrógeno, entre otros[4,14,17,25,29]. La actuación conjunta con los linfocitos, continúa y culmina con la evolución de plasmocitos que sintetizan inmunoglobulinas específicas para esos productos tóxicos estimulatorios, principalmente IGG_{1234}, IGA e IGM.

Al mismo tiempo las señales sobretodo las parácrinas que comprenden especialmente linfocitos y macrófagos que interactúan con blastos de la región, permite la activación y la acción efectiva de clastos formándose unidades reabsorción que remueven el hueso de la región periapical y el cemento necrosado de la región apical dentaria[2] (Fig. 4.21).

En el local en que estaba el tejido óseo removido (reabsorbido) hay un aflujo de células inflamatorias mononucleares (macrófagos, linfocitos y plasmocitos).

El área periodontal ampliada por la reabsorción ósea, se vuelve campo favorable también para la proliferación fibroangioblástica y establece allí un tejido granulomatoso.

De esa forma tenemos el desarrollo de una típica lesión periapical crónica, denominada granuloma periapical[27,32,34,35].

CUADRO 4.7 – Diagnóstico clínico y radiográfico, y tratamiento del Absceso Dentoalveolar Agudo en la Fase Evolucionado

DIAGNÓSTICO	• ABSCESO DENTOALVEOLAR AGUDO EN LA FASE EVOLUCIONADO
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NECROSADA, NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO, AL CALOR O A LA ELECTRICIDAD
DOLOR	• MODERADO, DIFUSO, PULSÁTIL, ININTERRUMPIDO, ESPONTÁNEO, EXACERBADO AL TOQUE VERTICAL
ASPECTO DE LA CORONA	• PUEDE ESTAR OSCURECIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• LIGAMENTO PERIODONTAL APICAL NORMAL, EXCEPTO CUANDO RARAMENTE EL HAZ DE RX ES PERPENDICULAR AL EJE MAYOR DEL DIENTE, DONDE SE OBSERVA LIGERO ESPESAMIENTO
PERCUSIÓN VERTICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR, PUEDE PRESENTAR TRISMO
CONDICIÓN SISTÉMICA	• PUEDE PRESENTAR FIEBRE Y DECAIMIENTO
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• PRESENTE
PALPACIÓN APICAL	• EXACERBACIÓN DEL DOLOR
ASPECTO DEL ROSTRO	• ALTERADO
TUMEFACCIÓN INTRA O EXTRA ORAL	• PRESENTE, CON PUNTO DE FLUCTUACIÓN
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• ABSCESO CRÓNICO, ANGINA DE LUDWIG, DIENTES DE TURNER, OSTEOMIELITIS, DRENAJE ESPONTÁNEO Y ALGUNAS VECES ÓBITO
TRATAMIENTO INDICADO	• TRATAMIENTO DE URGENCIA, LOCAL CON NEUTRALIZACIÓN DE PRODUCTOS TÓXICOS ESTIMULATORIOS, DESBRIDAMIENTO DEL FORAMEN, DRENAJE QUIRÚRGICO Y DE FORMA SISTÉMICA ANTIBIÓTICOTERAPIA Y USO DE ANTIINFLAMATORIOS
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

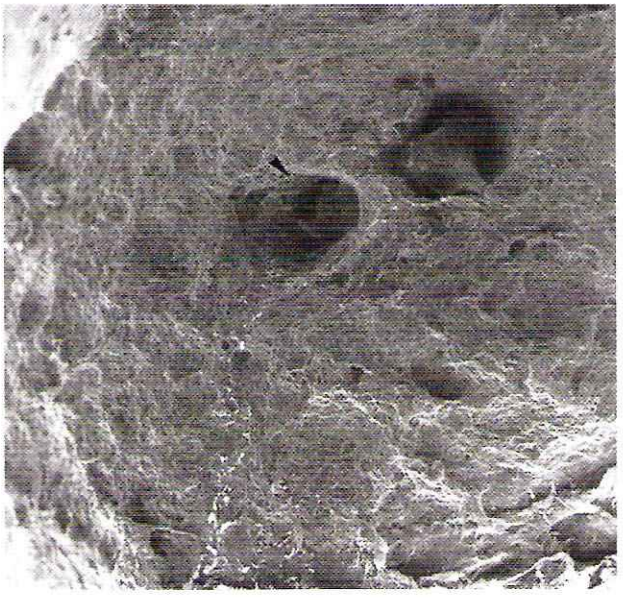
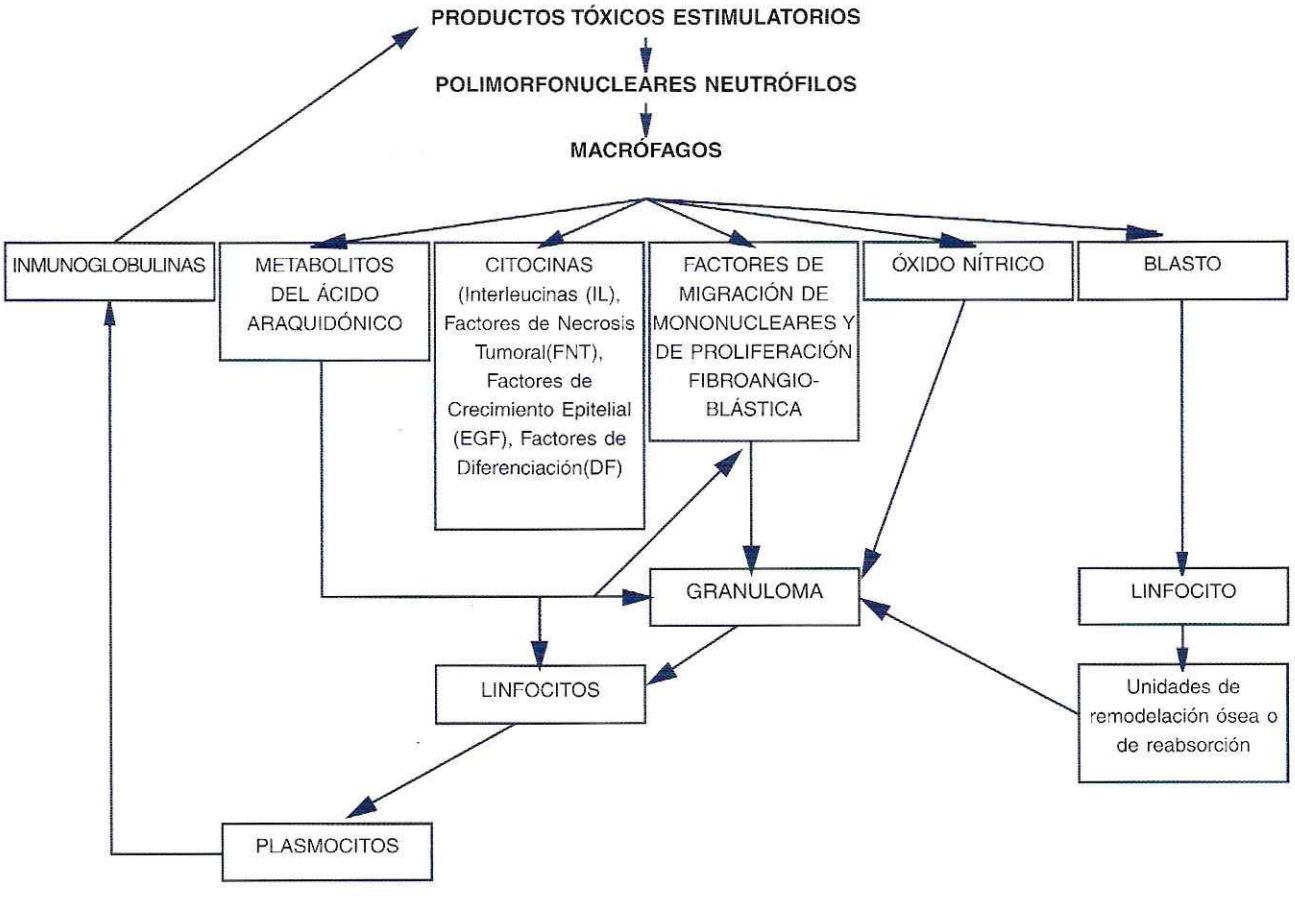


Fig. 4.21

Tesis – Maestría (M.E.B.) – KLEBER JOSÉ BONIFÁCIO – FOAr – UNESP – Ausencia de cemento en la porción apical.



Esquema 4.1

Granuloma periapical.

PERIODONTITIS APICAL CRÓNICA (GRANULOMA PERIAPICAL)

Microscópicamente en la periodontitis apical crónica (granuloma periapical), se observa estructura variable, caracterizada por las condiciones reaccionales impuestas. Así, podemos encontrar tejido granulomatoso, infiltrado inflamatorio difuso, preponderantemente mononucleares, con concentraciones de macrófagos espumosos, plasmocitos con corpúsculos hialinos y de piranina, áreas variables de fibrosis y a veces reacción de cuerpo extraño sobre material endógeno y/o exógeno. Así, es común observar en condición "sui generis", concomitancia en la reacción inflamatoria como proceso crónico inespecífico, inmunogénico y de cuerpo extraño[27,32,34,35].

En algunas situaciones, restos epiteliales de Malassez en contacto con las citocinas liberadas en el lugar, especialmente EGF (Factor de Crecimiento Epitelial) pueden quedar envueltos en el infiltrado reaccional caracterizando los granulomas periapicales epiteliales que tienen gran posibilidad de evolución hacia quistes epiteliales (proceso cístico inflamatorio – quiste radicular)[20].

Por tratarse de una lesión típicamente crónica, el paciente no presenta sintomatología dolorosa. Clínicamente podemos observar un leve oscurecimiento coronal. Radiográficamente tenemos una osteitis rarefaciente circunscrita (Fig. 4.22). Es importante destacar que, para que exista la indicación radiográfica de la lesión, el trabeculado óseo y la cortical ósea tienen que estar reabsorbidos. Para que este evento se produzca, el tiempo en general es de por lo menos 4 meses, dependiendo de la región de la mandíbula o del maxilar (Cuadro 4.8). En ese intervalo, o sea, a partir de la periodontitis apical y hasta la indicación radiográfica de la lesión, la microbiota que en el inicio (periodontitis) era poco patogénica, básicamente aerobia o anaerobia facultativa, Gram+ y estaba restricta a la luz del conducto radicular, ahora con el consumo del oxígeno presente en el conducto radicular, sufre un "shift" bacteriano, transformándose básicamente en anaerobia estricta, Gram-, que después de la síntesis de la colagenasa y de la hialuronidasa, destruye el tejido conjuntivo del sistema de conductos radiculares penetrando en él e infectándolo (Fig. 4.23).

Esa microbiota, infecta no sólo el sistema de conductos radiculares, como también constituye el biofilme bacteriano apical (Figs. 4.24, 4.25 y 4.26).

Esas características nos llevan a concluir que ésta, es una patología no autocurable. Por la inexistencia de circulación en el conducto radicular y en el sistema de

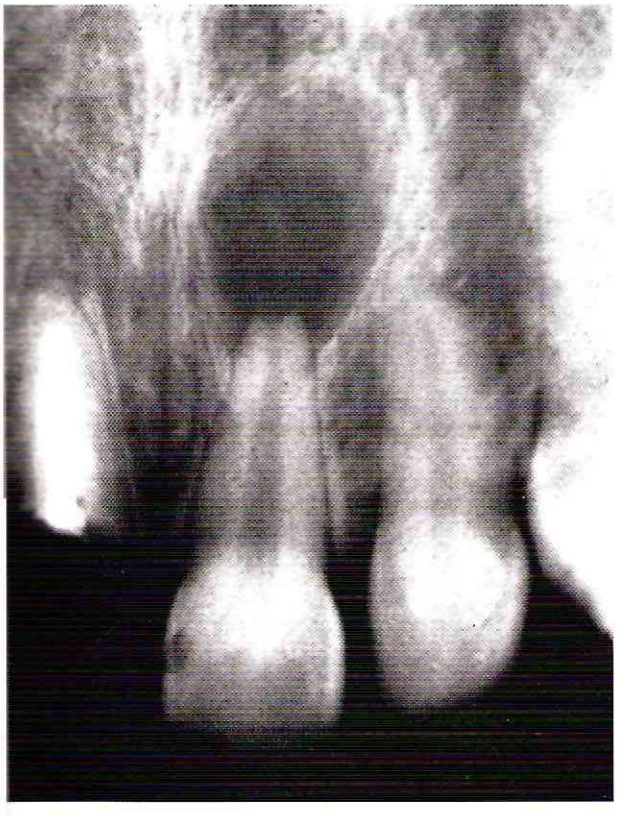


Fig. 4.22

Indicación radiográfica de granuloma o quiste (Obs.: el diente no presenta vitalidad pulpar). Osteitis rarefaciente circunscrita.

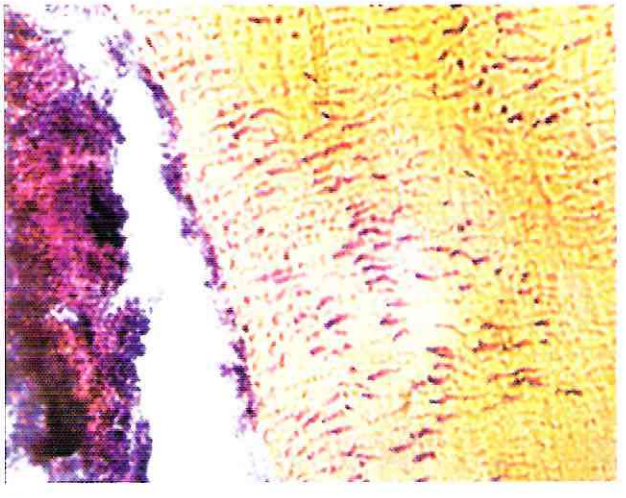


Fig. 4.23

Contaminación del sistema de conductos radiculares. Tesis – Maestría – Brown & Brenn – 400 veces – WALTER ANTONIO ALMEIDA – FOAr – UNESP.

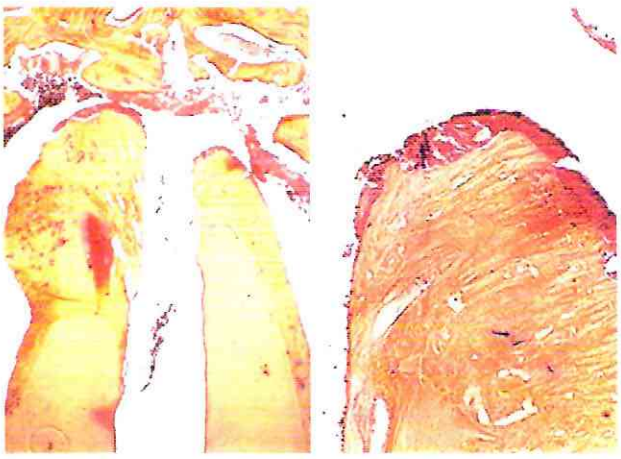


Fig. 4.24

Biopelícula apical bacteriana. Tesis – Maestría – FRANK FERREIRA DA SILVEIRA – FOAr – UNESP (H.E. 24 veces y 40 veces).

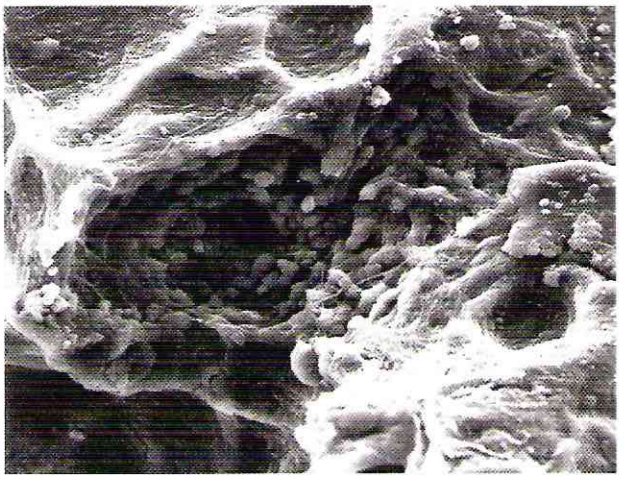


Fig. 4.25

Contaminación de los cráteres apicales (Biopelícula). Tesis – Maestría (M.E.B.) – KLEBER JOSÉ BONIFÁCIO – FOAr – UNESP.

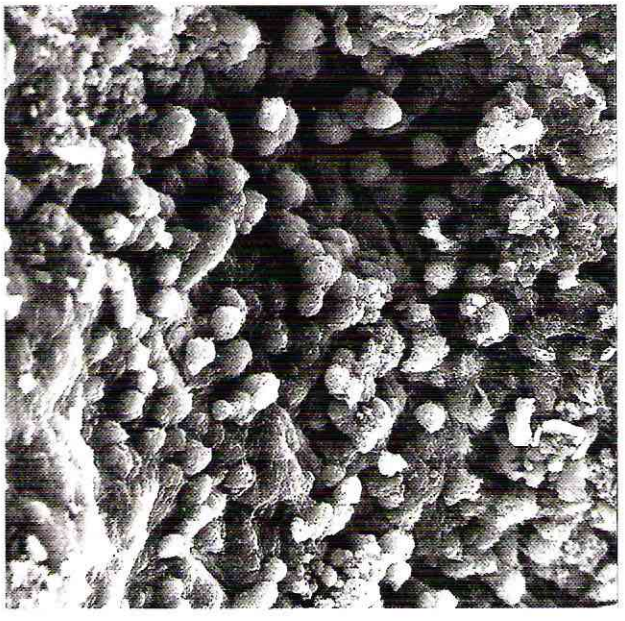


Fig. 4.26

Contaminación de los cráteres apicales (Biofilme). Tesis – Maestría (M.E.B.) – KLEBER JOSÉ BONIFÁCIO – FOAr – UNESP.

conductos radiculares, es impracticable un tratamiento sistémico para tratar esta patología. La lesión crónica, es una respuesta del organismo contra un foco infeccioso presente en el recinto dental, inaccesible a las terapias sistémicas.

Esa es la principal razón por la cual se realiza en dos sesiones, el tratamiento de los dientes con necrosis pulpar y lesión periapical, pues para alcanzar y eliminar esas bacterias y sus productos, es necesario obedecer los cuatro paradigmas de la obtención de la desinfección del sistema de los conductos radiculares que son: la neutralización, la preparación biomecánica, el medicación entre sesiones (que alcanza las bacterias del sistema de conductos radicular que huyeron de la acción de neutralización y preparación biomecánica) y la obturación.

Así, el tratamiento para los casos de granulomas periapicales es la necropulpectomía II, como se describe en el Capítulo 6.

CUADRO 4.8 – Diagnóstico clínico/radiográfico, y tratamiento del Granuloma Periapical

DIAGNÓSTICO	• GRANULOMA PERIAPICAL
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NECROSADA, NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO, AL CALOR Y/O A LA ELECTRICIDAD
DOLOR	• AUSENTE
ASPECTO DE LA CORONA	• PUEDE ESTAR OSCURECIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• INDICACIÓN RADIOGRÁFICA DE OSTEITIS RAREFACIENTE CIRCUNSCRITA
PERCUSIÓN VERT ICAL	• AUSENCIA DE DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN SISTÉMICA	• NORMAL
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• AUSENTE
PALPACIÓN APICAL	• PUEDE PRESENTAR SINTOMATOLOGÍA DOLOROSA
ASPECTO DEL ROSTRO	• NORMAL
TUMEFACCIÓN INTRA O EXTRA ORAL	• AUSENTE
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• MANUTENCIÓN DEL GRANULOMA, QUISTE PERIODONTAL APICAL DE ORIGEN INFLAMATORIO, REAGUDIZACIÓN
TRATAMIENTO INDICADO	• NECROPULPECTOMÍA II
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

QUISTE PERIODONTAL APICAL DE ORIGEN INFLAMATORIO

Microscópicamente, el proceso quístico inflamatorio (quiste radicular) desarrollado, presenta un componente conjuntivo con densidad colágena, celularidad y vascularización variables, a veces con áreas de proliferación fibroangioblástica e infiltrado inflamatorio difuso predominantemente mononuclear, con mayor concentración en franja junto a la formación cavitaria que exhibe límite epitelial, en general, pavimentoso estratificado discontinuo, con residuos diversos, como células y cristales de colesterol[1].

Mientras el granuloma periapical se desarrolla, hay liberación secuencial de mediadores químicos de la inflamación, caracterizada por las señales básicamente autócrinas y parácrinas. Así, remanentes de la Vaina Epitelial de Hertwig, después de ser estimulados especialmente por el EGF (Factor de Crecimiento Epitelial), proliferan, y establecen una hiperplasia epitelial en el interior del granuloma periapical, lo que define la condición para el desarrollo cístico (Esquema 4.2). Una de las teorías más aceptadas para esta evolución destaca, que las células más centrales se distancian de las fuentes de nutrición, lo que produce degeneración, necrosis y autolisis, formándose una cavidad que contiene el líquido cístico[36]. Otra posibilidad de formación se refiere a movilización de cavidad como áreas de abridección o de deterioro de colágeno por acción enzimática proteolítica[2].

Clínica y radiográficamente es prácticamente imposible diferenciar el granuloma periapical del quiste radicular (Fig. 4.27).

El diagnóstico de los quistes de origen inflamatorio en general, se realiza en exámenes de rutina, al constatarse una osteitis rarefaciente circunscrita, en un diente sin vitalidad pulpar. En algunos casos la corona puede estar oscurecida. Por tratarse de una alteración crónica los fenómenos que se relacionan con el dolor, como calor y tumefacción no se observan. Tampoco existe fístula. El tratamiento indicado en esos casos, al igual que para el granuloma, es la Necropulpectomía II. El análisis microscópico de la formación de quistes con relación a los granulomas y a los índices de éxito que se obtienen postratamiento endodóntico de dientes sin vitalidad pulpar y tienen lesión periapical típica de osteitis rarefaciente circunscrita, nos lleva a considerar que una parte de los casos de quiste periodontal de origen inflamatorio, puede retroceder después del tratamiento endodóntico.

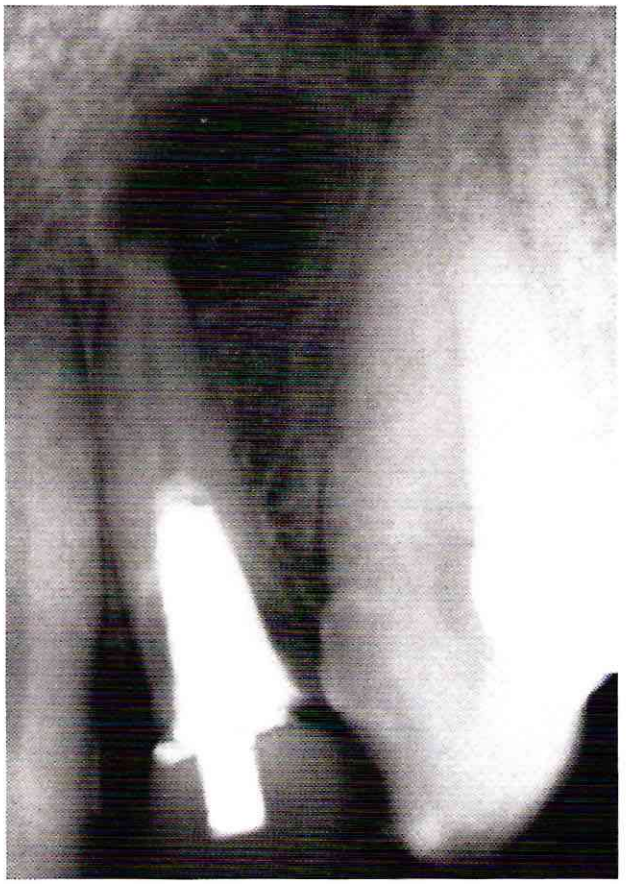


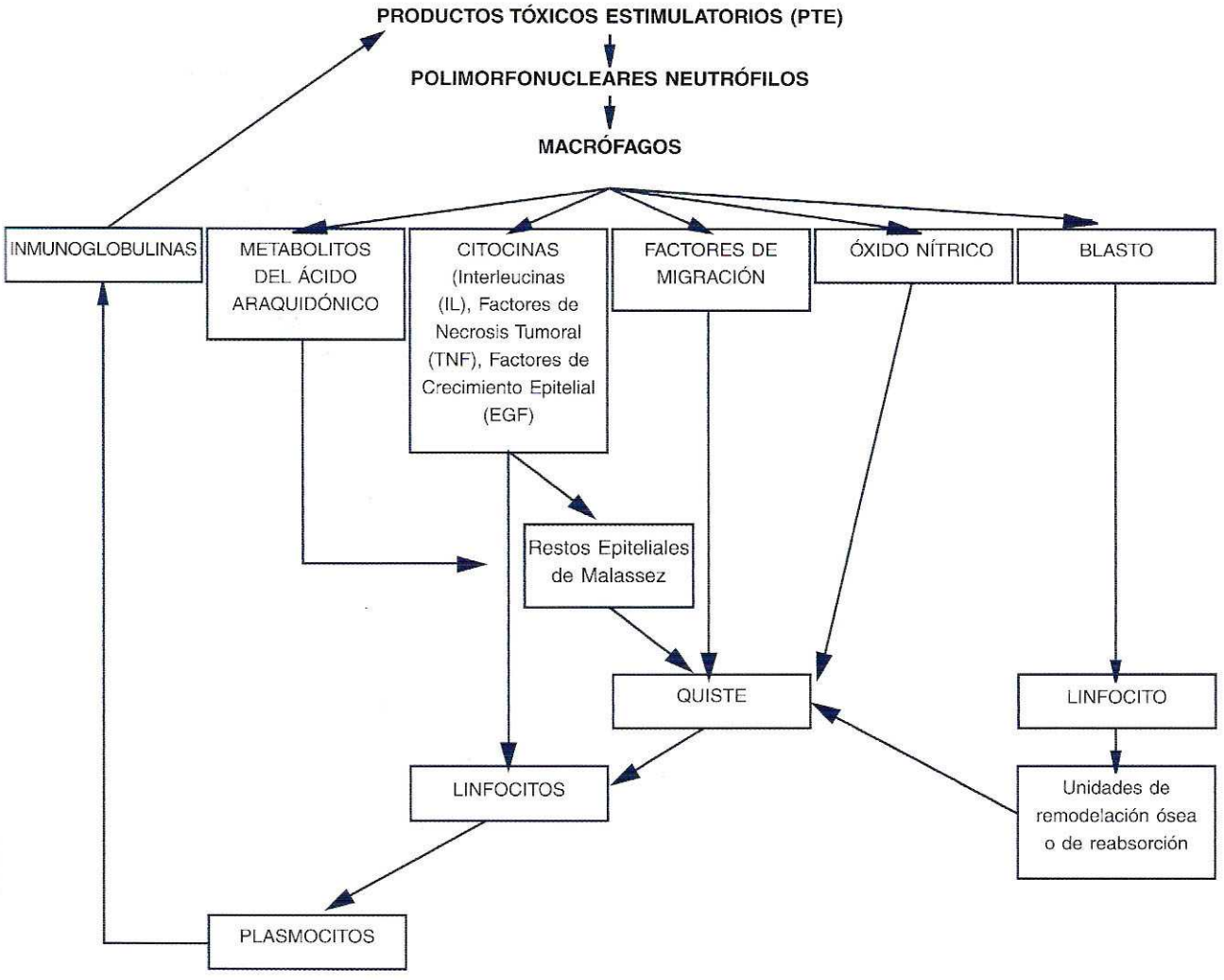
Fig. 4.27

Indicación radiográfica de granuloma o quiste (Obs.: el diente no presenta vitalidad pulpar). Osteitis rarefaciente circunscrita.

CUADRO 4.9 – Diagnóstico clínico/radiográfico, y tratamiento de Quiste Periodontal Apical de Origen Inflamatorio

DIAGNÓSTICO	• QUISTE PERIODONTAL APICAL DE ORIGEN INFLAMATORIO
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NECROSADA, NO RESPONDE A LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD
DOLOR	• AUSENTE
ASPECTO DE LA CORONA	• PUEDE ESTAR OSCURECIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• INDICACIÓN RADIOGRÁFICA DE OSTEITIS RAREFACIENTE CIRCUNSCRITA
PERCUSIÓN VERT ICAL	• AUSENCIA DE DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN SISTÉMICA	• NORMAL
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• AUSENTE
PALPACIÓN APICAL	• PUEDE PRESENTAR SINTOMATOLOGÍA DOLOROSA
ASPECTO DEL ROSTRO	• NORMAL
TUMEFACIÓN INTRA O EXTRA ORAL	• AUSENTE
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• MANUTENCIÓN, QUISTE PERIODONTAL, REAGUDIZACIÓN
TRATAMIENTO INDICADO	• NECROPULPECTOMÍA II
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA



Esquema 4.2

Quiste periodontal apical de origen inflamatorio.

ABSCESO DENTOALVEOLAR CRÓNICO

El Absceso Dentoalveolar Crónico se caracteriza por la secuencia reaccional del absceso Dentoalveolar agudo asociada con la fistulización; en la cual, la condición orgánica se define por la intervención del tejido granulomatoso y de granulación, en el área y en el trayecto fistuloso. El drenaje de pus, en general es intermitente, condicionado a la obliteración y apertura de la fístula(Fig. 4.28). Así, cambios en los factores locales y sistémicos condicionan ese proceso, representado por exudación con colección purulenta como base aguda, y por la proliferación fibroangioblástica y la migración de células inflamatorias mononucleares como base crónica. En el desarrollo de esa alteración, la reabsorción ósea apical no está bien definida, por lo tanto la lesión se caracteriza por una osteitis rarefaciente difusa (Fig. 4.29).

El diagnóstico diferencial de esta patología con relación a las alteraciones periodontales laterales que también presentan fístula, se realiza con la prueba de sensibilidad. Cuando la prueba es positiva indica lesión periodontal y cuando es negativa, lesión endodóntica o endoperiodontal.

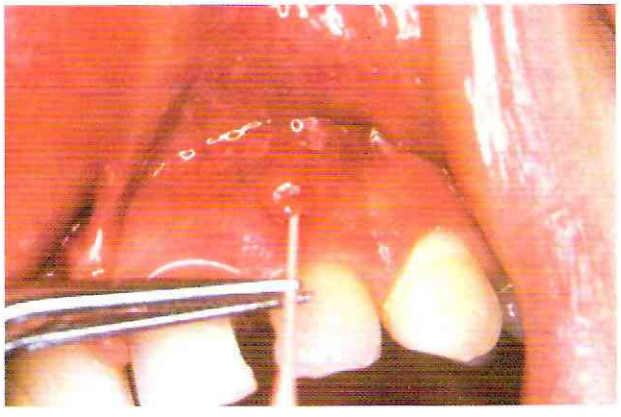


Fig. 4.28
Sondaje de fístula.

Fig. 4.29
Indicación radiográfica de absceso dentoalveolar crónico. Osteitis rarefaciente difusa (Obs.: el diente no presenta vitalidad pulpar).

Clínicamente, el paciente no presenta síntomas típicos de inflamación aguda por la presencia de la fístula. Como signo de alteración crónica, algunas veces se nota el oscurecimiento coronal de un diente sin vitalidad pulpar, asociado a una osteitis rarefaciente difusa. Para ese diagnóstico se determina la necropulpectomía II como tratamiento.

ALTERACIONES PERIAPICALES CRÓNICAS (GRANULOMAS O QUISTES) QUE SE AGUDIZAN

El surgimiento de granuloma periapical y de quistes periodontales apicales de origen inflamatorio, se caracteriza por una condición de equilibrio, en la que el tejido granulomatoso apical, en el interior de la lesión periapical, sintetiza inmunoglobulinas específicas para la micriobiota, que lanza productos tóxicos estimulatorios en la región periapical. Cuando se producen cambios en la microbiota del sistema de conductos radiculares al manipular el conducto radicular, o cuando hay una disminución muy acentuada de la resistencia del hospedero; productos tóxicos estimulatorios diferentes de los que actuaban en la condición de equilibrio, o también la invasión de bacterias en la región peripapical, agudizan los procesos crónicos tales como granuloma o quistes que se agudizan.

Se establece así, un Absceso Dentoalveolar Agudo en un área en la que previamente, el infiltrado inflamatorio era predominantemente crónico (Figs. 4.30 y 4.31). Las fases evolutivas, tanto patogénicas como clínicas, así como el tratamiento, son las mismas del

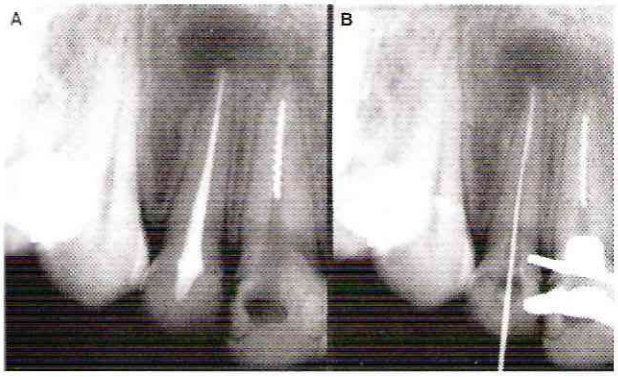


Fig. 4.30

Diente que presentaba lesión periapical crónica en el que se realizó endodoncia en sesión única (A). Después de la reagudización del caso, en el mismo día, remoción de material de obturación (B).

Fig. 4.31

Condición facial de paciente con lesión periapical, sometido a endodoncia en sesión única, que desencadenó la reagudización del proceso crónico (Fig. 4.30).

CUADRO 4.10 – Diagnóstico clínico/radiográfico, y tratamiento del Absceso Dentoalveolar Crónico

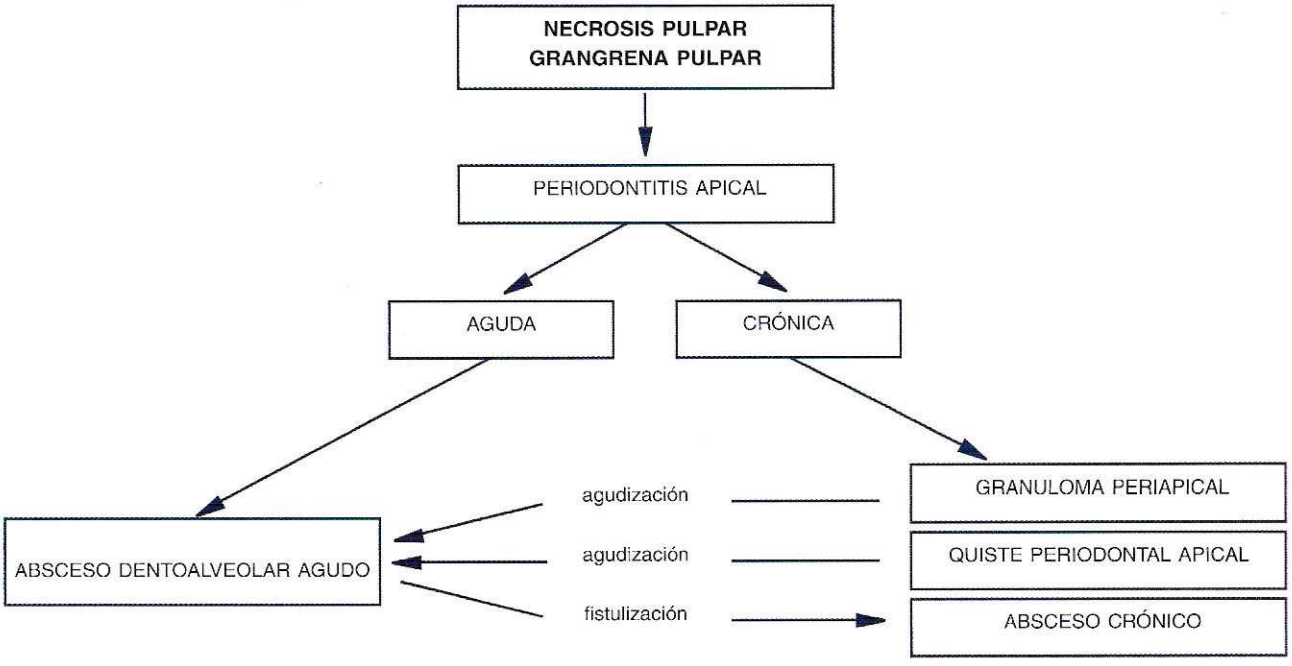
DIAGNÓSTICO	• ABSCESO DENTOLVEOLAR CRÓNICO
CONDICIÓN DE LA PULPA	• NECROSADA, NO RESPONDE LA LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD AL FRÍO, AL CALOR Y/O A LA ELECTRICIDAD
DOLOR	• AUSENTE
ASPECTO DE LA CORONA	• PUEDE ESTAR OSCURECIDA
ASPECTO RADIOGRÁFICO	• INDICACIÓN RADIOGRÁFICA DE OSTEITIS RAREFACIENTE DIFUSA
PERCUSIÓN VERT ICAL	• AUSENCIA DE DOLOR
PERCUSIÓN LATERAL	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN DURANTE LA MASTICACIÓN	• AUSENCIA DE DOLOR
CONDICIÓN SISTÉMICA	• NORMAL
EXTRUSIÓN Y MOVILIDAD DENTARIA	• AUSENTE
PALPACIÓN APICAL	• PUEDE PRESENTAR SINTOMATOLOGÍA DOLOROSA
ASPECTO DEL ROSTRO	• NORMAL
TUMEFACCIÓN INTRA O EXTRA ORAL	• AUSENTE
ASPECTO INTRA O EXTRA ORAL	• FÍSTULA QUE PUEDE VISUALIZARSE O NO
EVOLUCIÓN CLÍNICA	• MANUTENCIÓN DE LA PATOLOGÍA, OSTEOMIELITIS
TRATAMIENTO INDICADO	• NECROPULPECTOMÍA II
PRONÓSTICO	• FAVORABLE AL DIENTE

- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SEMIOLOGÍA Y DE PATOLOGÍA PERIAPICAL
- EXPERIENCIA CLÍNICA

Absceso Dentoalveolar Agudo. El diagnóstico diferencial es dado por la presencia de lesión. No hay que olvidar que en los procesos crónicos, la microbiota es distinta, así, dientes que presentan lesión y reagudización, tienen predominantemente microbiota anaerobia estricta y Gram-. Eso lleva a alterar la medicación sistémica, con relación al antibiótico, recomendándose para estas patologías el uso de Amoxilina 500 mg junto con el Ácido Clavulámico, cada 8 horas durante 7 días. Para el control del dolor y de la inflamación la medicación utilizada es la misma que para los casos de Absceso Dentoalveolar Agudo.

CONSIDERACIÓN SINTETIZADA DE LAS ALTERACIONES PERIAPICALES

En el estudio y evaluación de las alteraciones periapicales de origen inflamatorio, varios autores mezclan criterios clínicos, microscópicos y microbiológicos. De forma simplificada y adoptándose exclusivamente el criterio clínico tenemos el Esquema 4.3.



Esquema 4.3

REFERENCIAS

1. ARWILI, T.; HEYDEN, G. Histochemical studies on cholesterol formation in odontogenic cysts and granulomas. J. Dent. Res., v.81, p.406-410, 1973.
2. ATHANASOU, N.A. Cellular biology of bone-resorbing cells. J. Bone Joint Surg., v.78, n.A, p.1096, 1996.
3. BERKOVITZ, B.K.B. The structure of the periodontal ligament: an update. Eur. J. Orthod., v.12, p.51, 1990.
4. BLIX, I.J.S.; HELGELAND, K. LPS from actinobacillus actinomycetemcomitans and production of nitric oxide in minure macrophages 1774. Eur. J. Oral Sci., v.106, p.576-581, 1998.
5. BOSSHARDT, D.D.; SCHROEDER, H.E. Evidence for rapid multipolar and slow unipolar production of cellular and acellular cementum matrix with intrinsic fibers. J. Clin. Periodontol., v.17, p.663, 1990.
6. BOSSHARDT, D.D.; SCHROEDER, H.E. Initiation of acellular extrinsic fiber cementum on human teeth. A light and electron-microscopic study. Cell. Tissue Res., v.263, p.311, 1991.
7. BOSSHARDT, D.D.; SCHROEDER, H.E. Establishment of acellular extrinsic fiber cementum on human teeth. A light and electron-microscopic study. Cell. Tissue Res., v.263, p.325, 1991.

8. BOSSHARDT, D.D.; SCHROEDER, H.E. Cementogenesis reviewed: a comparison between human premolars and rodent molars.. Anat. Rec., v.245, p.267, 1996.
9. BOSSHARDT, D.D.; SELVIG, K.A. Dental cementum: the dynamic tissue covering of the root. Periodontology 2000, v.13, p.41, 1997.
10. BOSSHARDT, D.D.; ZALZAL, S.; McKEE, M.D.; NANCI, A. Developmental appearance and distribution of bone sialoprotein and osteopontin in human and rat cementum. Anat. Rec., v.250, p.13, 1998.
11. BOYCE, J.A. The pathobiology of eosinophilic inflamation. Allergy Asthma Proc., v.8, n.293, p.300, 1997.
12. CARNEIRO, J.; FAVA DE MORAES, F. Radioautographic visualizations of collagen metabolism in the periodontal tissues of the mouse. Arch. Oral Biol., v.10, n.6, p.833-848, 1965.
13. CHO, M.I.; GARANT, P.R. Role of microtubules in the organization of the Golgi complex and the secretion of collagen secretory granules by periodontal ligament fibroblasts. Anat. Rec., v.199, p.459, 1981.
14. COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; COLLINS, T. Patologia estrutural e funcional. 6.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. Cap.2, 3, 4, 7 e 28.
15. DEPORTER, D.A.; TEN CATE, A.R. Collagen resorption by periodontal ligament fibroblasts at the hard tissue-ligament interfaces of the mouse periodontium. J. Periodont., v.51, p.429, 1980.
16. EMBERY, G.; WADDINGTON, R.J.; HALL, R.C. The ground substance of the periodontal ligament. In: BERKOVITZ, B.K.B.; MOXHAM, B.J.; NEWMAN, H.N. (eds.). The periodontal ligament in health and disease. 2.ed., London: Mosby, 1995.
17. FANG, F.C. Mechanisms of nitric oxide-related antimicrobial activity. J. Clin. Invest., v.99, p.2818-2825, 1995.
18. FRIESEL, R.E.; MACIAG, T. Molecular mechanisms of angiogenesis: fibroblast gowth factor signal transduction. J. FASEB, v.9, p.919, 1995.
19. GROENEVELD, M.C.; EVERTS, V.; BEERTSEN, W. Alkaline phosphatase activity in the periodontal ligament and gingiva of the rat molar: its relation to cementum formation. J. Dent. Res., v.74, p.1374, 1995.
20. GRUPE, H.E. et al. A histochemical and radiobiological study of in vitro and in vivo human epithelial cell rest proliferation. Arch. Oral Biol., v.12, p.1321-1329, 1967.
21. HARGREAVES, K.M. New advances in the management of endodontic pain emergencies. J. Calif. Dent. Assoc., v.32, n.6, p.469-473, 2004.
22. JOHNSON, R.B.; PYLYPAS, S.P. A re-evaluation of the distribution of the elastic meshwork within the periodontal ligament of the mouse. J. Periodont. Res., v.27, p.239, 1992.
23. LAMBRICHTS, I.; GREEMERS, J.; van STEENBERGHE, D. Morphology of neural endings in the human periodontal ligament: an electron microscopic study. J. Periodont. Res., v.27, p.191, 1992.
24. LEKIC, P.; McCULLOCH, C.A.G. Periodontal ligament cell populations: the central role of fibroblasts in creating a unique tissue. Anat. Rec., v.245, p.327, 1996.
25. MacMICHING, J.D. et al. Nitric oxide and macrophage function. Annu Rev. Immunol., v.15, p.323, 1997.
26. MARTON, I.J.; KISS, C. Protective and destructive reactions in apical periodontitis. Oral Microbiol. Immunol., v.15, n.3, p.139-150, 2000.
27. MARTON, I.J. et al. Differential in situ distribution os interleukin-8, monocyte chemoattractant protein-1 and rantes in human chronic periapical granuloma. Oral Microbiol. Immunol., v.15, n.1, p.63-65, 2000.
28. McCULLOCH, C.A.G.; BARGHAVA, V.; MELCHER, A.H. Cell death and the regulation of populations of cells in the periodontal ligament. Cell. Tissue Res., v.225, p.129, 1989.
29. MILLER, G.A.; DeMAYO, T.; HUTTER, J.W. Production of interleukin-1 by polymorphonuclear leukocytes resident in periradicular tissue. J. Endod., v.22, n.7, p.346-351, 1996.
30. MORAES, F.F. Curso de Especialização em Endodontia – Faculdade de Odontologia – Araraquara, SP-UNESP 1978.
31. MOXHAM, B.J.; GRANT, D.A. Development of the periodontal ligament. In: BERKOVITZ, B.J.B.; MOXHAM, B.J.; NEWMAN, H.N. (eds). The periodontal ligament in health and disease. 2dn ed. London: Mosby-Wolfe, p.161, 1995.
32. NAIR, P.N.R. Apical periodontitis: a dynamic encounter between root canal infection and host response. Periodontology 2000, v.13, p.121-148, 1997.
33. PULVER, W.H. et al. Immune components in human dental periapical lesions. Arch. Oral Biol., n.23, p.435-443, 1978.
34. SAFFAR, J.L.; LASFARGUES, J.J.; CHERRUAH, M. Alveolar bone and the alveolar process: the socket that is never stable. Periodontology 2000, v.13, p.76, 1997.
35. STASHENKO, P. The role of immune cytokines in the pathogenesis of periapical lesions. Endod. Dent. Traumatol., n.6, p.89-96, 1990.
36. STERNE, M.H. et al. Antibody – producing cells in human periapical granulomas and cysts. J. Endod., n.7, p.447, 1991.
37. STETLER, S.W.G. Dynamics and matrix turnover during pathologic remodeling of the ECM. Am. J. Pathol., v.148, n.1345, 1996.
38. TANI-ISHII, N. et al. Changes in root canal microbiota during the development of rat periapical lesions. Oral Microbiol. Immunol., v.9, p.129-135, 1994.

5

Filosofía del Tratamiento de Conductos Radiculares. Biopulpectomía: Conceptos Biológicos y Principios Técnicos

Mario Roberto Leonardo

"En la Endodoncia no debemos trabajar contra la naturaleza; debemos siempre que sea posible, ayudarla en su inigualable capacidad de reparar las estructuras dañadas".

Cláudio Mello, 1950

"La región periapical es el centro nervioso, vascular y linfático de todo el periodonto. La irritación química, mecánica o bacteriológica de esa región, durante el tratamiento endodontico, repercute en toda la estructura periodontal".

Flávio Fava de Moraes, 1978

CONSIDERACIONES INICIALES

Con el propósito de orientar al endodoncista y/o al clínico general que practica la Endodoncia, antes de cualquier detalle conceptual o también de cualquier principio técnico relacionado con el tratamiento de conducto radicular de dientes con vitalidad pulpar, las Figs. 5.1A a F, mostrarán las estructuras morfológicas normales del foramen apical y de sus proximidades, en diente de humano, observadas por microscopía Electrónica de Barrido (M.E.B.)[5].

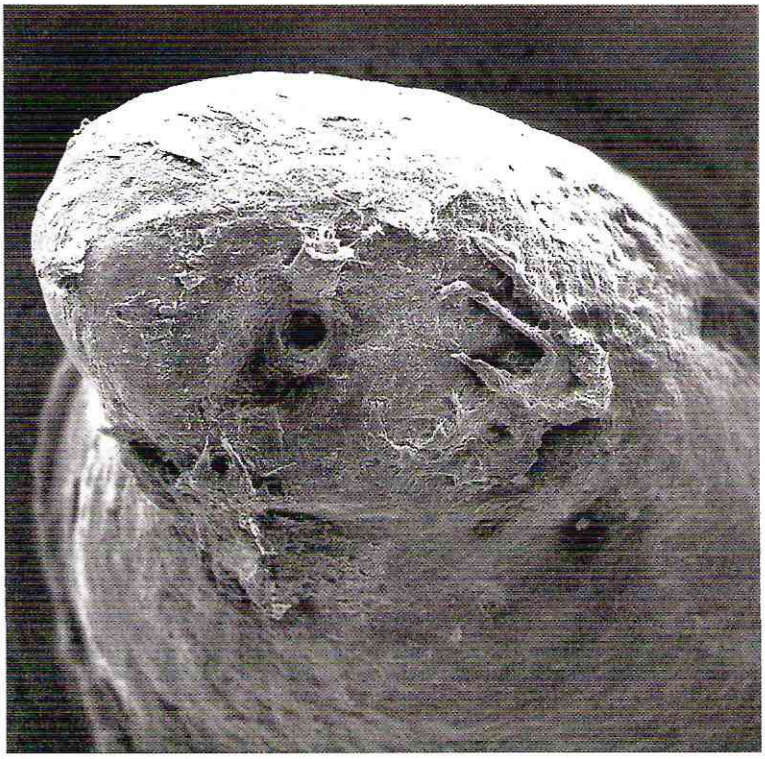


Fig. 5.1A

Ápice radicular de diente íntegro de humano, que presenta superficie cementaria con abundante cantidad de fibras colágenas, en los más variados sentidos. Foramen apical (flecha) Zeiss – 30 veces.

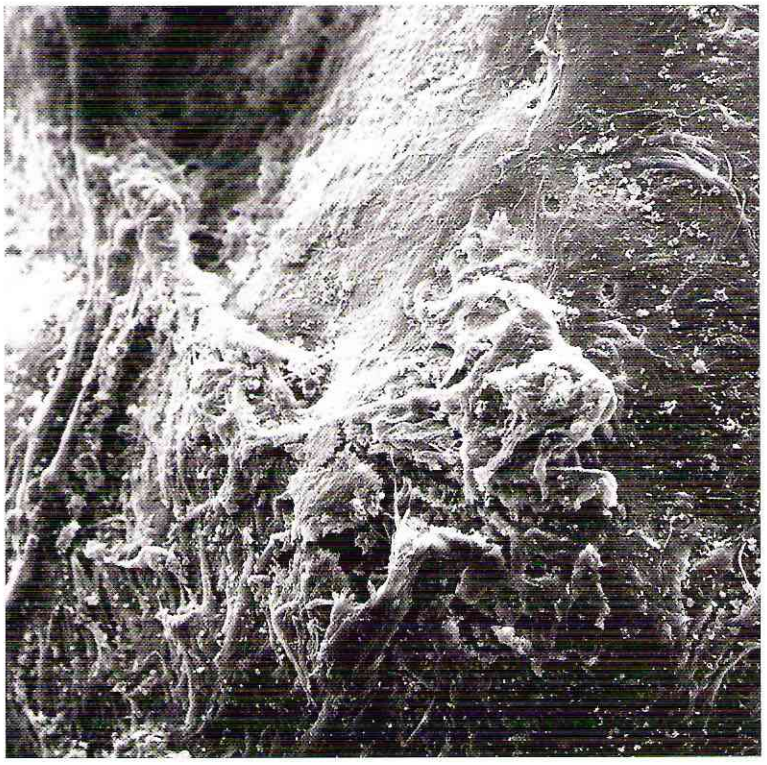
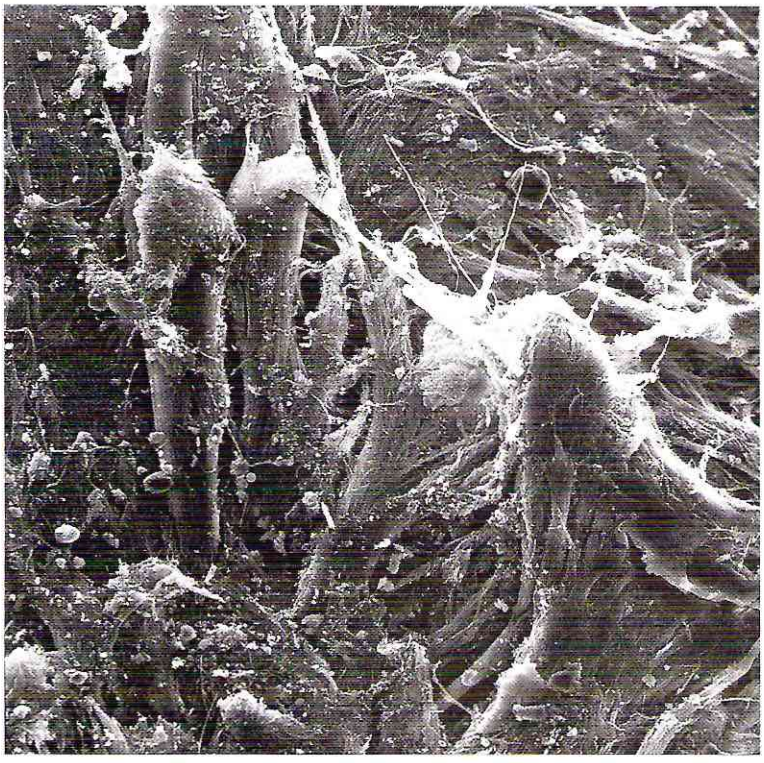


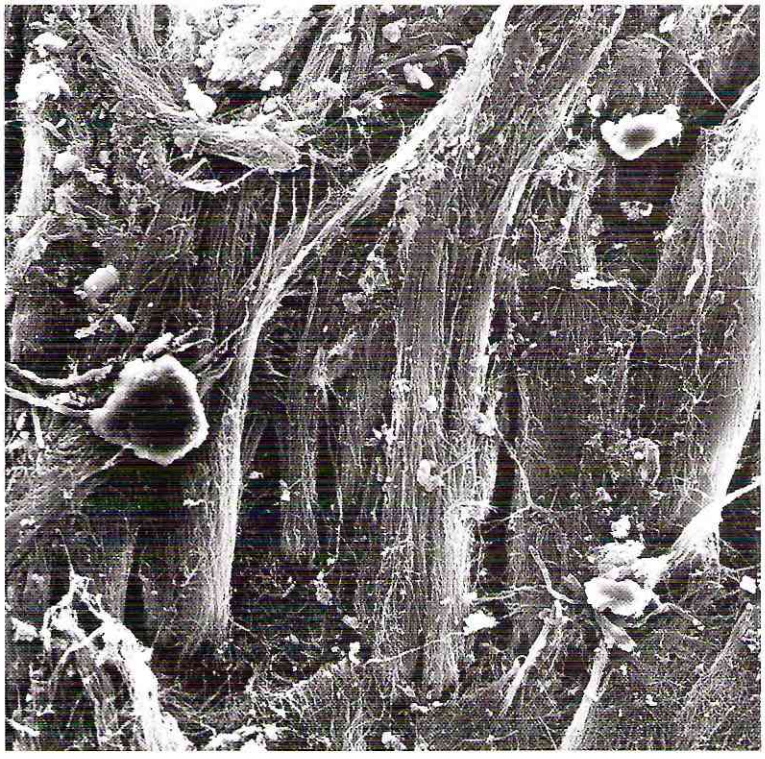
Fig. 5.1B

Más aumento de la Fig. 5.1A, que muestra el ápice a la altura del foramen apical, donde se observa superficie radicular recubierta por tejido íntegro, con abundante cantidad de fibras colágenas. Zeiss – 200 veces.

C



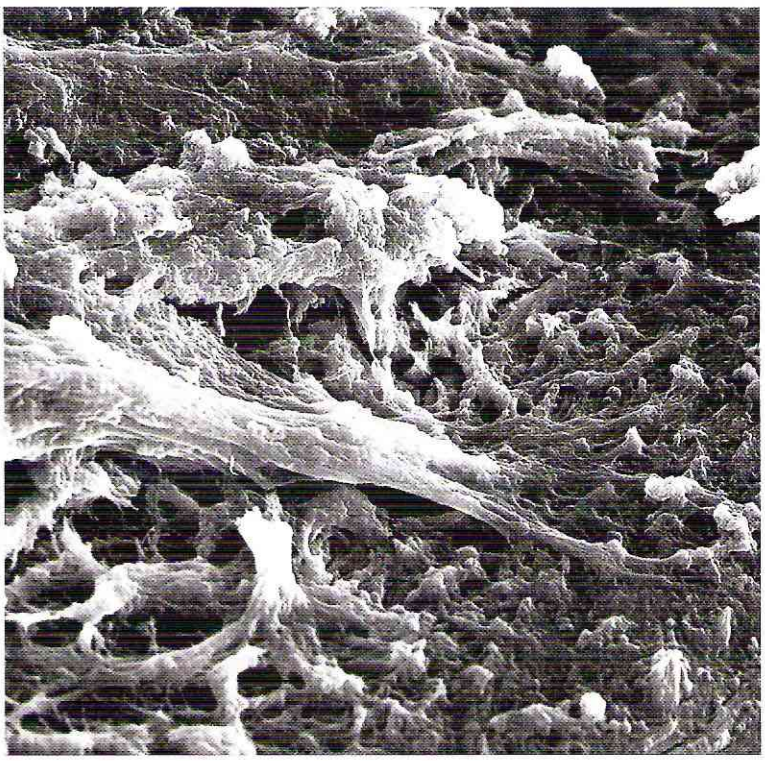
D



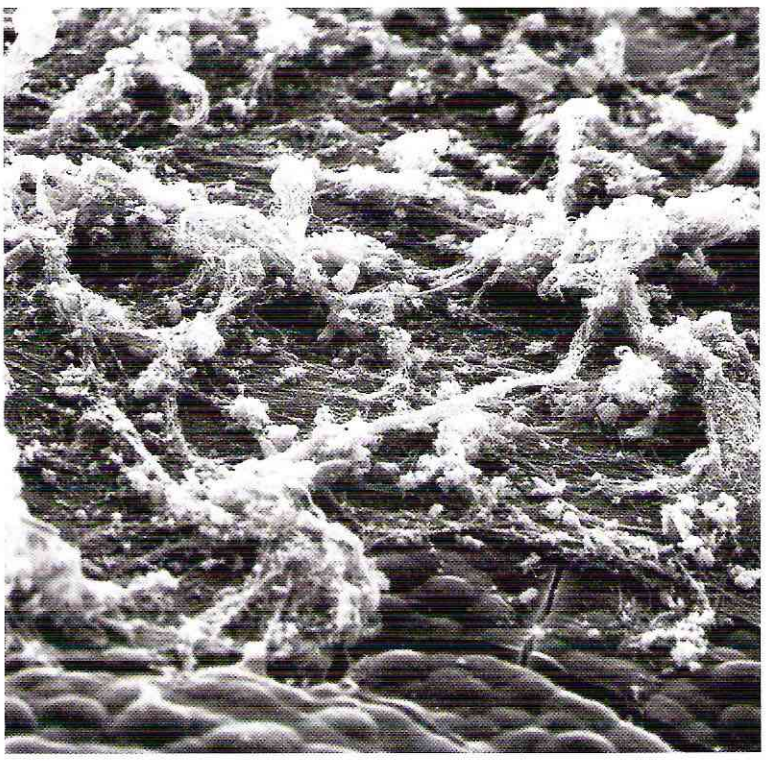
Figs. 5.1C y D

Más aumentos de la Fig. 5.1A, que muestra haces de fibras colágenas y células, dispuestas sobre la superficie cementaria, en las proximidades del foramen apical, lo que demuestra la integridad tisular – Zeiss – 300 veces y 1000 veces, respectivamente.

E



F



Figs. 5.1E y F

Entrelazamiento de haces de fibras colágenas sobre la superficie cementaria, próxima al foramen apical. Ausencia de microorganismos Zeiss – 800 veces.

INTRODUCCIÓN

En toda especialidad médica, en la que esté involucrada la salud del paciente, **el diagnóstico**, basado en el conocimiento, en la experiencia, en los datos semiológicos y en la percepción clínica del profesional, constituye la base fundamental de la terapéutica, posibilitando un pronóstico bastante favorable (Fig. 5.2). De esa forma, la realización de las técnicas endodónticas estará normalmente condicionada a la situación de la pulpa dental y del periápice, en el momento del tratamiento. Por lo tanto, nociones básicas de semiología y de patología pulpar y periapical, expuestas en los Capítulos 2 y 4, hacen que el profesional pueda asimilar conocimientos, colectar signos y síntomas, comprender y diagnosticar aquellas condiciones, que le permitirán seleccionar la técnica más apropiada para cada caso.

Los signos y síntomas, que actualmente son mejor interpretados, representan no sólo el estado fisiopatológico y bacteriológico de la pulpa, sino que también, con base en las condiciones macroscópicas de la pulpa dental después del acceso coronal y sumadas al aspecto radiográfico periapical, le permiten al profesional distinguir **didácticamente** tres tipos diferentes de tratamiento de conducto radicular:

Fig. 5.2

EL DIAGNÓSTICO, basado en los signos y síntomas de la alteración patológica pulpar, en los conocimientos básicos y en la experiencia del profesional, constituye la base fundamental de la terapéutica endodóntica (BIOPULPECTOMÍA), lo que posibilita un pronóstico bastante favorable.

BIOPULPECTOMÍA: Tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar.

NECROPULPECTOMÍA I: Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical radiográficamente evidente.

NECROPULPECTOMÍA II: Tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y con nítida lesión periapical crónica, radiográficamente evidente; casos considerados como procesos patológicos periapicales de larga duración.

En este capítulo tenemos el propósito de destacar los principios fundamentales que rigen la biopulpectomía y también conceptuar, justificar y evidenciar las particularidades que orientan nuestra conducta clínica, con relación a los casos de tratamiento de conductos radiculares de los dientes con vitalidad pulpar (BIOPULPECTOMÍA).

INDICACIONES DE LA BIOPULPECTOMÍA

- **Pulpitis agudas irreversibles.**
- **Pulpitis crónicas.**
- **Tratamientos de conductos radiculares con finalidad protésica y/o quirúrgica.**
- **Reabsorciones internas.**

CONCEPTOS BIOLÓGICOS Y PRINCIPIOS TÉCNICOS

La pulpa dental se inflama en respuesta a un agente agresor, que puede tener como origen los microorganismos patogénicos o no. Muchas de las alteraciones pulpares no son de origen bacteriano, pues pueden provenir de agentes físicos y químicos.

Sin embargo, en su gran mayoría, las alteraciones pulpares son de etiología bacteriana, en razón de la elevada incidencia de la caries dentaria en nuestra población. No obstante, inicialmente, después de estar expuesta a la caries, la pulpa se inflama aunque sin infectarse en su centro, o sea, en su interior. En los dientes con vitalidad pulpar y atacados por la caries dentaria, la infección, inicialmente, se localiza siempre en la superficie de la pulpa, donde los elementos de defensa biológica, impiden que las bacterias avancen en profundidad (Fig. 5.3).

Cuando el tejido pulpar es vital, indica ausencia de infección en su centro. Esa vitalidad se comprueba clínicamente, cuando abrimos la cámara pulpar y el tejido presente es macroscópicamente vital, o sea, con consistencia normal, resistente al corte y con sangrado leve de color rojo rutilante.

Kronfeld[20], en 1949, afirmaba que: "Cuando una pulpa queda expuesta en virtud de un proceso de caries, generalmente tiene infectada su superficie. En determinados casos, auque pequeños abscesos localizados estén presentes, las bacterias en general, permanecen confinadas a los

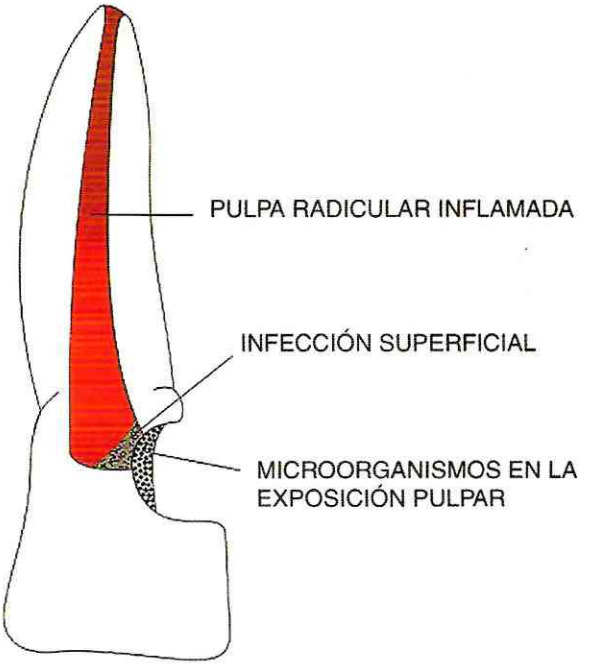


Fig. 5.3

Ilustración esquemática que reproduce las consideraciones descritas en el texto.

tejidos infectados, mientras que la pulpa radicular y los tejidos del periápice aún se mantienen estériles, aunque con inflamación reaccional". Actualmente, esa afirmación ha sido corroborada por medio de numerosos trabajos.

Baume[3], quiso correlacionar desde el punto de vista histológico y estructural, las condiciones pulpares ante las lesiones cariosas, y estudió 374 dientes portadores de caries. Observó que, en las caries profundas, la invasión bacteriana se manifestaba en la dentina terciaria. Observó también que, esa infección incipiente de la última barrera dentinaria, usualmente determinaba la formación de microabscesos, en el tejido pulpar aun antes de su exposición.

Otros trabajos corroboran que la pulpa puede inflamarse aun antes de la invasión bacteriana. Reeves & Stanley[37], Schroeder[41], Shovelton[44] así se manifiestan, ratificando el concepto actual de que dentina y pulpa son aspectos diferentes de un mismo tejido.

Massler[30], diferenciando la pulpa infectada de la pulpa afectada, cuestiona lo siguiente: ¿Hay diferencia entre las reacciones pulpares ante la invasión de microorganismos (infección) y ante los productos tóxicos que ellos producen (afección)? De acuerdo con ese autor esa distinción debe hacerse con propósitos terapéuticos; pues si el tejido está infectado hay que removerlo y si está afectado por los productos bacterianos en su superficie, sin estar invadido por gran número de elementos patogénicos, la terapéutica se orientará hacia la remoción de esa colonia superficial, fuente de toxinas, y no del tejido subyacente que es susceptible de reparación.

Los estudios histoquímicos de Zerlotti[50], en pulpas inflamadas, demostraron que, aun en los dientes con la pulpa alterada, el tejido pulpar radicular, en general se mantenía intacto.

Habel Rodrigues* y Valdrighi[49] demostraron que, aun en casos de microabscesos superficiales, el resto de la pulpa se mantenía prácticamente normal, aunque con inflamación reaccional (Figs. 5.4A-I a 5.6).

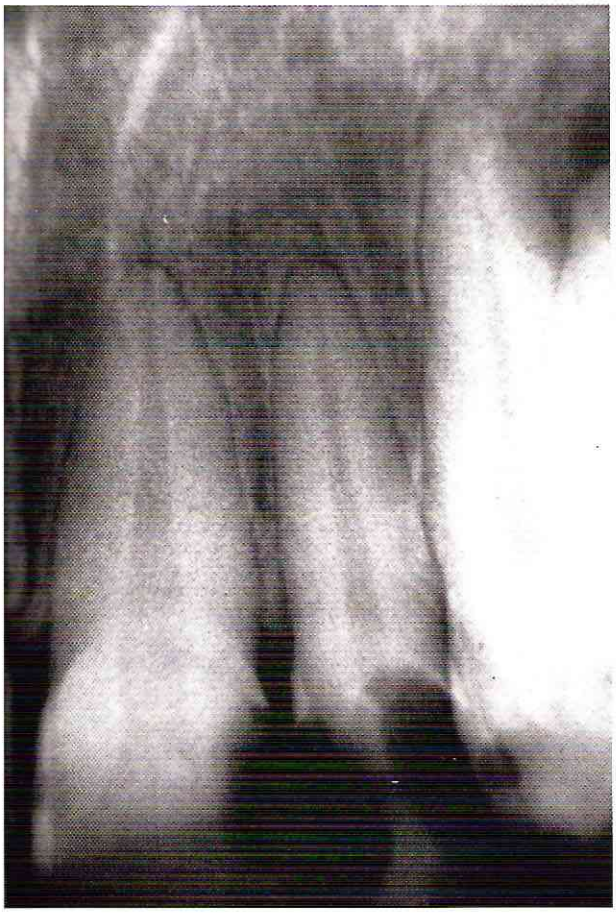


Fig. 5.4A

Radiografía para diagnóstico, que muestra incisivo lateral superior izquierdo de humano con extensa lesión de caries. Diagnóstico clínico: PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.

* Comunicación pessoal.

Fig. 5.4B

Corte histológico de diente de humano con visión panorámica de la porción coronal y cervical del diente de la Fig. 5.4A (H.E. 24 veces).

Fig. 5.4C

Corte histológico que muestra la invasión masiva de microorganismos, llegando a la cavidad pulpar incisal (Brown y Breen – 24 veces).

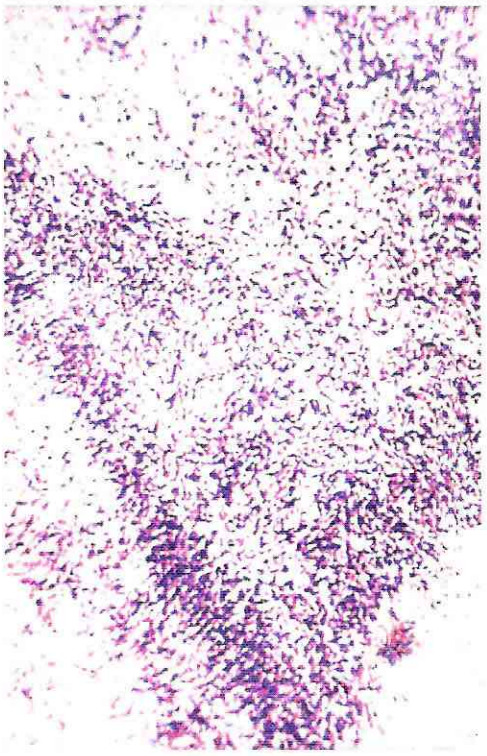


Fig. 5.4D

Corte histológico que muestra microabsceso en la región superficial de la concavidad pulpar incisal (H.E. 40 veces).

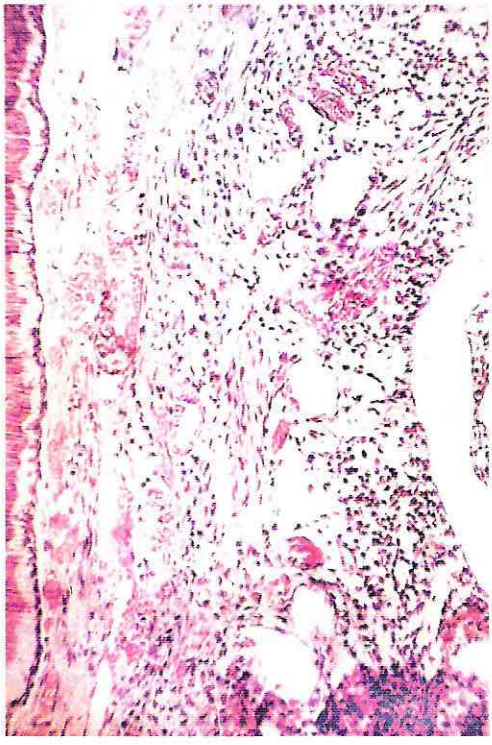


Fig. 5.4E

Corte histológico de región de la pulpa cameral que muestra inflamación, caracterizada por infiltrado neutrofílico, puede verse aumentado en la Fig. 5.4F (H.E. 40 veces).

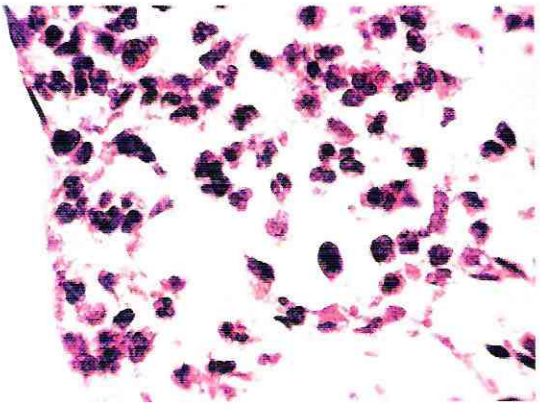


Fig. 5.4F

Ampliación de la Fig. 5.4E, que muestra infiltrado inflamatorio predominantemente neutrofílico (H.E. 80 veces).

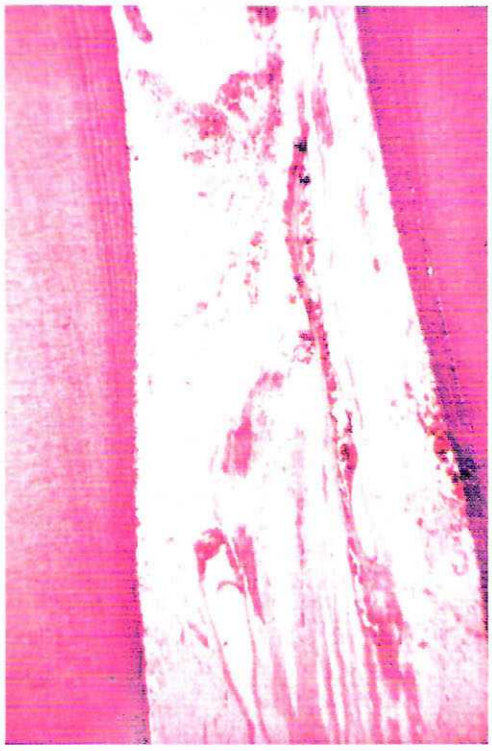


Fig. 5.4G

Corte histológico del tercio cervical del conducto radicular del diente de la Fig. 5.4A, que muestra inflamación pulpar. Obsérvese la congestión vascular (H.E. 24 veces).

Fig. 5.4H

Corte histológico del tercio cervical del conducto radicular, que muestra la ausencia de microorganismos (Brown y Breen – 24 veces).

Fig. 5.4I

Corte histológico del tercio apical del conducto radicular, que muestra pulpa radicular apical, prácticamente normal, rica en fibras y fibroblastos (Gentileza y autorización del Prof. Dr. HOMERO HABEL RODRIGUES [In Memoriam]. Facultad de Odontología de Ribeirão Preto – USP).

Fig. 5.5

Corte histológico de exposición pulpar de diente de humano, que muestra infección superficial. El centro de la pulpa se encuentra inflamado con congestión vascular (H.E. 40 veces).

Fig. 5.6

Corte histológico de diente de humano que muestra microabsceso en cuerno pulpar (H.E. 24 veces). (Gentileza y autorización del Prof. Dr. LUIZ VLADRIGHI – Facultad de Odontología de Piracicaba, UNICAMP).

Por lo tanto una vez combatida la "posible" infección superficial de una pulpa inflamada de origen bacteriano y después de la remoción aséptica de su porción radicular, **el conducto radicular estará estéril**. A partir de ese momento, mantener la cadena aséptica durante todo el tratamiento, se considera de fundamental importancia, una vez que por definición asepsia significa: "NO LLEVAR MICROORGANISMOS ADONDE NO LOS HAY".

Considerando que el conducto radicular, en esos casos está estéril, cuando la cadena aséptica se rompe por una causa cualquiera y en consecuencia el conducto radicular se contamina, tenemos secuelas, entre ellas la pericementitis, que se manifiesta por un postoperatorio doloroso.

Pocas bacterias eventualmente llevadas al conducto radicular, poco representarán, por lo contrario, el uso indebido de soluciones bactericidas citotóxicas, podrá sin duda contribuir al fracaso de la reparación apical y periapical, por injuria química al muñón pulpar y a los tejidos periapicales.

Grove[12], ya en 1921, destacaba la gran contribución de la naturaleza, o sea, la aposición de cemento secundario después de la obturación del conducto radicular, atribuyéndole gran importancia a la *lesión química del muñón pulpar*, como una de las causas más frecuentes del fracaso de la reparación apical y periapical.

Kronfeld & Boyle[20], en 1949 afirmaban: "Desde que se hizo conocida la importancia de los tejidos apicales en el éxito, después de los procedimientos endodónticos, *todas las sustancias que ejercían cualquier acción destruidora sobre ellos, quedaron proscriptas del arsenal terapéutico del endodoncista. El empleo de desinfectantes fuertes se sustituyó por la utilización de una técnica en la que la asepsia constituye una de las etapas más importantes*".

Esa importancia de la preservación de la vitalidad del muñón pulpar, continuó siendo estudiada y corro-

borada por varios autores y considerada por Seltzer et al[43]. como *"la llave del éxito en la reparación del tejido inflamado apical y periapical"*.

En realidad, Coolidge[7], ya había observado que *"la reparación no se produce cuando no se preserva la vitalidad del muñón pulpar"*.

La importancia de la preservación de la vitalidad del muñón pulpar debe extenderse también a los tejidos vivos remanentes del sistema de conducto radicular.

Grossman & Meiman[11] demostraron que la solución de hipoclorito de sodio al 4-6%, disuelve una pulpa entera en un lapso de tiempo entre 20 minutos y dos horas, mientras que Seltzer afirmaba[42] a respecto de esa sustancia: "Una solución irrigadora capaz de disolver un tejido pulpar inflamado, puede igualmente disolver los tejidos del ligamento periodontal, una vez que ambos, pulpa y tejido periapical, son tejidos conjuntivos". En dientes de perros, Nery[33] comprobó que, "cuando las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio permanecían durante 48 horas en el interior de los conductos radiculares, el muñón pulpar se destruía y se producía abundante infiltrado inflamatorio en el periodonto apical, que alcanzaba también al periodonto lateral ".

Rosenfeld et al.[39], al evaluar la acción de la disolución del tejido pulpar en conductos radiculares de premolares instrumentados y no instrumentados, observaron que la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% fue la más eficaz como solvente.

Leonardo[23], en 1973, después de irrigar conductos radiculares de dientes de humanos con vitalidad pulpar con solución de hipoclorito de sodio al 4/6%, observó a los 7 días, que el muñón pulpar se encontraba totalmente desorganizado, con reacción inflamatoria del ligamento periodontal apical, mismo en los dientes en los que se había utilizado el hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones (Fig. 5.7). Por otro lado, también después de biopulpectomías en dientes de humano, pero usando un detergente aniónico como solución de irrigación y a continuación una medicación tópica entre sesiones, a base de hidróxido de calcio, ese autor observó en cortes histológicos obtenidos 15 días después del tratamiento, preservación de la vitalidad del muñón pulpar, con infiltrado inflamatorio de leve intensidad (Fig. 5.8).

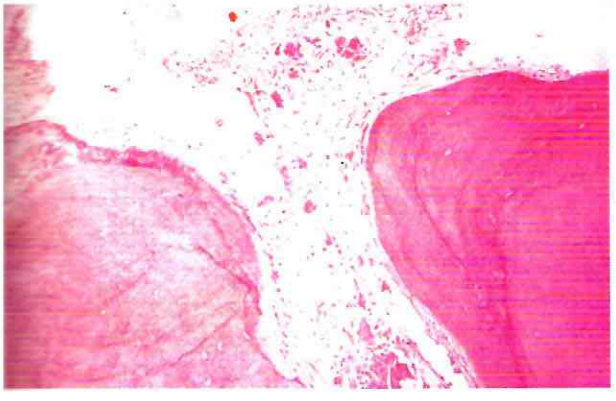


Fig. 5.7

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de humano, 7 días después del tratamiento de conducto radicular, utilizándose como solución de irrigación la solución de hipoclorito de sodio al 4-6%. Obsérvese la completa desorganización del muñón pulpar, el infiltrado inflamatorio en el ligamento periodontal apical, a pesar de que en ese caso, se utilizó el hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones (H.E. 40 veces).

Fig. 5.8

Corte histológico de la región apical de diente humano, sometido a tratamiento de conducto radicular, con un detergente aniónico como solución de irrigación y como medicación tópica entre sesiones con el hidróxido de calcio (CALEN'), durante 60 días. Obsérvese la integridad estructural del muñón pulpar y el límite del corte de la pulpa radicular, realizado con una lima tipo Hedströen nº 30 (H.E. 40 veces).

S.S. White, Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

En casos de biopulpectomías realizadas en perros, en las que se utilizó el hipoclorito de sodio en solución al 4,8% y una pasta de hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones, Nôleto[34], observó necrosis y desestructuración del conjuntivo del delta apical, que abarcaba toda la extensión de las ramificaciones.

La investigación de Grossman & Meiman[11], el comentario de Seltzer[42], y los trabajos de Nery[33], Nôleto[34] y Leonardo[23], nos muestran que, a pesar de las observaciones anteriormente citadas, aún hoy el empirismo es el que orienta a algunos profesionales cuando realizan biopulpectomías; ellos preconizan la solución concentrada de hipoclorito de sodio al 4-6% y/o al 8-10%, aislada o usada alternadamente con agua oxigenada, como soluciones irrigantes muy difundidas y mundialmente usadas[11,23,42] para el tratamiento endodóntico de dientes con vitalidad pulpar. Recientemente para casos de biopulpectomías, cuando se usan sistemas rotatorios, en razón de la rapidez de esa preparación, Buchanan[6], recomendó la utilización de soluciones concentradas de hipoclorito de sodio al 8-10%, con la finalidad de disolver más rápidamente los tejidos vivos del sistema de conductos radiculares, pero esta acción no ha sido corroborada por trabajos de investigación (ver Capítulo 13).

Siguiendo el mismo razonamiento de Buchanan, lamentablemente en la actualidad, en los casos de biopulpectomías, también se utilizan en el conducto radicular, sustancias cremosas coadyuvantes de la instrumentación, como también medicamentos tópicos entre sesiones, fuertemente bactericidas y en consecuencia muy irritantes. Los antisépticos comunes, en aplicaciones tópicas tales como, el p-monoclorofenol alcanforado, el eugenol, la creosota de Haya, el tricresol formalina, etc., son todavía muy usados. Kronfeld & Boyle[20] ya en 1949, afirmaban que: "ningún cirujano, en los tiempos actuales, aplicaría una droga de acción fuerte sobre los tejidos vivos que él espera y desea que cicatricen".

En 1967, Holland et al.[14], estudiaron histopatológicamente el comportamiento del muñón pulpar, cuando se usaban varios medicamentos tópicos entre sesiones. Los resultados de ese trabajo mostraron que solamente la asociación corticosteroide/antibiótico preservó la vitalidad de aquel tejido, y que, la no utilización de medicación tópica entre sesiones, provocaba la necrosis del muñón pulpar. El p-monoclorofenol alcanforado y el eugenol, entre los productos químicos probados, fueron los más irritantes.

Ostby & Schilder[35], en 1972, relataron las afirmaciones de autores que participaron de un simposio sobre "Bases biológicas en la moderna práctica endodóntica", los que manifestaron sus dudas sobre la necesidad de aplicación tópica de medicamentos intraconducto, *especialmente en el tratamiento endodóntico de dientes con vitalidad pulpar.* Observaron que más estudios, lo más semejantes posible a las condiciones clínicas, deberían realizarse con la finalidad de crear experimentos diferentes de los trabajos realizados hasta la presente fecha.

Creemos que tan importante como esas investigaciones, son los conocimientos fundamentales y el respeto a la biología durante el desarrollo de la técnica endodóntica.

En trabajo realizado por Leonardo et al.[26], en 1996, pudo comprobarse que diferentes medicaciónes tópicas entre sesiones sobre los tejidos apicales y pericapicales de dientes de perros, presentaban resultados variables postbiopulpectomía. Los medicamentos utilizados en ese estudio fueron: la pasta a base de hidróxido de calcio, conocida comercialmente como Calen*, la misma pasta Calen con agregado de p-monoclorofenol alcanforado (Calen-P.M.C.C.*), Calen + p-monoclorofenol (Calen + PMC), y una asociación de corticosteroide y antibiótico (Otosporin**). La respuesta de los tejidos apicales y periapicales se evaluó en los períodos de 7, 15 y 30 días y los resultados mostraron que la pasta Calen, en todos los períodos experimentales y el Otosporin, hasta el período de 72 horas, fueron los medicamentos de acción tópica entre sesiones que mejor preservaron la vitalidad de los tejidos.

Con base en las informaciones anteriores, una vez combatida la infección superficial de la pulpa y si se efectúa una penetración aséptica al conducto radicular, no se justifica el empleo de sustancias bactericidas, y por lo tanto citotóxicas, durante el tratamiento endodóntico de los dientes con vitalidad pulpar; no sólo como solución de irrigación, sino también como medicación tópica entre sesiones, una vez que, en esos casos, el conducto radicular es estéril. Podríamos entonces afirmar que la manutención de la cadena aséptica, la limpieza y el modelado de una forma cónica al conducto radicular, la utilización de soluciones de irrigación biológicamente compatibles, como también y consecuentemente, **la preservación de la vitalidad del muñón pulpar y de los demás remanentes vivos del sistema de conducto radicular durante la realización de una biopulpectomía, constituyen los principios fundamentales que rigen este tipo de tratamiento**, y que están directamente relacionados con la conducta clínica del profesional[23].

Las soluciones de irrigación y los medicamentos tópicos entre sesiones, cuando se indiquen para utilizar en estos casos, deben preservar la vitalidad de los tejidos que van a constituir la matriz de una posible y futura mineralización. De acuerdo con Kronfeld & Boyle[21], el "estudio de preparaciones microscópicas obtenidas de dientes no infectados y bien obturados, desde el punto de vista clínico, muestra que los tejidos toman para si, el trabajo de obliterar los conductos accesorios, o sea, las ramificaciones laterales y apicales. Todos estos delicados canalículos, encierran en realidad tejido vivo,

* S.S. White, Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
** Wellcome S/A, São Paulo, SP, Brasil.

que permite la aposición cementaria y que eventualmente, oblitera tales ramificaciones". Leonardo et al.[26], observaron la mineralización de esas ramificaciones, después de utilizar pastas a base de hidróxido de calcio (Calen) como medicación tópica entre sesiones (Figs. 5.9 y 5.10).

Así siendo, entre las múltiples y variadas sustancias y soluciones de irrigación encontradas en el comercio (Gráfico 5.1), ¿cuáles serían biológicamente compatibles y por lo tanto, recomendadas como coadyuvantes en la instrumentación del conducto radicular en los casos de biopulpectomías?

Fig. 5.9

Corte histológico de la región apical y periapical, diente de perro, 30 días después de la biopulpectomía, en la que se utilizó líquido de Dakin como solución de irrigación y como medicación tópica entre sesiones una pasta a base de hidróxido de calcio (CALEN®). Obsérvese la integridad del tejido conjuntivo de las ramificaciones del delta apical, con diferentes estadios de mineralización. Ligamento periodontal normal, destacándose la inserción de las fibras de Sharpey en el cemento y en el hueso alveolar. H.E. 60 veces.

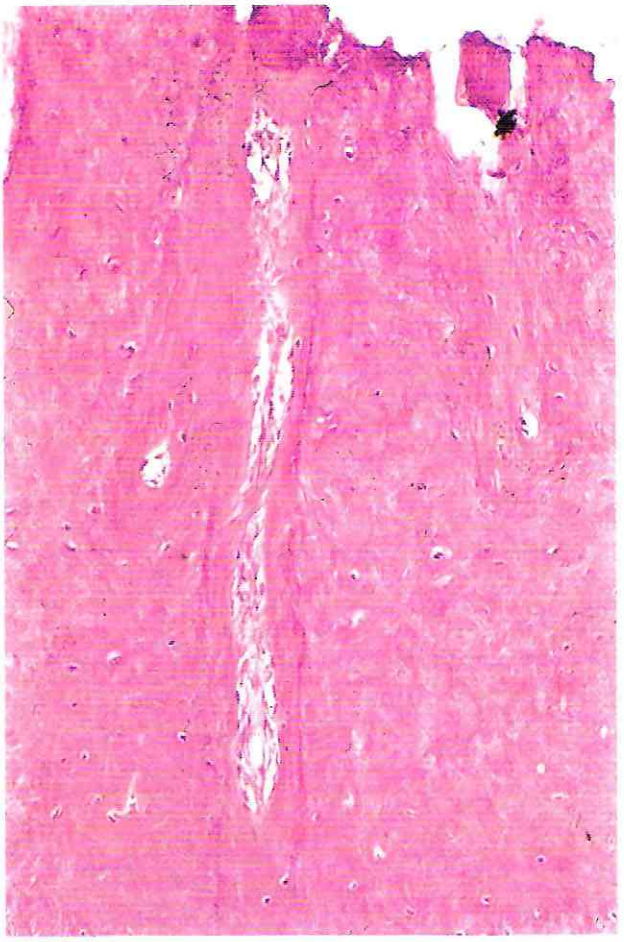


Fig. 5.10

Detalle de la figura anterior; se observa el sellado parcial de las ramificaciones del delta apical con tejido mineralizado y tejido íntegro en su interior. H.E. 100 veces.

sea muy usado, por tener una vida útil ("shelf life") muy corta, actualmente la mayoría de los autores lo sustituye por la solución de hipoclorito de sodio diluida al 1%, que también nosotros recomendamos.

Una vez seleccionada biológicamente la solución, ésta debe usarse en abundancia, pues para la acción mecánica de limpieza del conducto radicular, es más importante el volumen de la solución usada[31] que la naturaleza química del soluto irrigador.

Al mismo tiempo, es indiscutible que durante el tratamiento, usar solamente sustancias biocompatibles con la finalidad de mantener la integridad del muñón pulpar, de nada serviría si no se utiliza una instrumentación atraumática, una técnica de obturación que respete los límites de ese muñón pulpar, así como un material de obturación no irritante que preserve su vitalidad; que estimule y permita que se realice la neoformación cementaria, que finaliza la "obturación biológica" en el foramen apical, objetivo ideal después de un tratamiento endodóntico.

Conceptualmente la instrumentación en los casos de biopulpectomias tendrá el propósito de no traumatizar el muñón pulpar (Capítulo 1), y debe limitarse al "campo de acción del endodoncista", o sea, restricta apenas al conducto dentinario, que radiográficamente se sitúa de 1 a 2 mm antes del ápice radicular, aproximadamente; esta conducta es imprescindible para la reparación tisular apical y periapical postratamiento.

De esa forma, es importante que el clínico tenga mucha paciencia, sensibilidad táctil y delicadeza al manipular los instrumentos, aptitudes innatas o adquiridas por medio de la práctica endodóntica (Gráfico 5.2).

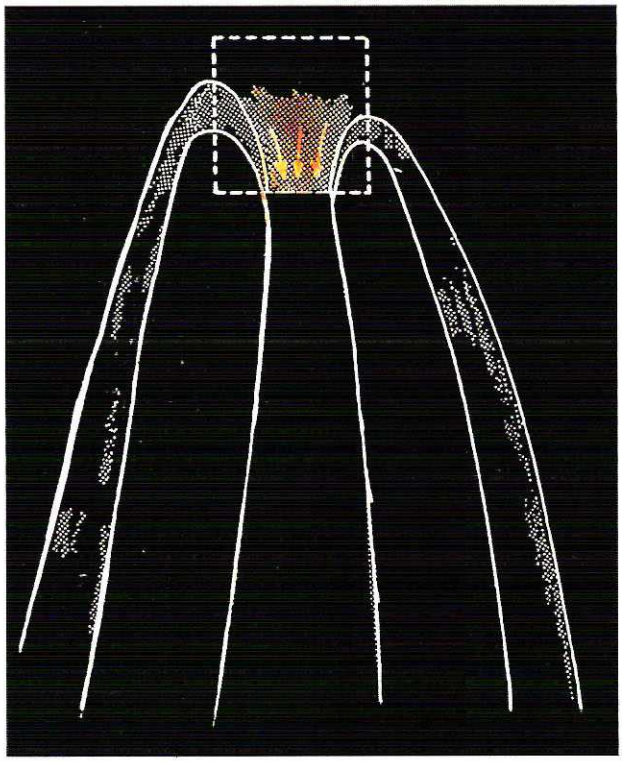


Gráfico 5.2

Ilustración esquemática de la remoción de la pulpa radicular con lima tipo Hedströen, en el límite del "campo de acción del endodoncista".

Esas aptitudes técnicas son fundamentales para realizar una biopulpectomía, basada en principios biológicos, una vez que la región apical (muñón pulpar) y periapical, constituyen el centro nervioso, vascular y linfático de todo el periodonto. Cuando el profesional traumatiza mecánicamente esta región, pueden ocurrir reflejos dolorosos o también alteraciones tisulares muchas veces de carácter irreversible.

Al contrario, profesionales que no practican los principios biológicos necesarios para el tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar, recomiendan el principio de la "lima de pasaje" también en las biopulpectomías. Entre ellos Buchanan[6], recomienda efectuar con una lima tipo K nº 10 o 15, llevada pasivamente más allá de la constricción apical, más precisamente 1 mm más allá de la Longitud Real del Diente. Al indicar la "lima de pasaje", el objetivo principal de ese autor es el de abrir camino de la instrumentación y reducir la posibilidad de formación de un "plug" (tapón apical) de restos orgánicos y virutas de dentina, consecuencias de la preparación en los 2 mm apicales.

La utilización de la "lima de pasaje" es útil en los casos de drenaje de abscesos dentoalveolares agudos, como también en la realización del desbridamiento del foramen en los casos de necropulpectomía II (ver Capítulo 6); sin embargo su utilización, en los casos de biopulpectomías, además de ser innecesaria, mutilará un tejido sano que al ser traumatizado perjudicará mucho la reparación final. De forma que, no recomendamos ese procedimiento para las biopulpectomías.

En un trabajo de tesis de Libre Docencia que realizamos en 1973[23], utilizando dientes humanos, al aplicarse inadvertidamente la "lima de pasaje", el análisis histológico realizado 40 días después de la biopulpectomía, mostró un espacio vacío, virtual, representando parte del muñón pulpar dilacerado por el instrumento, con infiltrado inflamatorio mononuclear en sus proximidades. En el lado opuesto, donde no hubo acción del instrumento, en razón de la curvatura hacia distal de la abertura del foramen (considerada como otra desventaja de la "lima de pasage"), el muñón pulpar se presentó íntegro y prácticamente exento de proceso inflamatorio (ver Capítulo 1).

También en ese trabajo, después de biopulpectomía en humano, 60 días después del acto operatorio, en el que hubo una sobreinstrumentación, a pesar del uso de hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones, el análisis histológico reveló dilaceración del muñón pulpar, exhibiendo áreas basófilas con reabsorción cementaria.

Los comentarios anteriormente citados, referentes al uso de la "lima de pasaje", dejan claro que puede realizarse sólo cuando sea indicada. De esa forma, el diagnóstico del caso, será fundamental para establecer la terapéutica que determinará si la "lima de pasaje" se utilizará o no.

En los casos de biopulpectomías, cuando se ha respetado el límite apical de instrumentación, 1 a 2 mm antes del ápice radiográfico, la preservación de la vitalidad del muñón pulpar posibilitará una reparación más rápida sin cualquier postoperatorio sintomático, ya comprobada por numerosos trabajos de investigación, en dientes humanos inclusive.

En las biopulpectomías, la obturación del conducto radicular, preferentemente, deberá realizarse en la misma sesión de tratamiento.

No obstante, la posibilidad de realizar una biopulpectomía en una sesión única, está directamente relacionada con el perfeccionamiento técnico del profesional. Así, alumnos de graduación, postgraduación y recién graduados, pueden realizarla en dos sesiones. Este hecho hace necesaria la colocación de una medicación tópica "entre sesiones", con una sustancia que preserve la vitalidad del muñón pulpar, para evitar también una exacerbación de la reacción inflamatoria que sigue al acto operatorio. ***De las sustancias estudiadas, recomendamos el propio hidróxido de calcio*** **(CALEN)** (Figs. 5.9 a 5.13), ***o la asociación antibiótico/corticosteriode*** (Figs. 5.14 a 5.17).

Holland et al.[16], estudiaron, en dientes de perros, el comportamiento de tres productos comerciales de asociación costicosteroide/antibiótico, comúnmente usados en el tratamiento de problemas otológicos. De los productos probados, recomendaron el *Otosporin (Wellcome SA)* para usar en biopulpectomías, por no ser irritante, por preservar la vitalidad del muñón pulpar y porque controla la intensidad y extensión del proceso inflamatorio.

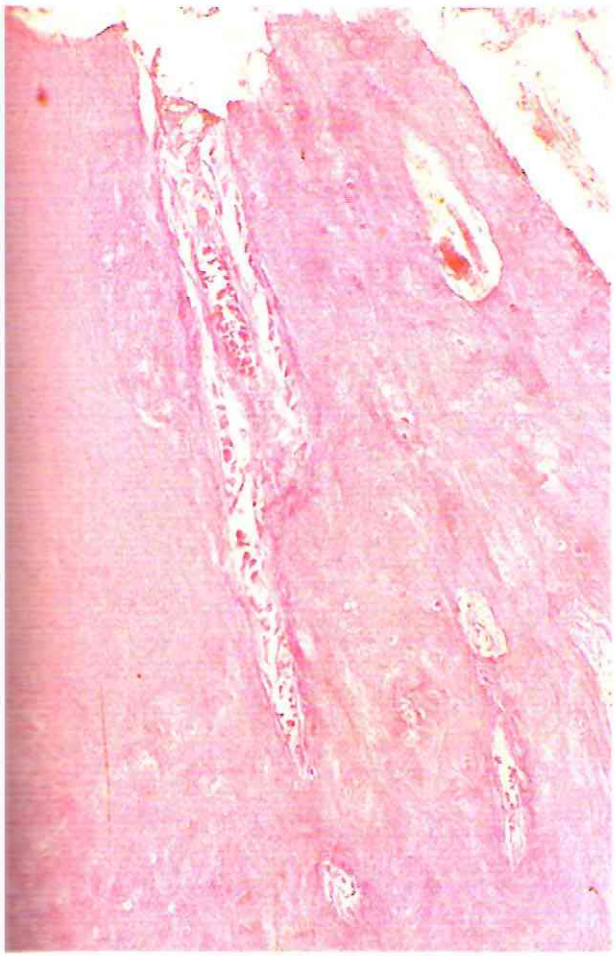


Fig. 5.11

Corte histológico de la ramificación apical (delta) de diente de perro, con tejido conjuntivo íntegro en su interior, se utilizó líquido de Dakin como solución de irrigación y medicación tópica entre sesiones con pasta a base de hidróxido de calcio (Calen*) (H.E. 80 veces).

Fig. 5.12

Región apical y periapical del caso mostrado en la Fig. 5.11, que muestra tejido conjuntivo íntegro en la ramificación apical, y región periapical normal, sin células inflamatorias (H.E. 140 veces).

Fig. 5.13

Corte histológico de Incisivo Central, diente de humano, 15 días después de realizada la Biopulpectomía, utilizándose hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones; se observa muñón pulpar íntegro. Ausencia de células inflamatorias y gran presencia de fibras y/o fibroblastos (H.E. 40 veces).

*S.S. White, Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fig. 5.14

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 72 horas después de irrigación/aspiración del conducto radicular con líquido de Dakin, y medicación tópica entre sesiones con solución otológica de corticosteroide/antibiótico (OTOSPORIN). Obsérvese la integridad del tejido conjuntivo, en el interior de la ramificación apical y en la región periapical (H.E. 80 veces).

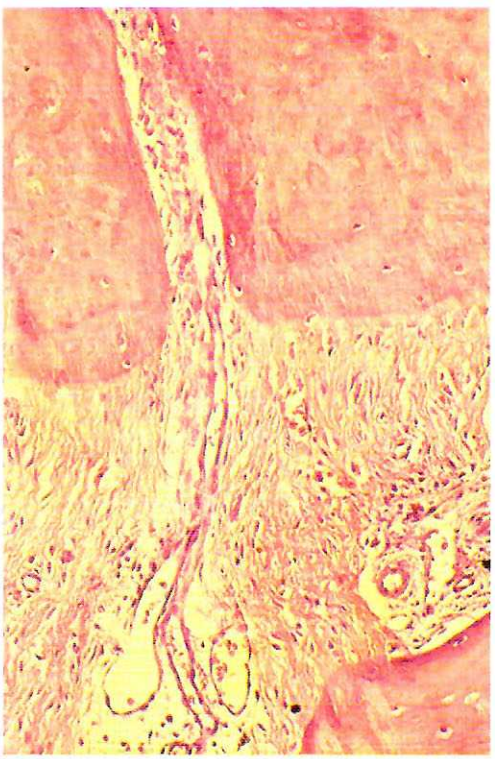


Fig. 5.15

Corte histológico que muestra el ligamento periodontal apical íntegro, del caso mostrado en la Fig. 5.14. Obsérvese la integridad del tejido conjuntivo del interior de las ramificaciones (H.E. 100 veces). (Gentileza y autorización del Prof. Dr. ARMELINDO ROLDI de la Facultad de Odontología de Vitória – Universidade Federal do Espírito Santo).

Fig. 5.16

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 72 horas después de la irrigar el conducto radicular con solución de hipoclorito de sodio al 1% (solución de Milton) y medicación tópica entre sesiones con Otosporin. Obsérvese la integridad del tejido conjuntivo (fibras) de las ramificaciones del delta apical (Tricrómico de Mallory 24 veces).

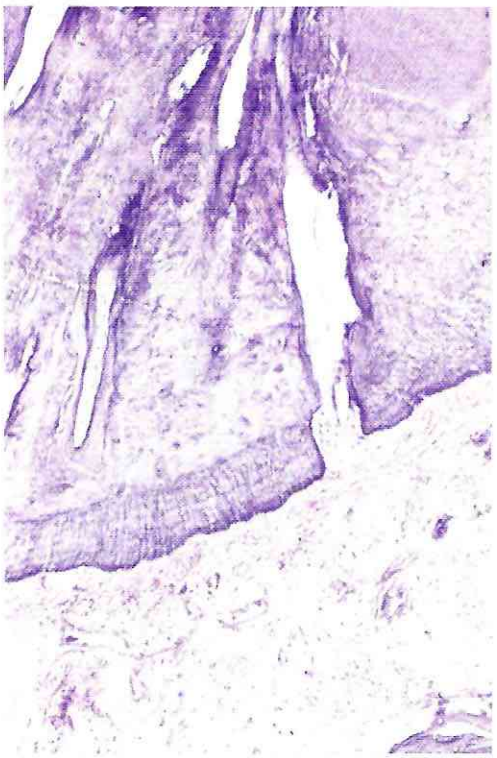


Fig. 5.17

Corte histológico del ligamento periodontal apical íntegro, que muestra también tejido conjuntivo normal en las ramificaciones del delta apical, 72 horas después de la irrigación del conducto radicular, con solución de hipoclorito de sodio al 1% (solución de Milton) y medicación tópica entre sesiones con Otosporin. Obsérvese la integridad del tejido conjuntivo del interior de las ramificaciones (Masson 40 veces.)

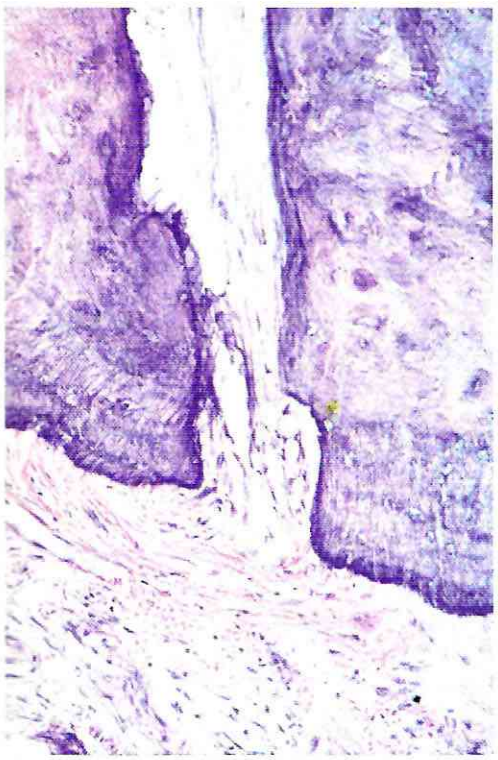


Fig. 5.18

Corte histológico de la región apical y periapical del caso mostrado en la Fig. 5.17 (Masson 80 veces).

El período de utilización del Otosporin después de biopulpectomía en perros, en un trabajo que realizamos[26], mostró la preservación de la vitalidad de los tejidos vivos apicales y periapicales sólo hasta el período de 7 días (Fig. 5.19). En los períodos de 15 y de 30 días, el diámetro de las ramificaciones del delta apical se presentó aumentado y con población celular reducida (Fig. 5.20).

El empleo de solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (solución de Labarraque), sin medicación tópica entre sesiones, 72 horas después del tratamiento, no trajo resultados satisfactorios (Fig. 5.21).

En dientes de perros, 30 días después de la biopulpectomía, posteriormente a la preparación biomecánica con líquido de Dakin como solución irrigadora y dejando el conducto radicular vacío (sin medicación tópica entre sesiones y sin obturación), se realizaron cortes histológicos de la región apical y periapical que mostraron la necrosis del tejido conjuntivo de las ramificaciones apicales (delta) con aumento del espacio del ligamento periodontal apical y con intenso infiltrado inflamatorio, principalmente junto a las aberturas del foramen (Fig. 5.22).

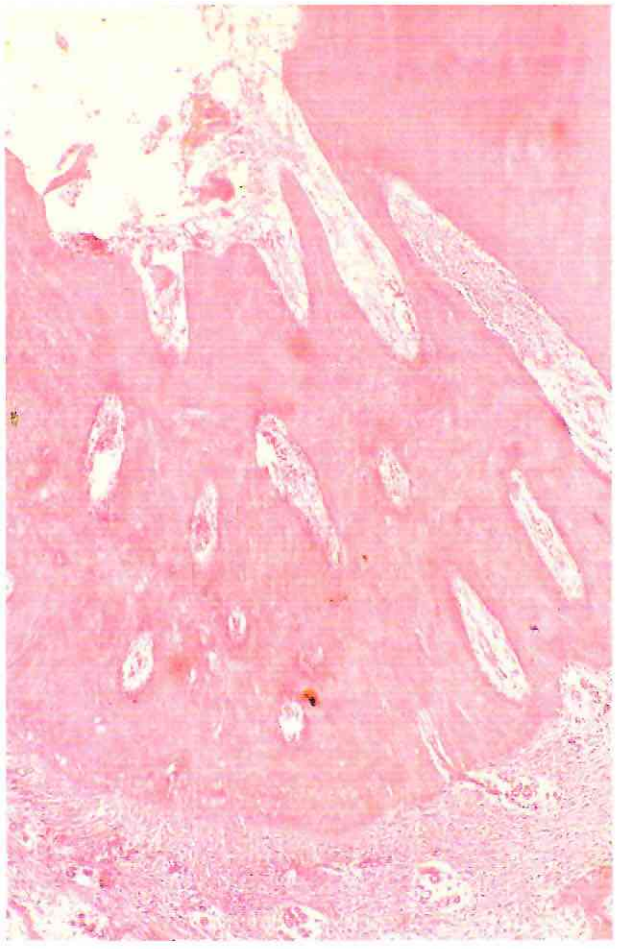


Fig. 5.19

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 7 días después de la BIOPULPECTOMÍA, usando OTOSPORIN como medicación tópica entre sesiones. Obsérvese que, aunque el ligamento periodontal apical se encuentra íntegro, las ramificaciones en su parte superior, ya exhiben una desestructuración y un infiltrado inflamatorio moderado (H.E. 80 veces).

Fig. 5.20

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 30 días después de la BIOPULPECTOMÍA, usando OTOSPORIN como medicación tópica entre sesiones. Obsérvese mayor extensión de tejido conjuntivo en las ramificaciones apicales (Delta). El ligamento periodontal apical presenta fibras colágenas dispuestas irregularmente, en la proximidad de la superficie cementaria y de las estructuras óseas (H.E. 80 veces).

Fig. 5.21

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 72 horas después de la irrigación/aspiración del conducto radicular con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (solución de Labarraque). Obsérvese el tejido conjuntivo de la ramificación apical (delta) desestructurado (Tricómico de Mallory 80 veces).

Fig. 5.22

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 30 días después de la realización de BIOPULPECTOMÍA, dejándose el conducto vacío sin medicación tópica entre sesiones. Obsérvese la necrosis del tejido de las ramificaciones y el aumento del espacio del ligamento periodontal apical, con intenso infiltrado inflamatorio, principalmente a la altura del foramen (H.E. 80 veces).

Las pastas a base de hidróxido de calcio utilizadas como "medicación tópica entre sesiones", tanto en biopulpectomías realizadas en dientes de humanos[27], como en dientes de perros[10,26,34], preservaron la vitalidad del muñón pulpar, con ausencia de reacción inflamatoria.

En lo que respecta al límite apical de obturación, los mejores resultados en la reparación de los tejidos apicales y periapicales, en casos de biopulpectomías, se obtienen cuando el conducto radicular se obtura, radiográficamente, 1 a 2 mm antes del ápice, respetándose de este modo el muñón pulpar[19,23,25]. La obturación sólo alcanzará ese límite, cuando el "tope apical", haya sido confeccionado durante la instrumentación del conducto radicular respetando las referidas medidas.

Es importante destacar que, aunque el cemento de obturación sea bien tolerado por los tejidos periapicales, al no pertenecer al tejido conjuntivo no debe ser colocado en esa región, porque en cualquier momento puede provocar reacción de hipersensibilidad.

Así, en lo referente al material de obturación, considerando los numerosos trabajos realizados, podemos concluir que la gran mayoría de los cementos de obturación para conductos radiculares demostraron ser irritantes para el muñón pulpar y para los tejidos periapicales, con mayor o menor intensidad[2,4,9,13,15,23,32].

Por otro lado, son muchos los trabajos que demostraron las excelentes propiedades biológicas del hidróxido de calcio[8,13,15,17,23,24,27,28,41,45,47,48].

En la actualidad, la búsqueda de mejores resultados, incentivó la utilización de cementos de obturación a base de hidróxido de calcio, en razón de su excelente biocompatibilidad tisular. Sin embargo, aunque clasificados como un grupo homogéneo de materiales, esos cementos tienen efectos biológicos que dependen de su composición química, y a veces no se comportan como material tolerable (ver Capítulo sobre Material de Obturación).

Por otro lado la diferencia en las respuestas, sobre las propiedades físico químicas y biológicas de los varios cementos a base de hidróxido de calcio, puede estar relacionada con factores como pH, liberación de iones Ca^{++}, solubilidad, etc. Se sabe también que los componentes incluidos en esos cementos, pueden ocasionar reacciones químicas diferentes, que pueden inactivar el hidróxido de calcio, al interferir en sus propiedades o al impedir su acción en la reparación tisular.

En trabajo realizado por Silva[45], los conductos radiculares de dientes de perros se obturaron con 4 diferentes cementos a base de hidróxido de calcio, hecho que pudo comprobarse, porque ocurrieron diferencias tisulares entre ellos. El sellado biológico completo del foramen sólo ocurrió en los conductos radiculares obturados con Sealapex* (el 37,5% de los casos) (Fig. 5.23). Junto al CRCS**, hubo sellado parcial, aunque siempre acompañado de infiltrado inflamatorio moderado en la región periapical. En los dientes obturados con Apexit*** (Fig. 5.24) el infiltrado inflamatorio era de tipo severo, formando uno o varios focos inflamatorios compuestos de células mononucleares y polimorfonucleres.

En los conductos obturados con el cemento Sealer26****, aunque el infiltrado inflamatorio fuese suave, no hubo sellado biológico y se encontraron áreas de reabsorción en los tejidos mineralizados (Fig. 5.25).

Desde el punto de vista conceptual, siendo el ion Ca^{++} importante en el proceso de activación celular, esos resultados encontraron respaldo en trabajo realizado por Silva et al.[46], en 1997, que verificaron *in vitro*, por medio de la conductivimetría que el mayor valor del Ca^{++} iónico encontrado entre los 4 cementos, fue el del Sealapex, así como el mayor pH.

Así, de los cementos a base de hidróxido de calcio, el Sealapex es hasta el momento el cemento de obturación de nuestra opción para los casos de biopulpectomía.

Entre los cementos a base de resina epoxi, el cemento AH Plus*****, presenta las mismas propiedades físico químicas de su predecesor, el AH26, o sea, alta radiopacidad, baja solubilidad y poca contracción. En trabajo realizado por Almeida[1], ese producto demostró biocompatibilidad tisular, permitiendo la realización de reparación apical y periapical en tratamiento de conductos radiculares de dientes de perros con vitalidad pulpar, después de 90 días de la obturación (Fig. 5.26). Esos resultados nos permiten afirmar que ese cemento también puede utilizarse para obturar conductos radiculares en casos de BIOPULPECTOMÍAS, aunque se debe destacar que el número de sus investigaciones es significativamente menor que el número de pruebas realizadas con el Sealapex.

Fig. 5.23

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, después de biopulpectomía y obturación de conducto radicular con SEALAPEX, que muestra sellado biológico completo con tejido mineralizado, a la altura del foramen. Período experimental de 180 días (H.E. 40 veces).

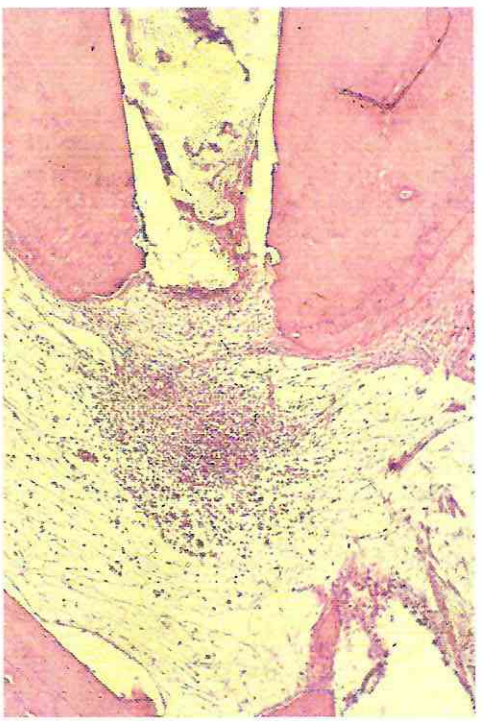


Fig. 5.24

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, después de biopulpectomía y de obturación del conducto radicular con cemento APEXIT. Obsérvense focos de infiltrado inflamatorio intenso, principalmente junto a la abertura del foramen, en contacto con el material de obturación. Áreas de reabsorción del cemento apical – Ligamento periodontal apical severamente ensanchado – Período experimental de 180 días (H.E. 40 veces).

* SybronEndo, Romulus, MI. EUA.
** The Hygenic Corporation. Akron, OH, EUA.
*** Vivadent, Schaan/Liechtenstein.
**** Dentsply Ind. Com.Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil.
***** Dentsply DeTrey GmbH, Konstaz, Alemania.

Fig. 5.25

Corte histológico de la región apical de diente de perro, 180 días después de la realización de biopulpectomía, con el uso de cemento Sealer26 como material de obturación del conducto radicular. Región periapical espesada con áreas de necrosis, edema y disociación de fibras. Ausencia de sellado con tejido mineralizado (H.E. 40 veces).

Fig. 5.26

Corte histológico de la región apical y periapical de diente de perro, 90 días después de biopulpectomía, con utilización del cemento AH PLUS, como material de obturación del conducto radicular. Obsérvese la localización del límite apical, del límite apical de obturación a la altura del límite y sellado total del foramen con tejido mineralizado. Ligamento periodontal apical íntegro (H.E. 40 veces).

REFERENCIAS

1. ALMEIDA, W.A. Cimentos obturadores de canais radiculares. Avaliação histológica da resposta dos tecidos apicais e periapicais em dentes de cães após biopulpectomia. Estudo da infiltração apical. (Dissertação – Mestrado). Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1997.
2. BARBOSA, S.V.; ARAKI; SPANGBERG; L.S. Citotoxity of some modified root canal sealers and their leachable componentes. Oral Surg., v.75, p.357-361, 1993.
3. BAUME, I.J. Dental pulp conditions in relation to carious lesions. Int. Dent. J., v.20, n.2, p.309-337, 1970.
4. BONETTI FILHO, I. Avaliação da biocompatibilidade de quatro técnicas de obturação de canais radiculares. Estudo em dentes de cães. (Tese-Doutorado). Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1990.
5. BONIFÁCIO, K.C. M.E.V. – Avaliação do ápice radicular de dentes de humanos, com e sem vitalidade pulpar. (Dissertação – Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP, 2000.
6. BUCHANAN, L.S. Management of the curved root canal. **CDA**, v.17, n.6, p.40-47, 1989.
7. COOLIDGE, E.D. Clinical pathology and treatment of the dental pulp and periodontal tissues. Filadélfia, 1946, Lea & Febiger, p.151.
8. ENGSTRÖEM, B.; SPANGBERG, G.L. Wound healing after partial pulpectomy. Odont. T Uméa, v.75, n.1, 1967.
9. ERAUSQUIN, J., MURUZABAL, M. Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. Oral Surg., v.24, n.4, p.547-558, 1967.
10. ESBERARD, R.M. Ação de pastas à base de hidróxido de cálcio. Pan-emecort e solução iodo-iodetada a 2% utilizadas como curativo de demora em biopulpectomias. (Tese). Faculdade de Odontologia de Bauru, USP, 1981.
11. GROSSMAN, L.I., MEIMAN, B.W. Solution of pulp tissues by chemical agents. J. Amer. Dent. Assoc., v.28, n.2, p.223-225, 1941.
12. GROVE, C.J. Natures method of making perfect root fillings following pulp-removal, with a brief considerations of the development of secundary cementum. Dent. Cosmos, v.63, n.10, p.968-982, 1921.
13. HOLLAND, R. Processo de reparo do coto pulpar e dos tecidos periapicais após biopulpectomia e obturação de canal com hidróxido de cálcio ou óxido de zinco e eugenol. Estudo histológico em dentes de cães. (Tese-Doutorado). Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 1975.

14. HOLLAND, R., SOUZA, V., MILLANEZI, L.A. Estudo histológico do coto pulpar quando submetido à ação de alguns produtos químicos empregados em Endodontia como curativo de demora. Ciência e Cult., v.19, n.2, p.354-355, 1967.
15. HOLLAND, R., LEONARDO, M.R. Processo de reparo de dentes com rizogênese incompleta após tratamento endodôntico. Rev. Bras. Odont., v.25, n.154, p.370-371, 1968.
16. HOLLAND, R. et al. Emprego da associação corticosteroide/antibiótico durante o tratamento endodôntico. Rev. Paul. Endod., v.1, p.4-7, 1980.
17. HOLLAND, R., SOUZA, V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. J. Endod., v.11, n.12, p.535-543, 1985.
18. HOLLAND, R., SOARES, I.J., SOARES, I.M. Influence of irrigation and intracanal dressing on the healing process of dog's teeth with apical periodontites. Endod. Dent. Traumatol., v.8, p.223-229, 1992.
19. KETTERL, Y. L'extirpation viale. Méd. et Hyg., v.26, p.987, 1968.
20. KRONFELD, R., BOYLE, P.E. Histopathology of the teeth and their surrounding structures. Filadélfia, Lea & Febiger, 1949, p.225.
21. Idem ibidem, p.234.
22. LAMERS, A.C., MULLEN, P.J., SIMON, M. Tissue reaction to sodium hypochlorite and iodine potassium iodide under clinical condition in monkey teeth. J. Endodon., v.6, n.10, p.788-792, 1980.
23. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares. (Tese-Livre Docência). Faculdade de Odontologia de Araraquara-Unesp, 1973.
24. LEONARDO, M.R., HOLLAND, R. Healing process after vital pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hidroxide. Histological study in human teeth. Rev. Fac. Odont. Araçatuba, v.3, n.2, p.159-165, 1974.
25. LEONARDO, M.R. et al. Tratamento de canais radiculares de dentes com vitalidade pulpar. Conceituação e orientação atual. Ars Curandi Odont., v.2, n.2, p.18-20, 1975.
26. LEONARDO, M.R. et al. Avaliação histopatológica dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães após biopulpectomia e utilização de diferentes curativos de demora. Rev. Bras. Odont., v.53, n.5, p.14-19, 1996.
27. LEONARDO, M.R. et al. Immediate root canal filling. The use of cytophylactic substances and noncytotoxic solution. J. Endod., v.10, n.1, p.1-8, 1984.
28. MAISTO, O.A. Endodoncia. Buenos Aires, Mundi, 1967, p.273.
29. MARTINS, J.C.R. et al. Avaliação biológica das soluções irrigadoras empregadas no tratamento de canal radicular. Reparação de feridas cirúrgicas no tecido conjuntivo de ratos. Rev. Farm. Odont., v.42, n.4/8, p.93-112, 1975.
30. MASSLER, M. Therapy conducive to healing the human pulp. Oral Surg., v.34, n.1, p.122-130, 1972.
31. McCOMB, D., SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root after endodontic procedures. J. Endod., v.1, n.7, p.238-242, 1973.
32. MURUZABAL, M., ERAUSQUIN, J. Response of periapical tissues in the tooth and filling with Diaket and AH26. Oral Surg., v.21, n.6, p.786-804, 1966.
33. NERY, M.J. Reação do coto pulpar e tecidos periapicais de dentes de cães à algumas substâncias empregadas no preparo biomecânico dos canais radiculares. Estudo histológico. (Tese-Doutorado). Faculdade de Odontologia de Araçatuba, SP, Brasil, 1973.
34. NÔLETO, I.M.S. Potencial irritativo de diferentes concentrações de hipoclorito de sódio empregados na irrigação de canais radiculares. Estudo histomorfológico comparativo em dentes de cães. (Dissertação-Mestrado). Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP, SP, Brasil 1984.
35. OSTBY, N., SCHILDER, H. Inflammation and infection of the pulp and periapical tissue: a synthesis. Oral Surg., v.34, n.3, p.498-501, 1972.
36. PUCCI, F.M., REIG, R. Condutos radiculares, v.1. Montevidéu: A. Barreiro y Ramos, 1945, p.160.
37. REEVES, R., STANLEY, H.R. The relationship of bacterial penetration and pulpar pathosis in carious teeth. Oral Surg., v.22, n.1, p.59-65, 1966.
38. ROLDI, A. Avaliação do potencial irritativo do hipoclorito de sódio a 0,5% com e sem utilização de fármacos empregados como curativo de demora, no tratamento de canais radiculares de dentes de cães. (Dissertação-Mestrado). Faculdade de Odontologia da Fundação de Ensino Superior de Pernambuco. São Lourenço da Mata, PE, Brasil, 1982.
39. ROSENFELD, E.; JAMES, G.A.; BURCH, B.S. Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. J. Endod., v.4, n.5, p.140-146, 1978.
40. SEKINE, N., MACHIDA, Y., IMANISHI, T. A clinico pathological study on pulp extirpation and pulp amputation in middle portion of root canal. Bull. Tokyo Dent. Coll. Tokio, v.4, p.103-135, 1963.
41. SCHROEDER, A. Indirect capping and treatment of deep carious lesions. Int. Dent. J., v.18, n.2, p.381-391, 1968.
42. SELTZER, S. Endodontology. Nova York, McGraw Hill Book, 1971, p.248.
43. SELTZER, S. et al. Biologic aspect of endodontics. Part III – Periapical tissue reactions to root-canal instrumentation. Oral Surg., v.26, n.5, p.694-705, 1968.
44. SHOVELTON, D.S. A study of deep carious dentin. Int. Dent. J., v.18, n.2, p.392-405, 1968.
45. SILVA, L.A.B. Cimentos obturadores de canal radicular à base de hidróxido de cálcio. Avaliação histopatológica do reparo apical e periapical em dentes de cães e da resposta inflamatória em tecido subcutâneo e da migração celular em cavidade peritoneal de camundongos. Análise do pH, concentração de cálcio total e condutividade. Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (Tese-Livre Docência), 1995.
46. SILVA, L.A.B. et al. Calcium hydroxide root canal sealers: evaluation of pH, calcium ion concentration and conductivity. Int. Endod. J., v.30, n.3, p.205-209, 1997.
47. SONAT, B., DALAT, D., GÜNKAN, O. Periapical tissue reaction to root fillings with Sealapex. Int. Endod. J., v.23, n.1, p.46-52, 1990.
48. STROMBERG, T. Wound healing after total pulpectomy in dogs. (A comparative study between root fillings with calcium hydroxide, debasic calcium phosphate, and guttapercha). Odont. Rev., v.20, n.2, p.147-164, 1969.
49. VALDRIGHI, L. Curso de Especialização em Endodontia. Faculdade de Odontologia de Araraquara, SP, Brasil, 1974.
50. ZERLOTTI FILHO, E. Histochemical changes in the connective tissue of dental pulp during inflammation. Oral Surg., v.27, n.5, p.664-677, 1969.

6

Filosofía del Tratamiento de Conductos Radiculares Necropulpectomía: Conceptuación

Mario Roberto Leonardo
Léa Assed Bezerra da Silva
Renato de Toledo Leonardo

CONSIDERACIONES INICIALES

En el capítulo anterior mostramos que, en casos de biopulpectomías, la ausencia bacteriana en el interior del tejido pulpar y en consecuencia en el conducto radicular, son principios fundamentales en la utilización de una técnica que contemple: la limpieza y la preparación de ese conducto, dándole una conformación cónica (modelado), que preserve la vitalidad de los remanentes pulpares del sistema endodóntico – principalmente con relación al muñón pulpar – y finalmente que sea capaz de mantener la cadena aséptica durante el tratamiento.

Por el contrario en los dientes despulpados e infectados, se aislaron especies microbianas del conducto radicular por medio de técnicas de cultivo estrictamente aerobias. Por lo tanto, hasta la década del 70, se encontraban anaerobias estrictas en apenas el 25% de los casos[88], siendo la técnica de cultivo anaerobia exclusiva de pocos, en razón del alto costo para aislar esas bacterias. Zebral et al.[89] efectuaron una investigación bibliográfica en la que se pudo constatar que la incidencia de bacilos Gram negativos anaerobios estrictos, microorganismos, en porcentaje variaba entre el 1% y el 12,2% apenas.

En aquella época las técnicas limitaban la identificación y el cultivo de los microorganismos durante la colecta, y tampoco estaban perfeccionados en esa época los medios de cultivo, apropiados para permitir el pleno crecimiento de los anaerobios estrictos. Sin embargo, durante la década del 70, se obtuvieron con más facilidad las cámaras de anaerobiosis y con el perfeccionamiento de las técnicas de colecta bacteriana de los conductos radiculares, se identificaron nuevas especies microbianas, como también principalmente, la elevada incidencia de anaerobios obligatorios. Esos hallazgos fueron muy importantes porque introdujeron cambios y determinaron un nuevo concepto filosófico en el tratamiento de los conductos de dientes con necrosis pulpar, especialmente en aquellos con nítida lesión periapical crónica, una vez que hasta aquel momento, solamente los aerobios eran los que causaban la principal preocupación de los endodoncistas, mientras que ahora, la finalidad principal de este tratamiento incluye también el combate a los microorganismos anaerobios Gram negativos, en razón de su predominancia, en el 100% desses casos[4,8,27,50,76,77].

Así, los microorganismos, especialmente los anaerobios, sus productos y subproductos constituyen la razón de ser de la inducción y de la manutención de las reacciones inflamatorias periapicales[35]. En el presente capítulo, se realizarán algunas consideraciones sobre ese tema, con la finalidad de destacar, justificar y conceptuar, nuestra conducta clínica en los casos de tratamiento de conducto radicular de dientes despulpados e infectados, sin o con lesión periapical crónica (áreas radiolúcidas periapicales nítidas), que hemos denominado **didácticamente** de Necropulpectomía I y II, respectivamente.

CONCEPTUACIÓN

La necrosis pulpar es la muerte de la pulpa, lo que significa el cese de los procesos metabólicos de ese órgano, con la consecuente pérdida de su estructura y de sus defensas naturales[38]. Como ejemplo podríamos mencionar, las necrosis causadas por traumatismos que llevan a la ruptura del paquete vásculonervioso, las causadas por las restauraciones hechas con materiales irritantes pulpares como, adhesivos dentinarios y resinas compuestas sin la adecuada protección pulpar y también las que ocurren como consecuencia de preparaciones cavitarias extensas, en las que se descuidaron las precauciones con la refrigeración. En esos casos, la muerte de la pulpa ocurre, en su mayoría, en condiciones asépticas y puede permitir la invasión microbiana por anacoresis o por medio de la membrana periodontal, siendo más común la penetración de las bacterias por la corona dental, por un proceso de caries dentaria que lamentablemente todavía ataca al 90% de nuestra población.

Por la carie una vez vencidas las defensas naturales de la pulpa, se inicia el proceso de su necrosis y los microorganismos presentes son predominantemente aerobios y se multiplican rápidamente, desarrollándose una intensa actividad química en la pulpa, con liberación de enzimas importantes, como la colagenasa, que produce la destrucción fibrilar y que desempeña importante función en la infección de los tejidos blandos[37]. También la hialuronidasa, la condroitinasa, la hemolisina, la fosfatasa ácida y también la nucleasa, ayudan a desorganizar y a destruir la sustancia fundamental de los tejidos, al impedir los cambios metabólicos. Como resultado final de esa agresión microbiana se tiene la gangrena pulpar que inicialmente mantiene sus productos tóxicos en el interior del conducto radicular sin proporcionarle al clínico imagen radiográfica periapical.

En esos casos, la microbiota presente, después de agotar el contenido nutritivo pulpar, inicia su invasión en los túbulos dentinarios con una profundidad de apenas una fracción de milímetro. Los resultados de investigaciones, sobre la microbiota del conducto radicular de dientes despulpados sin reacción periapical, muestran que los microorganismos, en esos casos, se presentan en número reducido[75] y restrictos apenas a la luz del conducto radicular.

También el conducto radicular se transforma en ambiente propicio a la proliferación microbiana, por la presencia de nutrientes y de restos orgánicos provenientes de los subproductos bacterianos y del propio tejido pulpar necrótico, que sirven de sustrato o medio de cultivo a esas bacterias, sumado a la temperatura de 37°C favorable para su reproducción. En esas condiciones los microorganismos proliferan al abrigo de los elementos naturales de defensa del organismo, que en ese momento se encuentran concentrados en el periápice sin poder alcanzarlos[5]. Por otro lado esa situación es altamente favorable a la multiplicación de las bacterias, que pueden multiplicarse con acentuada intensidad, pudiendo dar origen a una nueva generación microbiana cada 20 o 30 minutos[3].

Como vimos en el Capítulo 1 la región periapical está constituida por tejidos directamente relacionados con el conducto radicular y por eso puede sufrir las consecuencias de esas alteraciones, principalmente de la propagación bacteriana, originándose allí, las llamadas reacciones periapicales.

Innegablemente, las bacterias y sus toxinas, así como los productos provenientes de la desintegración del tejido pulpar (anhídrido carbónico y las aminas: cadaverina, putrescina y neuridina), representan las principales y más frecuentes causas de reacciones periapicales sea de carácter proliferativo – como los granulomas y quistes – sea de carácter exudativo – como en los abscesos.

La persistencia de bacterias de baja virulencia, de los productos y subproductos del metabolismo microbiano y de la necrosis pulpar, de cuerpos extraños, entre los cuales bacterias muertas, asociados a la resistencia orgánica, podrían llevar a una reacción inmunológica, con activación del sistema complemento y reacción de hipersensibilidad, inmediata (humoral) o retardada (celular); contribuyendo también para el desarrollo de la reacción periapical[4].

Un estudio clásico de Kakehashi et al.[35] demostró que después de la exposición pulpar, se producía en animales convencionales, el desarrollo de la inflamación pulpar crónica, de granulomas y quistes. Por el contrario, en animales "germ-free", después de exposiciones pulpares semejantes, había mínima inflamación pulpar y hasta formación de puente de dentina, lo que demostraba, la importancia del microorganismo en la patogénesis de las lesiones periapicales.

De acuerdo con Siqueira[66], un grupo selectivo, compuesto sólo por 15 a 30 especies bacterianas, participa en las diferentes formas de inducción de la patología periapical.

Esas alteraciones patológicas, radiográficamente se caracterizan por presentar inicialmente, desde un espesamiento del periodonto apical, hasta grandes lesiones con diámetro de cinco a diez milímetros o más, que se evidencian radiográficamente, dos o tres años después de instalado el proceso infeccioso pulpar[72]. En esos últimos casos, el examen histológico además de evidenciar la presencia de una inflamación y de un área de reabsorción ósea que afecta la cortical ósea vestibular o lingual, muestra también una erosión del cemento apical[31,41], y expone una dentina desnuda y contaminada al ambiente periapical, lo que caracteriza clínica y radiográficamente, una lesión periapical crónica e histológicamente, una infección extrarradicular.

En los procesos periapicales crónicos, en la erosión del cemento apical, se puede observar por medio de la microscopía electrónica de barrido y por cortes histopatológicos, la presencia del "biofilme bacteriano apical", que se define como una gran masa de bacterias adheridas a

un sustrato orgánico o inorgánico, circundada por una sustancia gelatinosa viscosa resistente a los desinfectantes químicos, a los antibióticos por vía sistémica y aun al sistema inmunológico. Ese recubrimiento polisacárido, actúa como una verdadera armadura protegiendo los microorganismos de la defensa orgánica y haciéndolos más resistentes o protegidos. De acuerdo con Siqueira[67], esa organización de las bacterias en biofilmes, puede permitir su exclusión a la acción de defensa del hospedero, siendo una de las causas de la perpetuación de una lesión periapical postratamiento endodóntico. Wayman et al.[87], en 1992, por medio de microscopía electrónica de barrido (MEB), al evaluar 58 lesiones periapicales, identificaron sobre el ápice de los dientes estudiados, la presencia del "biofilme bacteriano apical", constituido predominantemente por cocos.

Molven et al.[43], en 1991, se propusieron evaluar por medio de Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), la presencia de microorganismos en la porción apical de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, y comprobaron que el "biofilme bacteriano periapical" se encontraba en la superficie externa del ápice radicular e invadía el conducto radicular.

Dines et al.[18], en 1999, analizaron por medio del MEB, por inmunocitoquímica e hibridación ADN/ADN, lesiones periapicales de dientes tratados endodónticamente y comprobaron que los microorganismos estaban presentes en el 100% de las lesiones periapicales, observados por todos los métodos de evaluación utilizados. Anticuerpos para *Actinomyces viscosus* y bacterias se indicaron en el 60% de los casos y en el 40% por medio del MEB.

Por otro lado, las Figs. 6.1A a D (Caso 4A)[41] y 6.2A a C (Caso 12T)[41] demuestran que la instrumentación y obturación del conducto radicular de dientes de humanos con lesión periapical crónica, realizadas 1 mm antes del ápice radiográfico, concepto válido en la época de ese tratamiento (década del 60), aunque determinase un éxito clínico y radiográfico, no permitía la reparación apical y periapical (histológica).

Actualmente, las investigaciones muestran que el tratamiento preconizado en décadas anteriores, de mantener los restos necróticos, tóxicos, virutas de dentina contaminadas, en el foramen apical, eran causadores del intenso infiltrado inflamatorio crónico periapical, no visible radiográficamente. De esa forma, la realización del desbridamiento del foramen, que nosotros preconizamos, con la finalidad de limpiar, desobstruir y ensanchar el foramen con finalidad terapéutica, constituye en nuestra opinión, un paso técnico de fundamental importancia para eliminar la infección endodóntica. Este concepto idealizado por Leonardo se realiza básicamente por la aplicación del Instrumento Apical Foraminal (I.A.F.), ya definido en los Capítulos 1, 13 y 16.

Como las enfermedades no son parte de las ciencias exactas, también la invasión de microorganismos en la masa dentinaria, en los casos de dientes con reacción periapical no siempre ocurren de forma similar. Esa invasión se produce por diversos factores entre ellos, el grado de patología pulpar y periapical. Los estudios que Shovelton[61] realizó mostraron que en los casos de procesos agudos (abscesos agudos), la penetración bacteriana era menor que en los casos crónicos (granulomas, abscesos crónicos y quistes). En 47 dientes con reacción periapical crónica, el citado autor detectó microorganismos distribuidos en los túbulos dentinarios en el 74,5% de los casos. Esa proporción fue semejante a la encontrada por Shovelton y Sidaway[62], que era del 77,4%. Sin embargo, en los casos de procesos agudos, la invasión microbiana fue suave en el 47% de los dientes, no observándose ninguna invasión dentinaria por bacterias en el 41,2% de los casos estudiados.

Harran[28], en 1984, utilizando metodología específica para evidenciar la presencia de microorganismos en la profundidad de la masa dentinaria, observó que en los casos de dientes despulpados e infectados con lesión periapical crónica, la penetración bacteriana era variable según el tercio radicular analizado. El autor observó que en el tercio cervical las bacterias invadían el 77% del espesor total dentinario y el 41,5% en el tercio medio. En la parte apical, la invasión bacteriana correspondía al 43% del volumen total de la estructura dentinaria (Fig. 6.3).

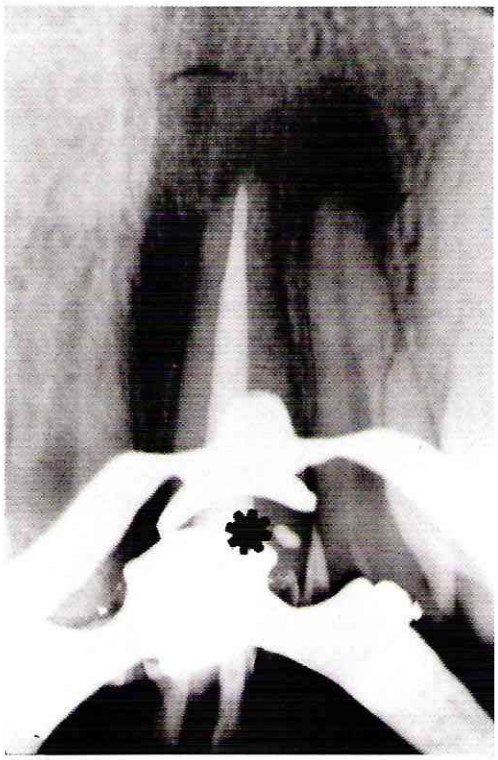
Como vimos, el avance tecnológico en los métodos de colecta, estableció una mejor comprensión del estado bacteriológico del conducto radicular. Las técnicas de cultivo microbiológico, hasta el año 1970, eran insuficientes para el aislamiento, crecimiento e identificación de los microorganismos anaerobios. Hasta esa época se creía que la microbiota predominante de los conductos radiculares era de microorganismos aerobios y facultativos.

Sin embargo, los trabajos se sucedieron a partir de los años 70, y mostraron que la predominancia de esa microbiota en los conductos radiculares con necrosis pulpar sin reacción periapical, era diferente de la que existía en los dientes con necrosis pulpar y reacción periapical crónica.

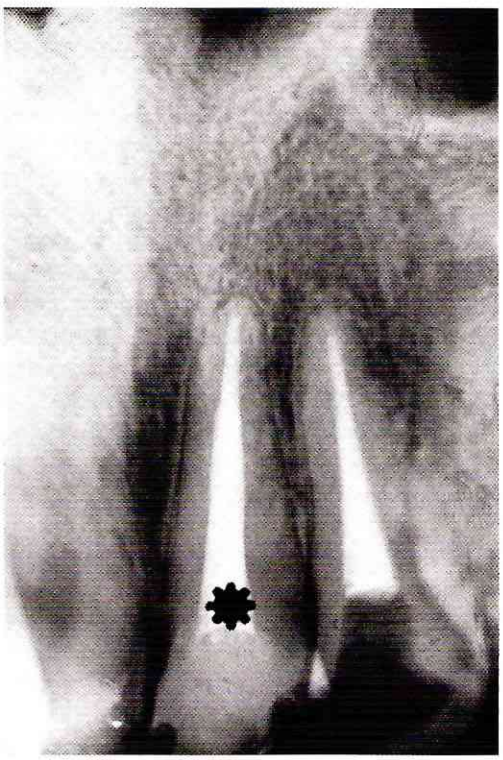
En 1990, Ørstavik & Haapasalo[49] revelaron la presencia y la penetrabilidad de bacterias en los túbulos dentinarios y afirmaron que eran diferentes de las especies encontradas en la luz del conducto radicular.

En 1973, Berg & Nord[10] relataron la importancia del aislamiento y cultivo anaerobio. Estos autores utilizaron métodos anaerobios y observaron que el 50% de las bacterias aisladas de los conductos radiculares no proliferaban cuando se utilizaba incubación aerobia. Ese estudio demostró que entre los métodos apropiados para la manutención de la anaerobiosis estaba el uso del gas nitrógeno sobre la abertura de la cámara pulpar en el momento de la colecta. Uno de los estudios más amplios, que incluía métodos de cultivo estrictamente anaerobios, lo realizó Sundqvist[74], en 1976. En ese trabajo, el autor obtuvo muestras bacteriológicas de 32 dientes traumatizados, con necrosis pulpar y coronas intactas, y observó una incidencia del 90% de microorganismos anaerobios.

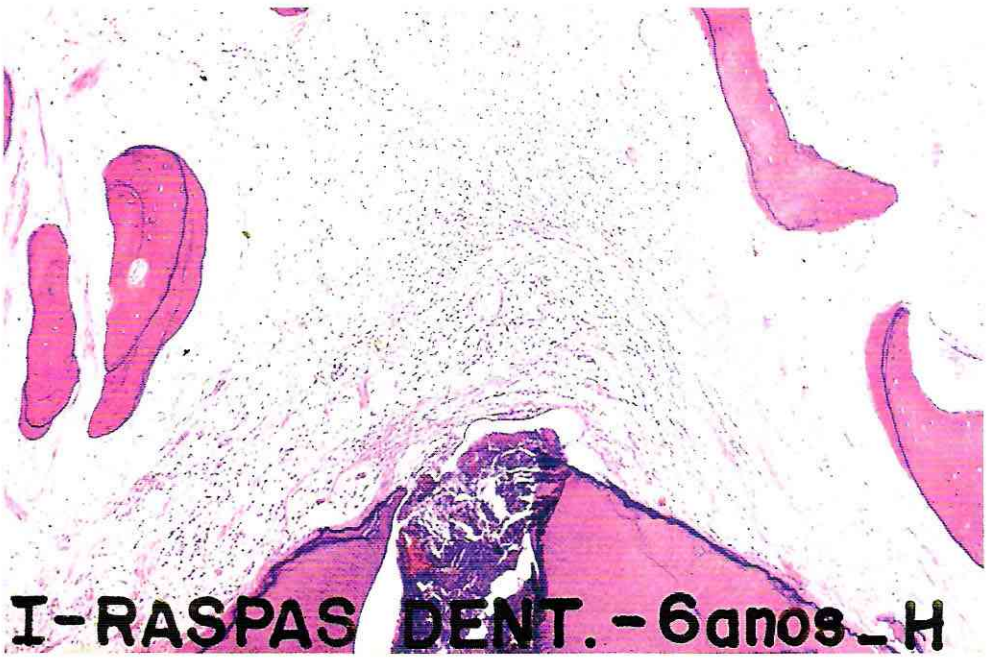
A



B



C

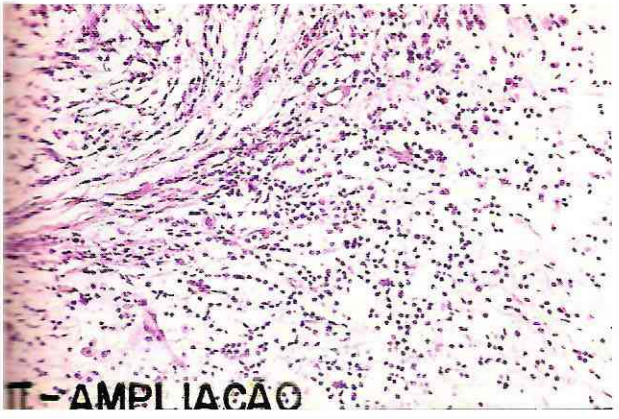


Figs. 6.1A a C

A – Comprobación radiográfica de la obturación del conducto radicular (DIENTE 21) – Caso 4 A[41], con la técnica de la Condensación lateral activa (28/02/1967) con la utilización de conos de gutapercha y cemento a base de óxido de zinc y eugenol. **Obsérvese pequeña lesión periapical crónica.**

B – Radiografía de CONTROL (CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO) (04/04/1973) del diente de la Fig. 6.1A, obtenida 6 años después de la obturación del conducto radicular, muestra reparación y 6 evaluadores la consideraron como éxito radiográfico.

C – Análisis histopatológico de la región apical y periapical del diente 21 (Fig. 6.1B), 6 años después de la obturación del conducto radicular. El corte histológico longitudinal muestra material amorfo, basófilo, con virutas de dentina, probablemente contaminadas y que fueron compactadas a la altura del foramen, durante la instrumentación del conducto radicular realizado 1 mm antes del ápice. El ligamento periodontal se encuentra severomente ensanchado, con intenso/moderado infiltrado inflamatorio tipo crónico (H.E. 40 veces).



Figs. 6.1D

D – Ampliación de la Fig. 6.1C que muestra detalle del infiltrado inflamatorio de tipo crónico (H.E. 200 veces).

Entre los diversos trabajos relacionados con ese aspecto[36,44,75,87], los anaerobios obligatorios más comúnmente aislados, se citan en la Tabla 6.1.

Según Morse[44], en 1981, algunos hallazgos interesantes pueden destacarse en el estudio de Sundqvist: se aislaron microorganismos, sólo en los casos en los que la lesión periapical estaba presente y cuanto mayor era la lesión, mayor era el número de cepas aisladas. En dientes con inflamación periapical aguda, había mayor número de microorganismos que en los casos sin inflamación. También había correlación positiva entre la incidencia de agudizaciones periapicales y la presencia de microorganismos específicos como, por ejemplo, los *Bacteroides melalinogenicus*.

También en 1976, Keudell et al.[36] encontraron elevado porcentaje (64%) de anaerobios en casos de conductos radiculares necróticos e infectados.

Confirmando la correlación positiva entre la incidencia de agudizaciones periapicales y esos microorganismos, Attebery et al.[6] analizaron, en 1980, la presencia de esas bacterias en un caso de agudización de molar inferior con lesión periapical crónica, en la cual, estudios laboratoriales apenas evidenciaron la presencia de anaerobios obligatorios.

Tronstad et al.[81], en 1986, observaron pacientes con lesiones asintomáticas que no habían respondido a la acción del tratamiento endodóntico conservador, y en las colectas bacteriológicas del ápice radicular y región periapical, encontraron presencia del *Bacteroides gengivalis* y *Bacteroides endodontalis*, así como *Propionibacterium acnes*.

Algunos autores, de forma errónea, denominaron esas lesiones que no respondieron al tratamiento endodóntico conservador, de lesiones refractarias.

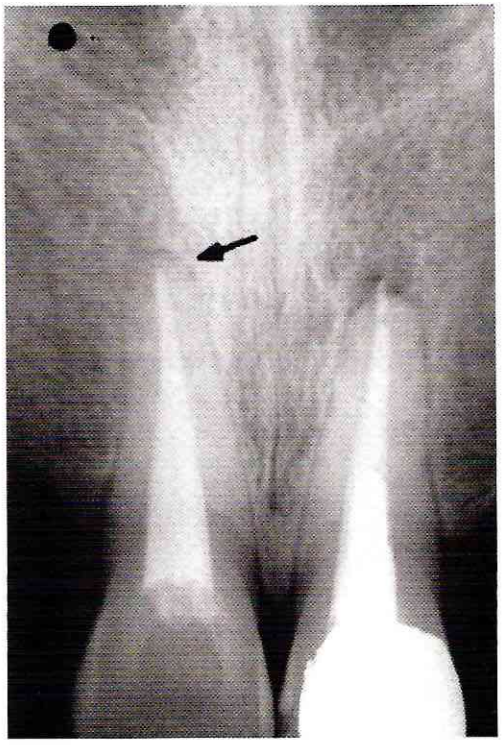
En 1987, Tronstad et al.[83] analizaron por medio de métodos bacteriológicos estrictamente anaerobios, las condiciones de lesiones periapicales asintomáticas que no respondieron al tratamiento endodóntico convencional. Dos lesiones mostraron exclusivamente la presencia de anaerobios y cinco mostraban una predominancia de esos microorganismos. Esos autores con eso demostraron, que los anaerobios son capaces de sobrevivir y de mantener un proceso infeccioso en los tejidos periapicales.

Moenning et al.[42], en 1989, al hacer una revisión de la complejidad de la microbiota de las reacciones periapicales, afirmaron que los estudios de las dos últimas décadas muestran claramente, que la población bacteriana de las infecciones odontogénicas periapicales se modificó. Al contrario de la aerobia con predominio de *Stafilococcus* y de *Streptococcus,* la microbiota responsable por la infección actualmente se define como siendo una infección mixta (aerobio/anaerobio), con el segundo superando el primero en la proporción de 2:1.

Baumgartner & Falkler[7], en 1991, mostraron en dientes de humanos con necrosis pulpar y reacción periapical crónica, mayor presencia de microorganismos anaerobios Gram negativos estrictos (68%), predominantemente en los 5 milímetros apicales, lo que sugiere un proceso selectivo para anaerobios, en los conductos radiculares con relación a la microbiota bucal.

A

B



C

Figs. 6.2A a C

A – Radiografía para diagnóstico (DIENTE 11) – Caso 12T[41], el día del inicio del tratamiento del conducto radicular (10/03/1964) que muestra osteitis rarefaciente periapical, que indicaría ABSCESO DENTOALVEOLAR CRÓNICO.

B – Radiografía de CONTROL (10/10/1972) del diente 11 de la Fig. 6.2A, 8 años después de la obturación del conducto radicular. La radiografía muestra región periapical normal con lámina dura intacta. Caso considerado como éxito radiográfico por 6 evaluadores.

C – Análisis histopatológico de la región apical y periapical del diente 11 de la Fig. 6.2B, 8 años y 7 meses después de la obturación del conducto radicular. El corte histológico longitudinal muestra el foramen apical obliterado por material amorfo, basófilo, con virutas de dentina, probablemente contaminadas y que fueron compactadas durante la instrumentación del conducto radicular realizado 1 mm antes del ápice. Aunque la región periapical presente pocas células inflamatorias, el ligamento periodontal apical, se presenta ensanchado (H.E. 40 veces).

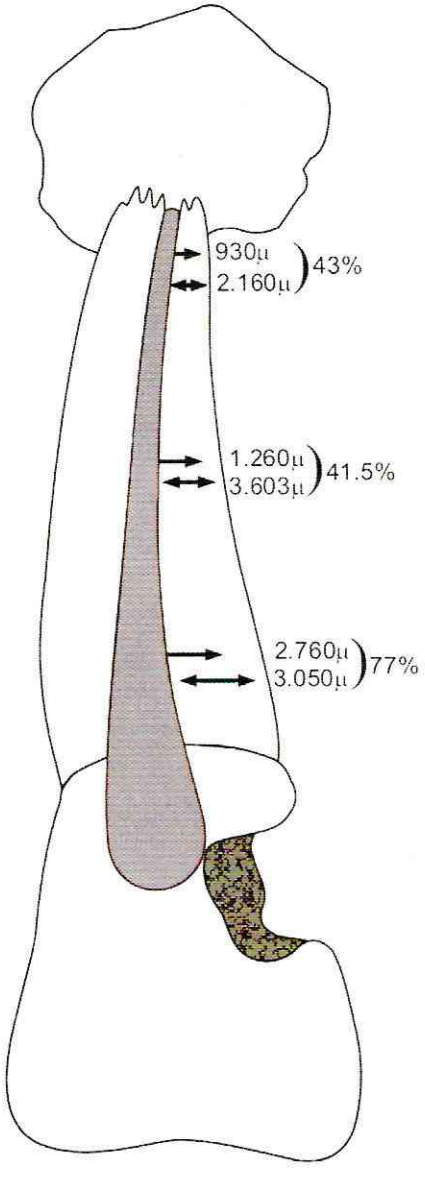


Fig. 6.3
De acuerdo con el texto

Por medio de la microscopía electrónica de barrido, Molven et al.[43], en 1991, evaluaron la microbiota apical de dientes de humanos con conductos radiculares infectados y con lesión periapical crónica. Esos autores observaron que en los 2 milímetros apicales de los 12 dientes analizados, 10 de ellos eran portadores de bacterias en forma de bastoncillo. Un descubrimiento notable de ese estudio fue que las bacterias fueron vistas dividiéndose, lo que indicaba la viabilidad y condición de supervivencia de esos microorganismos en esa región. En ese trabajo, los autores afirman que esas bacterias eran las responsables por la manutención de la lesión.

Los trabajos anteriormente citados, refuerzan el concepto de Tronstad, de 1989, donde define el **fin de la era del granuloma estéril**.

Almeida[1], en 1992, en estudio radiográfico e histológico evaluó la reparación apical y periapical postratamiento de dientes de perros con nítida lesión periapical crónica, visible radiográficamente; para ello utilizó 40 conductos radiculares de premolares superiores e inferiores de perros con aproximadamente 1 año de edad. Después del acceso coronal y de la remoción de la pulpa radicular, los dientes permanecieron expuestos al medio bucal durante 7 días para la contaminación de los conductos radiculares. Después de ese período, se sellaron los accesos coronales con cemento de óxido de zinc y eugenol y, 45 a 60 días después de ese sellado coronal, se realizaron tomas radiográficas para la constatación de áreas radiolúcidas periapicales. Una vez confirmada la presencia de nítida lesión periapical, el tratamiento se inició, y el autor utilizó dos técnicas diferentes para la desinfección de los conductos radiculares; primeramente empleó un conjunto de procedimientos que llevaron a un elevado potencial bactericida y en la segunda técnica, utilizó procedimientos de menor potencial bactericida. Dada la importancia de la presencia de bacterias en la patogénesis de la reación periapical (Kakehashi[35]), cortes histológicos obtenidos del tercio apical de los dientes, se colorearon por el método de Brown & Brenn, y se correlacionaron con los cortes coloreados por la H.E. y por el cultivo.

La Fig. 6.4 muestra la presencia de bacterias, propagándose de la luz del conducto radicular a través de los túbulos dentinarios (Fig. 6.5) para alcanzar el cemento apical con áreas de reabsorción. Con más aumento la Fig. 6.4 (cuadrado) a Fig. 6.6, muestra la presencia de esos microorganismos, en la superficie externa de la raíz a través del cemento repleto de espacios (cementoplastos), que se intercomunican en razón de su forma estrellada, lo que caracteriza una infección extrarradicular.

La Fig. 6.7, muestra corte histológico transversal de la raíz (Brown y Brenn), a la altura del tercio apical, que pone en evidencia el recorrido de los microorganismos, que van desde la luz del conducto radicular hacia el cemento apical reabsorbido. Ese corte histológico muestra intensa invasión de cocos Gram positivos (Brown y Brenn) en la luz del conducto y en los túbulos dentinarios.

La Fig. 6.8A, muestra la presencia de microorganismos en las paredes del conducto radicular y en el cemento apical reabsorbido (cementoplastos), que son inaccesibles a la preparación biomecánica y también a los elementos de defensa orgánica. La Fig. 6.8B con más aumento, muestra un gran número de microorganismos (cocos gram positivos) en los cementoplastos (flechas) (coloración Brown y Brenn).

Cráteres apicales, resultantes de la lesión periapical crónica, se observan en la superficie radicular externa apical (círculo) (Fig. 6.9).

Tabla 6.1 – Géneros y especies de microorganismos encontrados en el conducto radicular antes del tratamiento

MORFOTIPO	GÉNERO	ESPECIE
Bacilos Gram negativos	Fusobacterium	F. nucleatum
	Campylobacterium	C. rectus
	Porphyromonas	P. gingivalis
		P. endodontalis
	Prevotella	P. intermedia
		P. nigrescens
		P. buccae
		P. denticola
		P. tannerae
		P. dentalis*
	Tannerella	T. forsythensis**
	Treponema	T. denticola
		T. maltophylum
		T. socranskii
Bacilos Gram positivos	Eubacterium	E. alactolyticum
		E. yurii
		E. saphenum
Cocos Gram positivos	Propionibacterium	P. propionicum
		P. acnes
	Actinomyces	P. israelii
		A.naeslundii
		A. odontolyticus
	Peptostreptococcus	P. micros
		P. anaerobius
	Enterococcus	E. faecalis
	Streptococcus	S. mitis
		S. angionosus
		S. constellatus

* Antigo Mitsuokella dentalis
** Antigo Bacteroides forsythus

Gentileza de la Prof. Dra. IZABEL YOKO ITO – Profesora Titular de la Disciplina de Microbiología de la Facultad de Farmacia de Ribeirão Preto – USP.

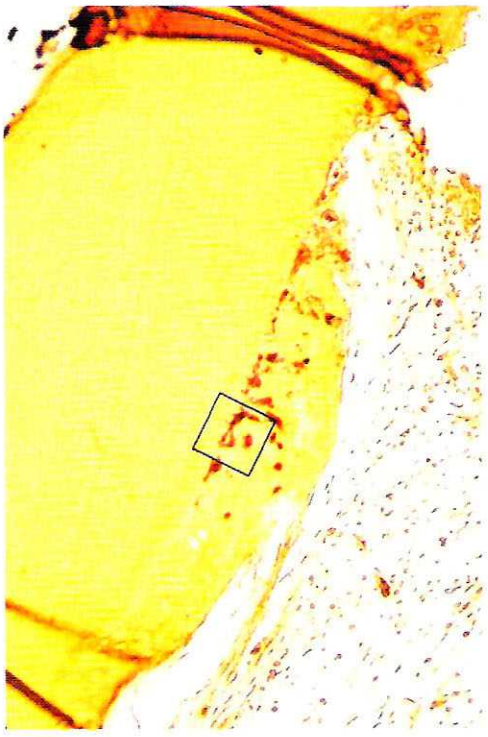


Fig. 6.4

De acuerdo con el texto.

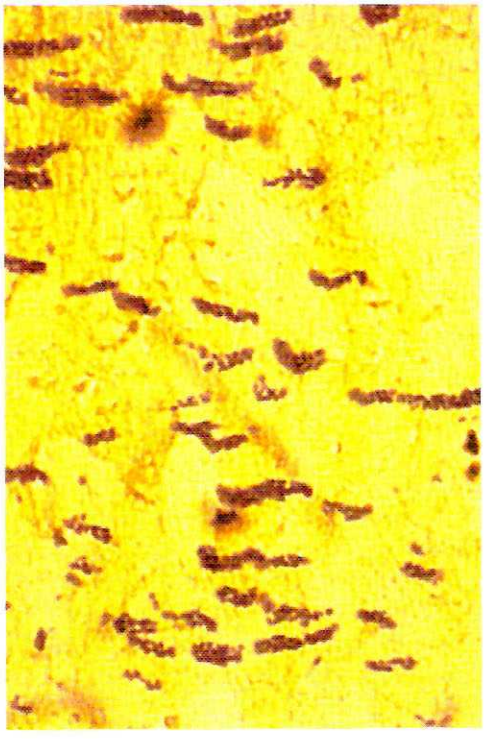


Fig. 6.5

De acuerdo con el texto.

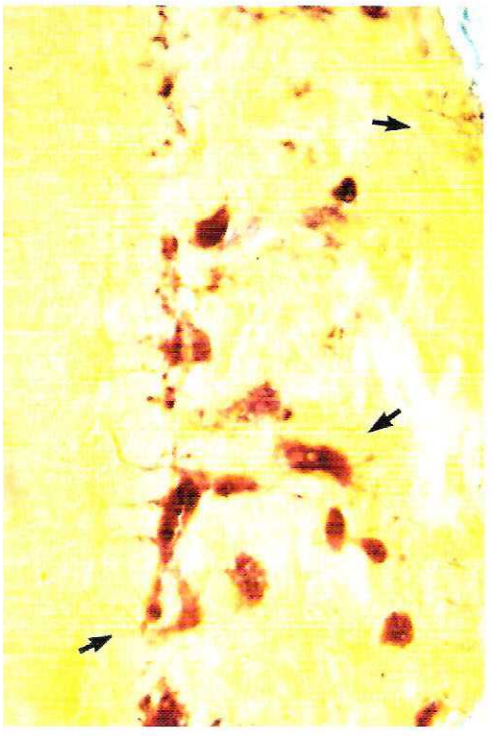


Fig. 6.6

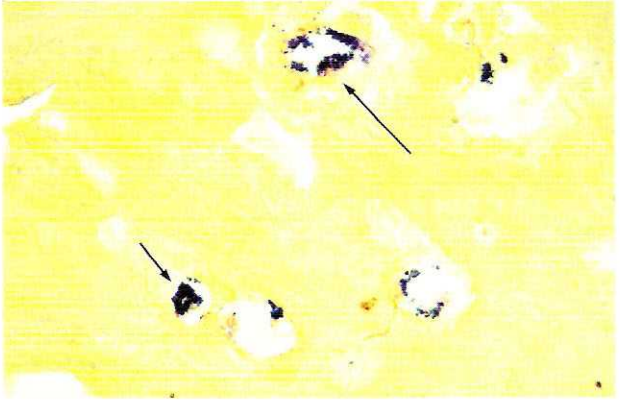
De acuerdo con el texto.

Fig. 6.7

De acuerdo con el texto.

A

B



Figs. 6.8A y B

De acuerdo con el texto.

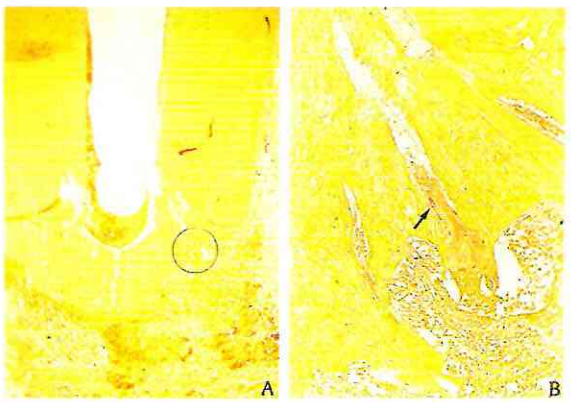
La Fig. 6.10A muestra la presencia de bacterias en el interior los túbulos dentinarios en la región apical y en las foraminas (círculo). Con más aumento (Fig. 6.10B) obsérvese la presencia de bacterias gram positivas (Brown y Brenn).

La Fig. 6.11A, muestra la presencia de bacterias en los cráteres apicales en la región superficial apical de la raíz, procedentes de la luz del conducto radicular. La Fig. 6.11B, muestra la presencia de bacterias gram positivas y de bacilos gram negativos en la luz del conducto (círculo) y en las paredes del conducto radicular (flecha) (Brown y Brenn). Con más aumento (Fig. 6.11 C, presencia de bacilo gram negativo (flechas) (Brown y Brenn).

La Fig.6.12A, muestra la presencia de bacterias en la luz del conducto radicular y en los cementoplastos (flecha). Obsérvese en la Fig. 6.12B (ampliación de la Fig. 6.12A), la gran cantidad de microorganismos en los cementoplastos, regiones inaccesibles a la instrumentación del conducto radicular.

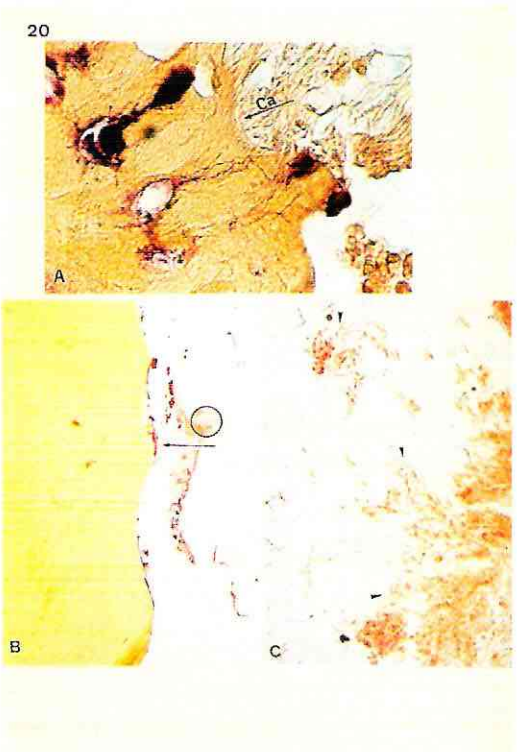
Fig. 6.9

De acuerdo con el texto.



Figs. 6.10A y B

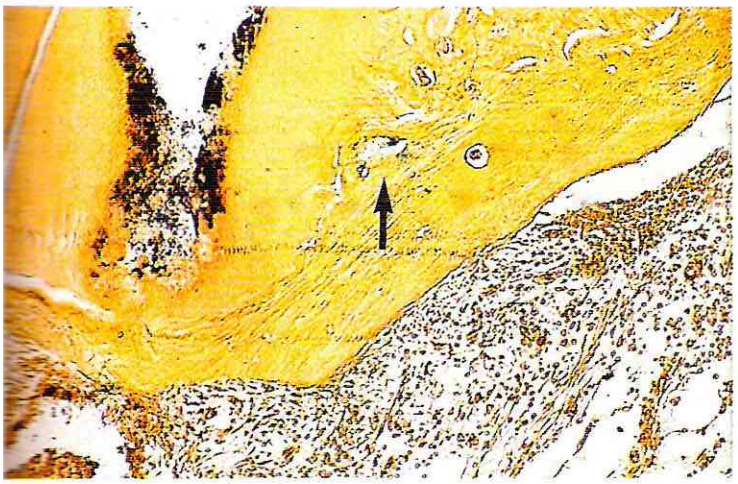
De acuerdo con el texto.



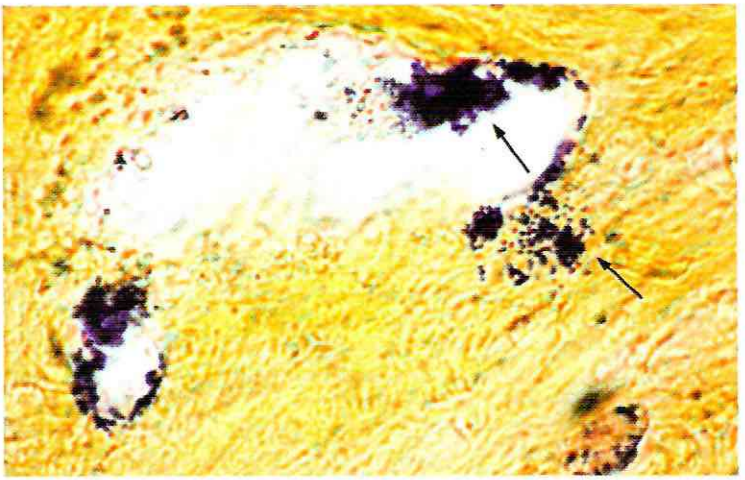
Figs. 6.11A a C

De acuerdo con el texto.

A



B



Figs. 6.12A y B

De acuerdo con el texto.

En 1995, Sen et al.[60] evaluaron por medio de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), la morfología de la microbiota de conductos radiculares infectados y el grado de penetración bacteriana en los túbulos dentinarios. Los autores subrayaron que los microorganismos fueron observados detalladamente, en todas las áreas del conducto radicular, y concluyeron que, el alto porcentaje de hongos (4 en 10 casos) en los túbulos dentinarios, indica la utilización de una medicación tópica entre sesiones y el empleo de soluciones irrigadoras bactericidas.

Assed et al.[5], en 1996, comprobaron en dientes de humanos con necrosis pulpar y nítida lesión periapical visible radiográficamente, con la técnica de inmunofluorescencia indirecta, la presencia de anaerobios en el 100% de los casos. En el siguiente orden: *A.viscosus* estaban presentes en 19 casos (56%), *P. intermedia* estaban presentes en 12 casos (48%), *F. nucleatum* estaban presentes en 10 casos (40%) y *P. gengivalis* en 4 casos (16%).

Ribeiro[54], en 1997, al analizar la distribución de las bacterias en las estructuras mineralizadas de dientes con necrosis pulpar y con lesión periapical crónica, concluyó que, los dientes con granuloma periapical presentaban bacterias en todo el sistema de conductos radiculares y en los tejidos periapicales; y destacó en estos casos, la importancia del empleo de medicación tópica entres sesiones para complementar la acción antibacteriana de las soluciones de irrigación utilizadas durante la preparación biomecánica.

Con la finalidad de evaluar por el MEB, ápices radiculares de dientes de humanos extraídos, con necrosis pulpar, con o sin lesión periapical visible radiográficamente, Bonifácio[12], en 2000 observó:

- Extensas áreas de reabsorción cementaria apical, en el 100% de los casos de dientes con nítida lesión periapical crónica.
- Microorganismos, en la forma de cocos, bacilos y filamentosos, que se constituyeron en los morfotipos más frecuentemente encontrados juntamente con la asociación de cocos y bacilos, y cocos y filamentosos.
- En los dientes con acentuada lesión periapical, visible radiográficamente, el biofilme bacteriano apical, se observó en el 100% de los casos (10) en la superficie externa del cemento apical reabsorbido.
- En los dientes con necrosis pulpar, sin lesión periapical aparente, no había presencia de microorganismos en los tejidos apicales y periapicales, tampoco áreas de reabsorción cementaria apical (Figs. 6.13 a 6.36).

Diente de humano con necrosis pulpar, sin lesión radiográficamente visible

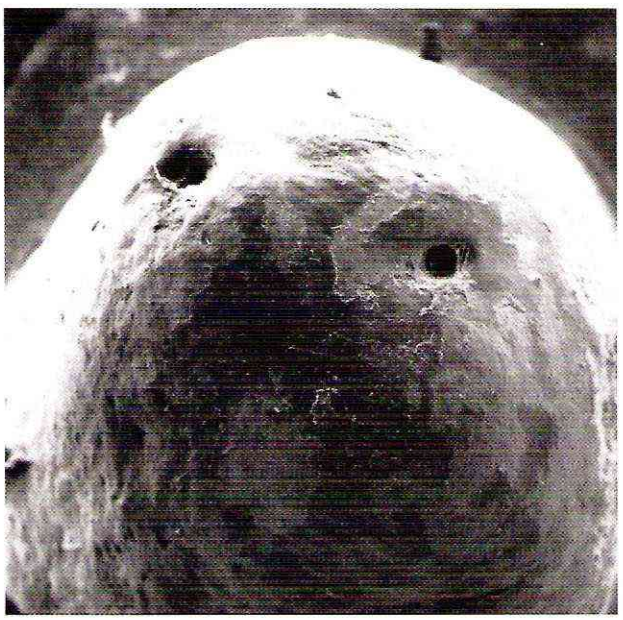


Fig. 6.13

Ápice radicular con aspectos anatómicos de normalidad. Foramen apical principal. No hay áreas de cemento radicular apical expuesto. Ausencia de microorganismos. Presencia de foramina (Zeiss 30 veces – 720 m).

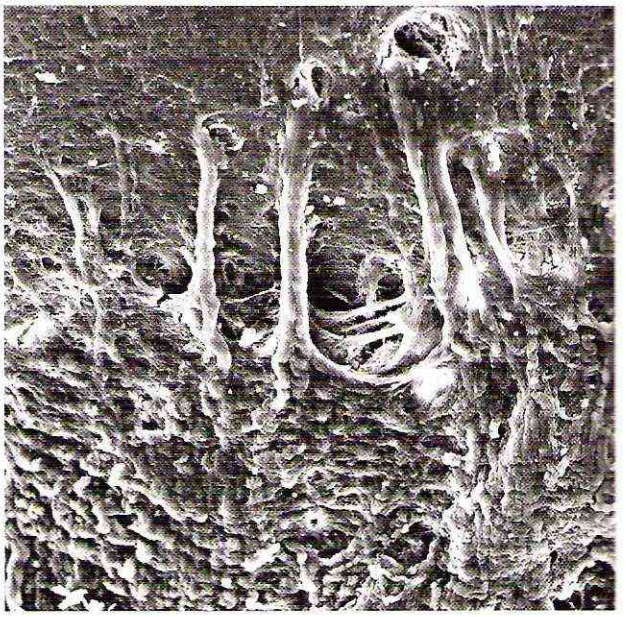


Fig. 6.14

Presencia de fibras colágenas recubriendo toda la superficie del cemento apical. No hay áreas de cemento expuesto. Ausencia de microorganismos (Zeiss 500 veces – 38 m).

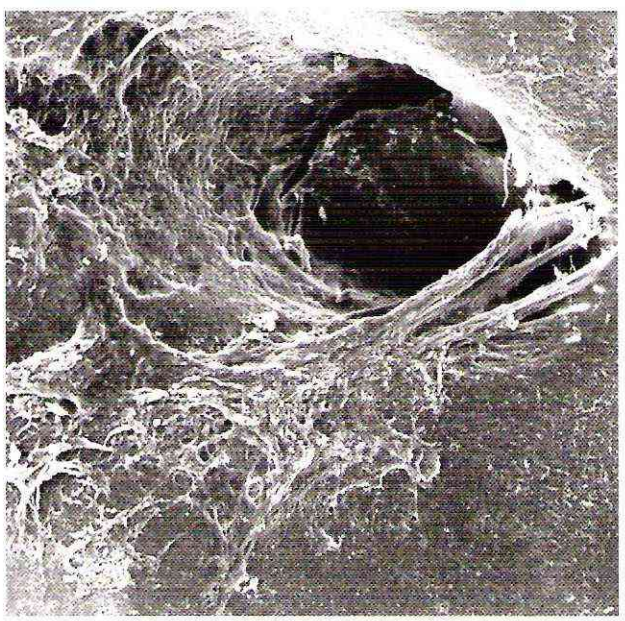


Fig. 6.15

Presencia de fibras colágenas recubriendo toda la superficie del cemento apical. No hay áreas de cemento expuesto. Ausencia de microorganismos (Zeiss 260 veces – 90 m).

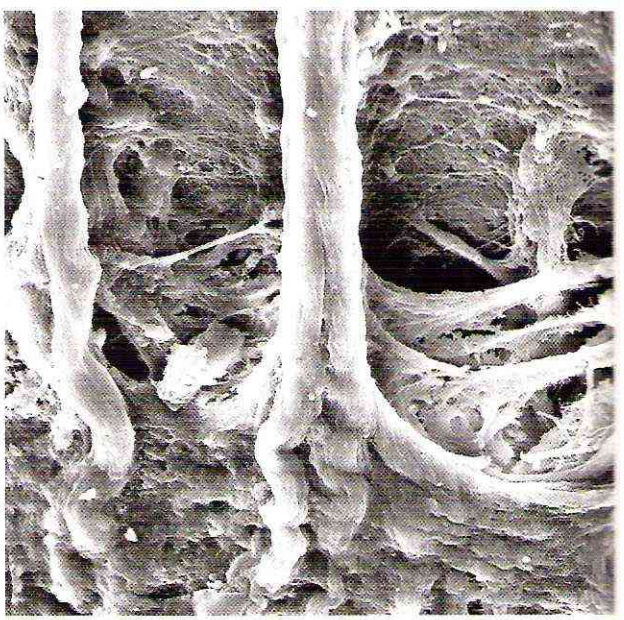


Fig. 6.16

Presencia de fibras colágenas recubriendo toda la superficie del cemento apical. No hay áreas de cemento expuesto. Ausencia de microorganismos (Zeiss 930 veces – 19 m).

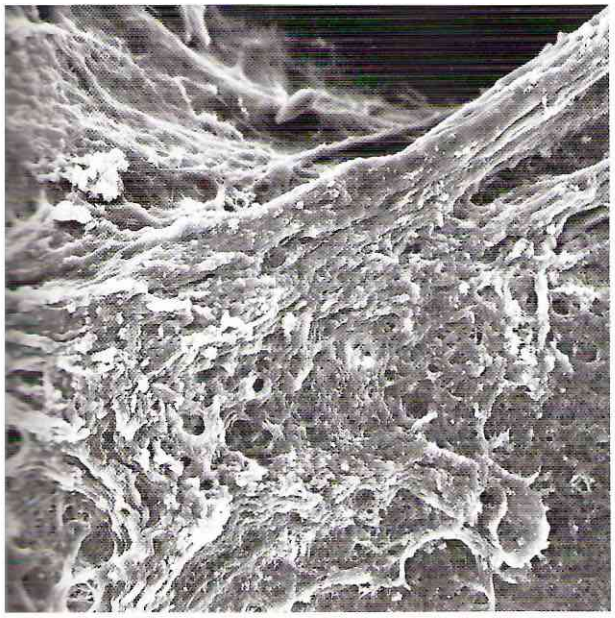


Fig. 6.17

Presencia de fibras colágenas que recubren toda la superficie del cemento apical. No hay áreas de cemento expuesto. Ausencia de microorganismos (Zeiss 3000 veces – 7 m).

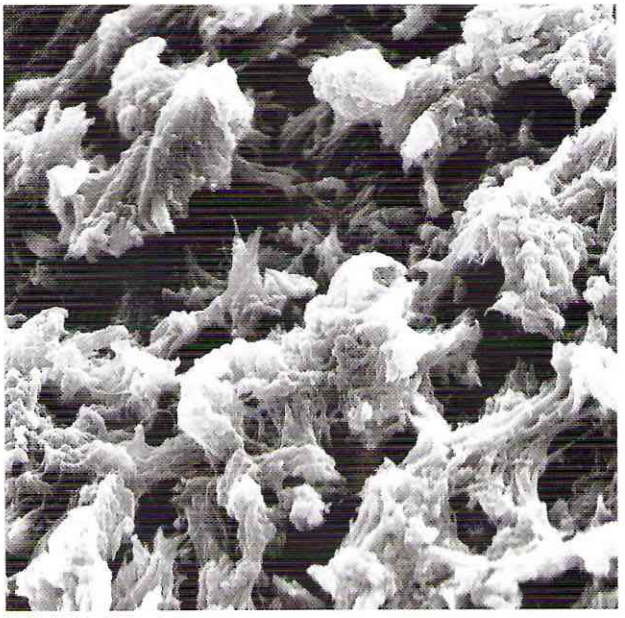


Fig. 6.18

Superficie apical – entrelazamiento de las fibras colágenas – ausencia de microorganismos (Zeiss 3000 veces).

Diente de humano con necrosis pulpar y nítida lesión periapical crónica, radiográficamente visible

Fig. 6.19

Presencia de alteraciones morfológicas en el cemento radicular apical, en áreas adyacentes al foramen. Áreas de reabsorción del cemento (Zeiss 80 veces – 250 m).

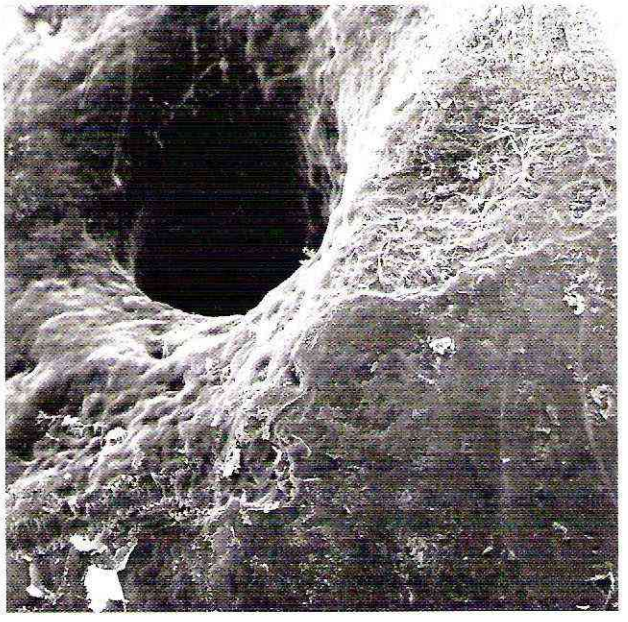


Fig. 6.20

La Fig. 6.19 con más aumento, muestra área de reabsorción del cemento apical, adyacente al cemento, alternando con presencia de cemento íntegro pero con ausencia de fibras colágenas (Zeiss 200 veces – 90 m).

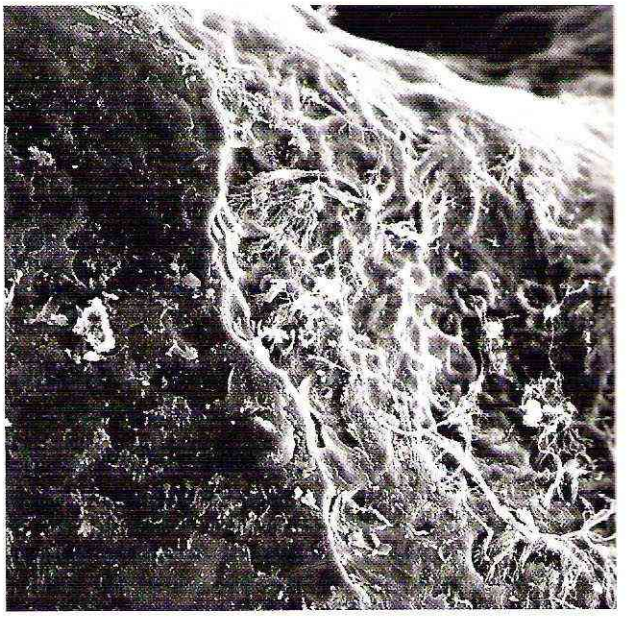


Fig. 6.21

Las áreas de reabsorción con más aumento, observándose en la Fig. 6.22, presencia de gran cantidad de microorganismos (Zeiss 500 veces – 38 m).

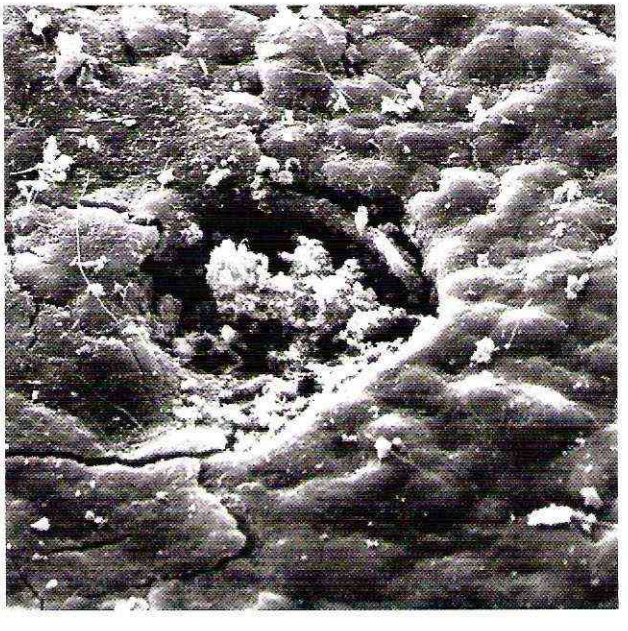


Fig. 6.22

Las áreas de reabsorción con más aumento, observándose la presencia de gran cantidad de microorganismos en áreas de reabsorción (Zeiss 2000 veces – 9 m).

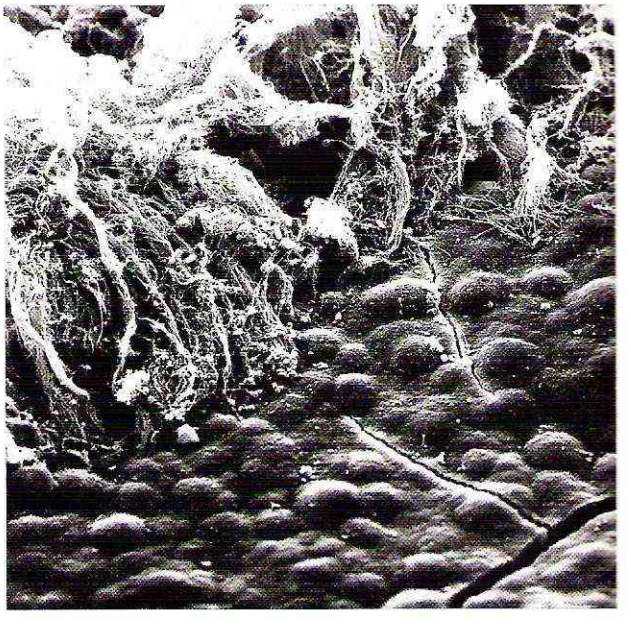


Fig. 6.23

Áreas de reabsorción con presencia de microorganismos, que forman el biofilme bacteriano apical (Zeiss 1000 veces – 18 m).

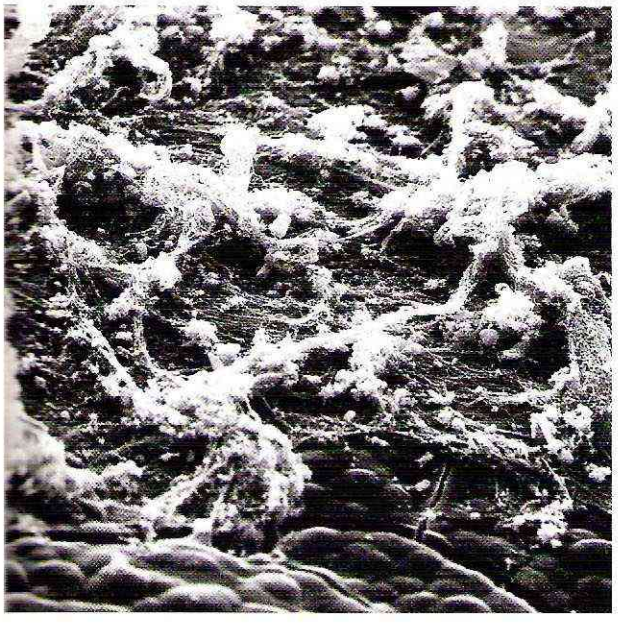


Fig. 6.24

Áreas de reabsorción, con presencia de microorganismos, que forman el biofilme bacteriano apical (Zeiss 3600 veces – 18 m).

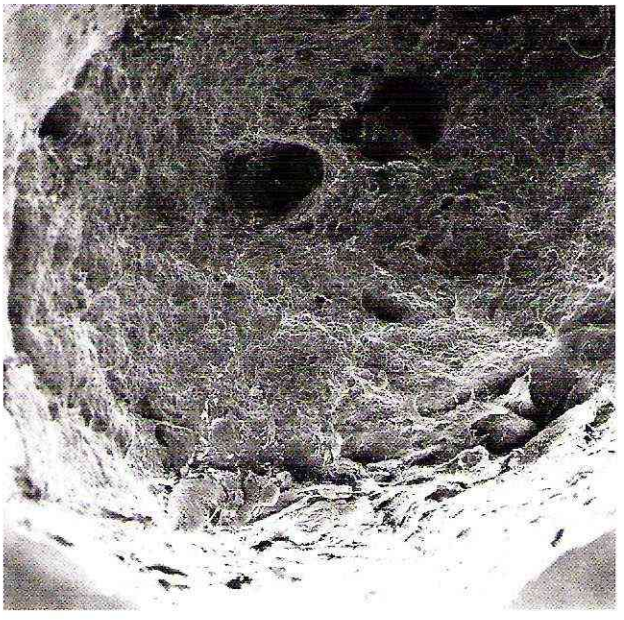


Fig. 6.25

Foramen apical envuelto por extensas áreas de reabsorción del cemento apical (Zeiss 50 veces – 330 m).

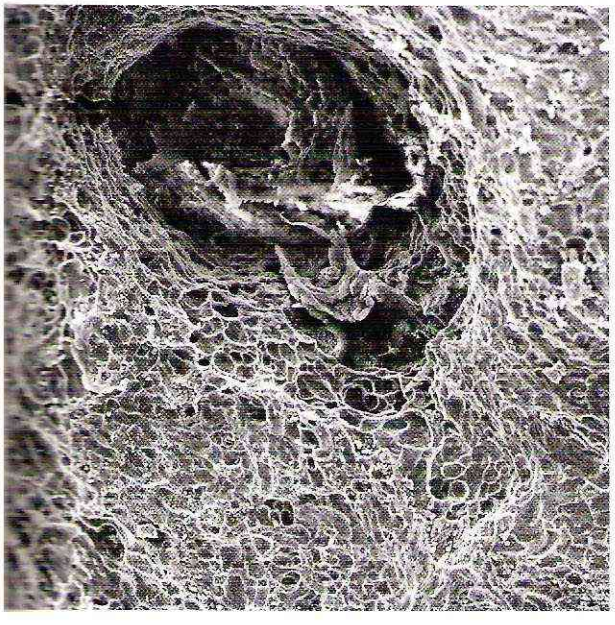


Fig. 6.26

La Fig. 6.25 con más aumento, muestra áreas de reabsorción cementaria apical, con diferentes tamaños y profundidades. Ausencia total de fibras colágenas. Presencia de microorganismos en el interior del foramen (Zeiss 200 veces – 90 m).

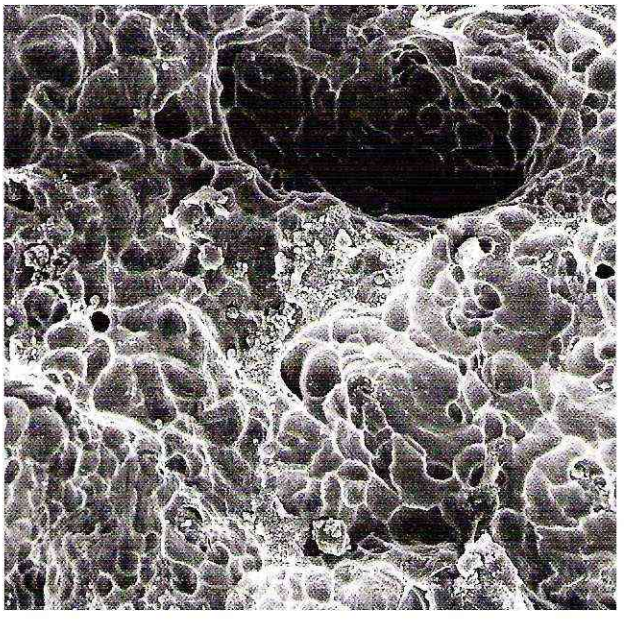


Fig. 6.27

Extensas áreas de reabsorción cementaria apical, con presencia de microorganismos (Zeiss 340 veces – 85 m).

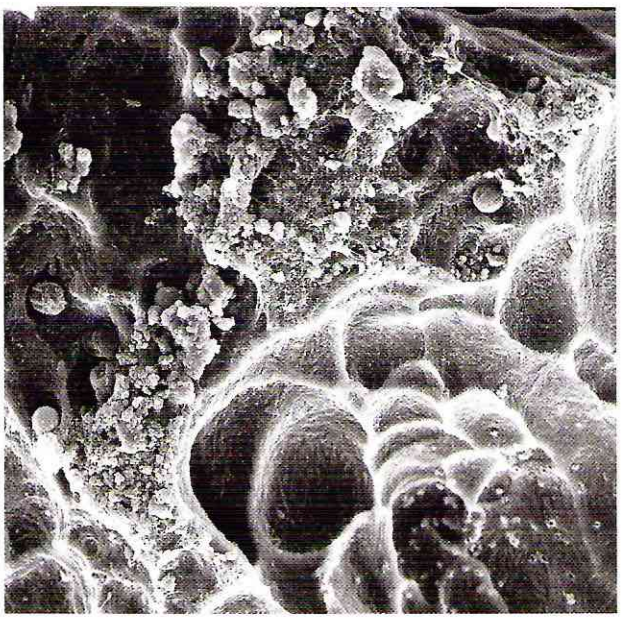


Fig. 6.28

La Fig. 6.27 con más aumento, muestra presencia de microorganismos (Zeiss 1000 veces – 18 m).

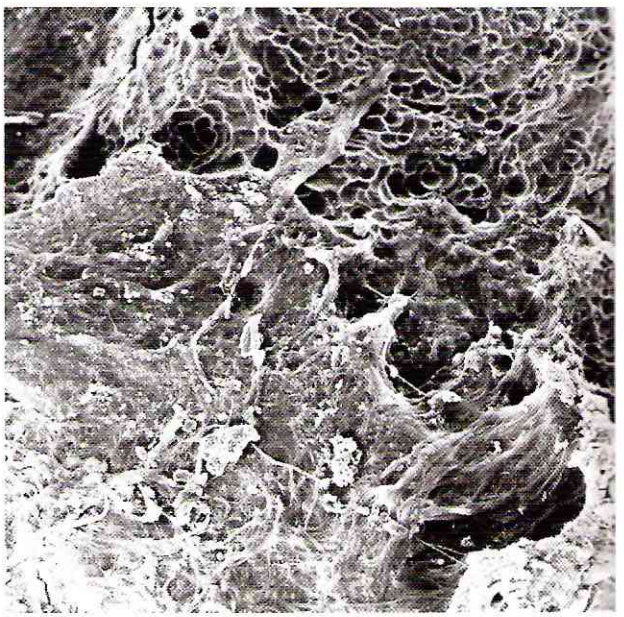


Fig. 6.29

Presencia de áreas de reabsorción del cemento apical, que albergan microorganismos en su interior (Zeiss 200 veces – 18 m).

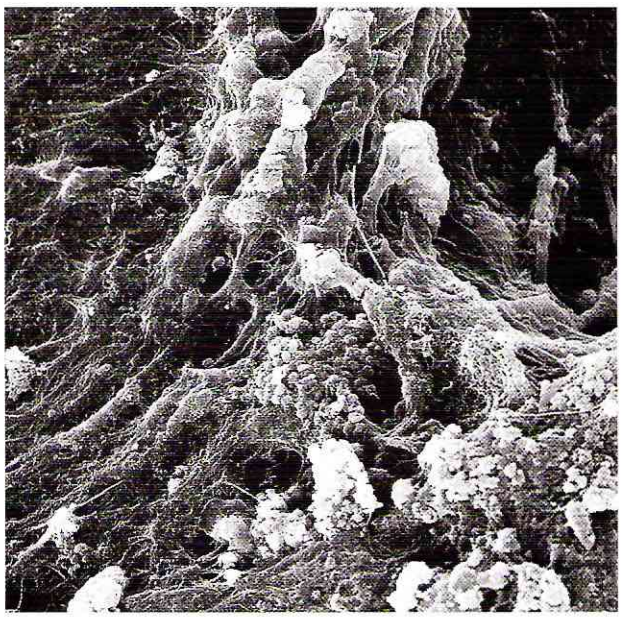


Fig 6.30

La Fig. 6.29 con más aumento, se destaca la presencia de microorganismos (Zeiss 2000 veces – 19 m).

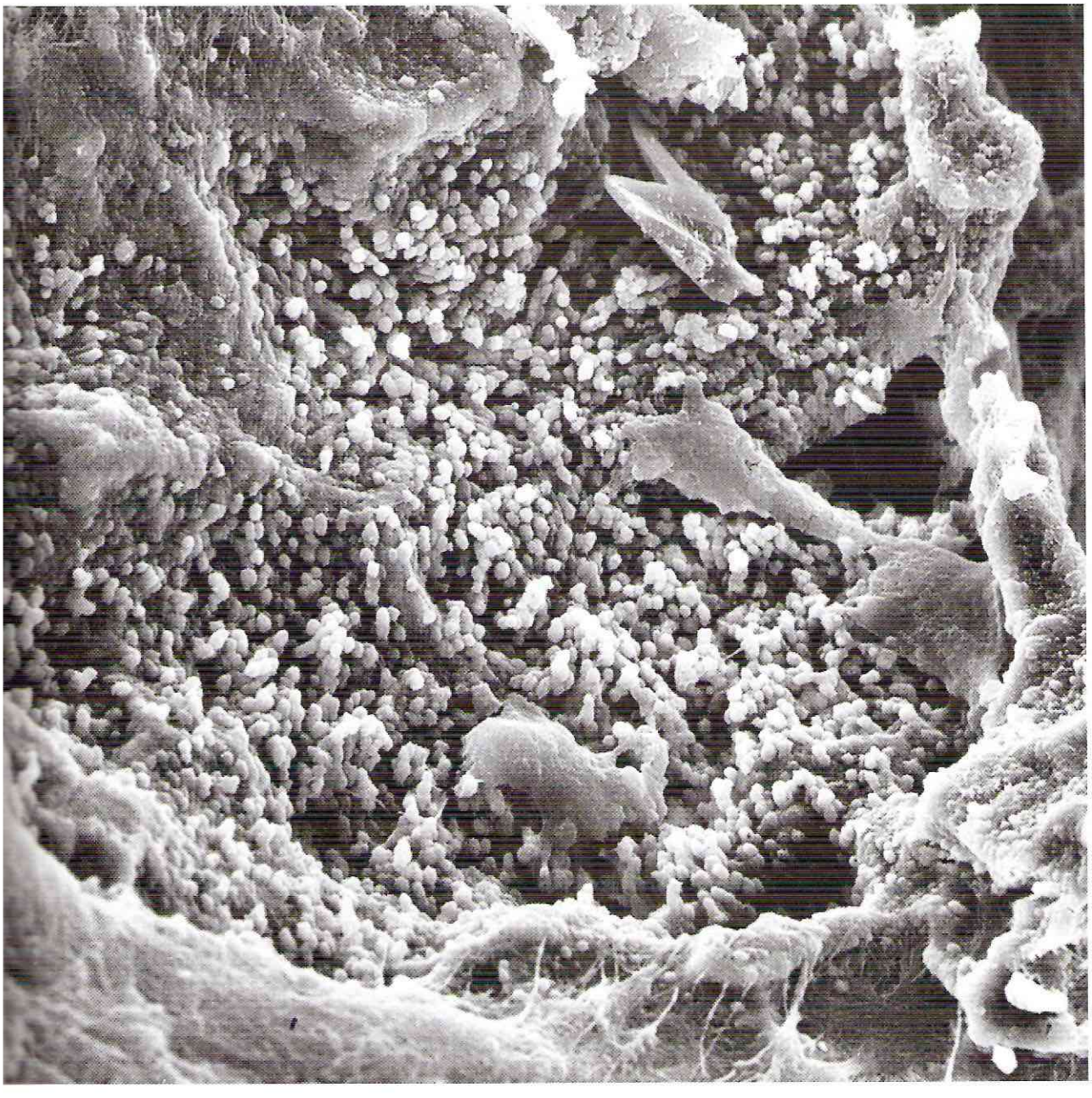


Fig. 6.31

Presencia de diferentes morfotipos bacterianos, en la superficie reabsorbida del cemento apical. Presencia de cocos (Zeiss 1150 veces – 16 m).

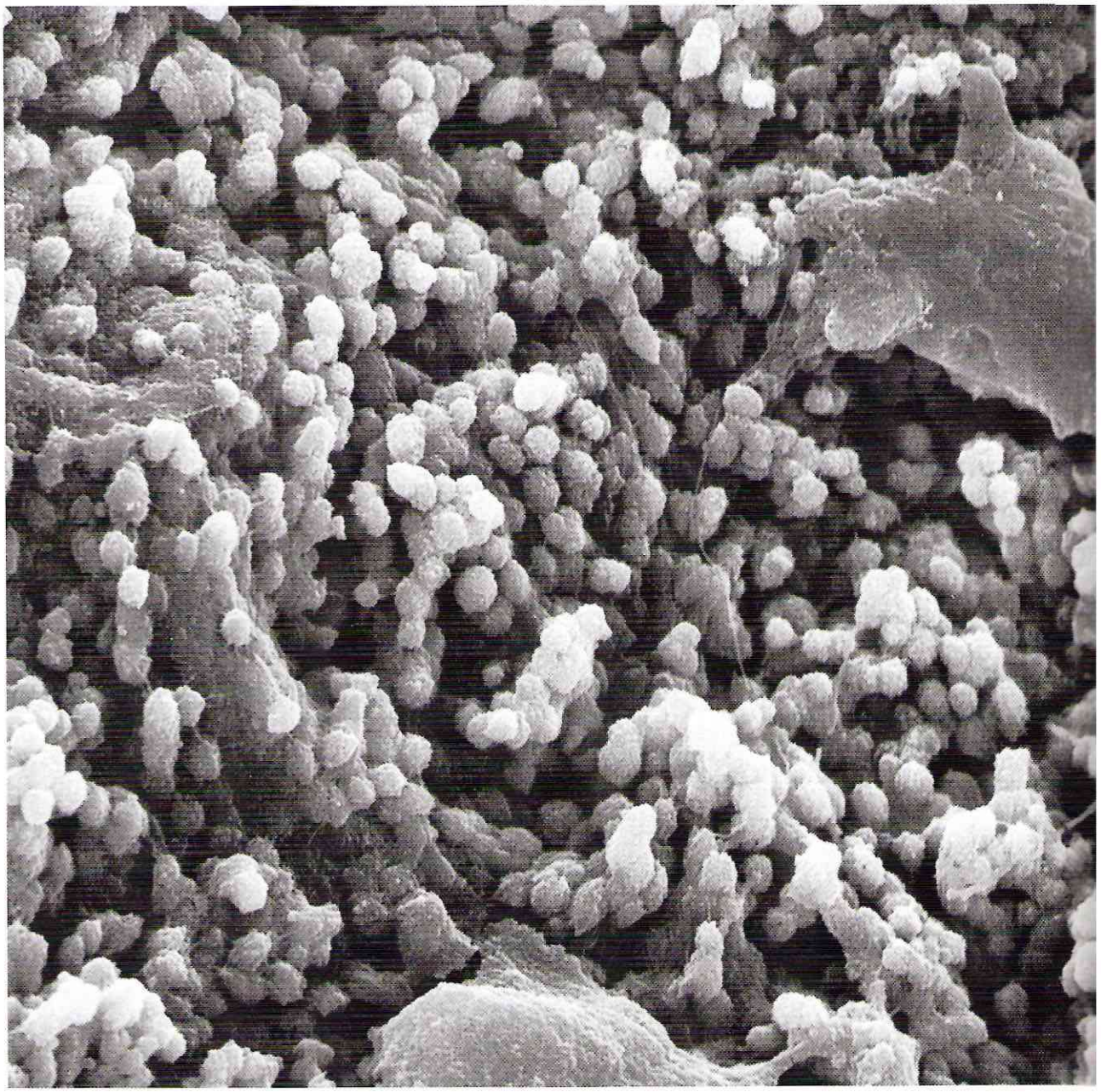


Fig. 6.32

Presencia de cocos (Zeiss 3000 veces – 18 m).

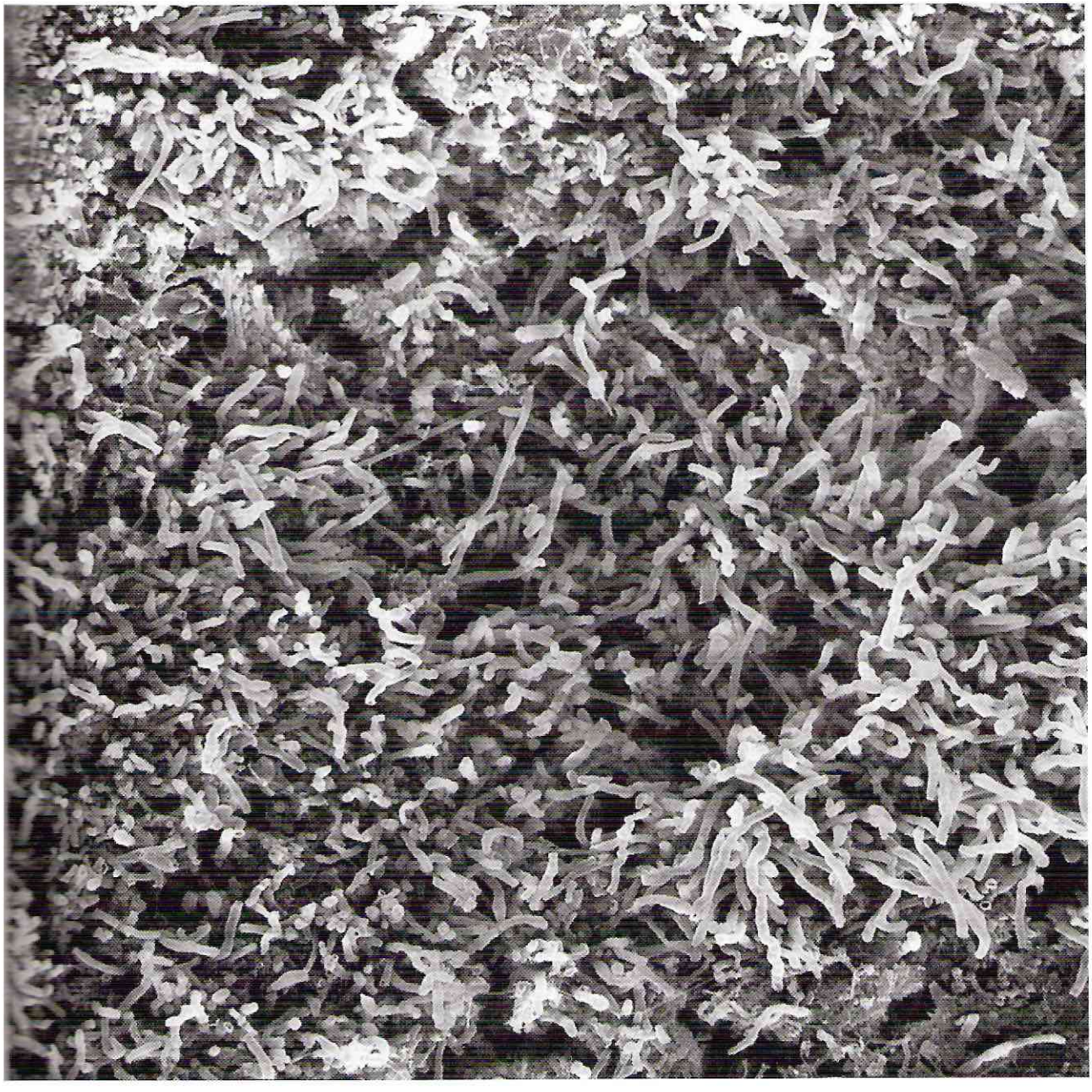


Fig. 6.33

Presencia de bacilos y filamentosos (Zeiss 1150 veces – 16 m).

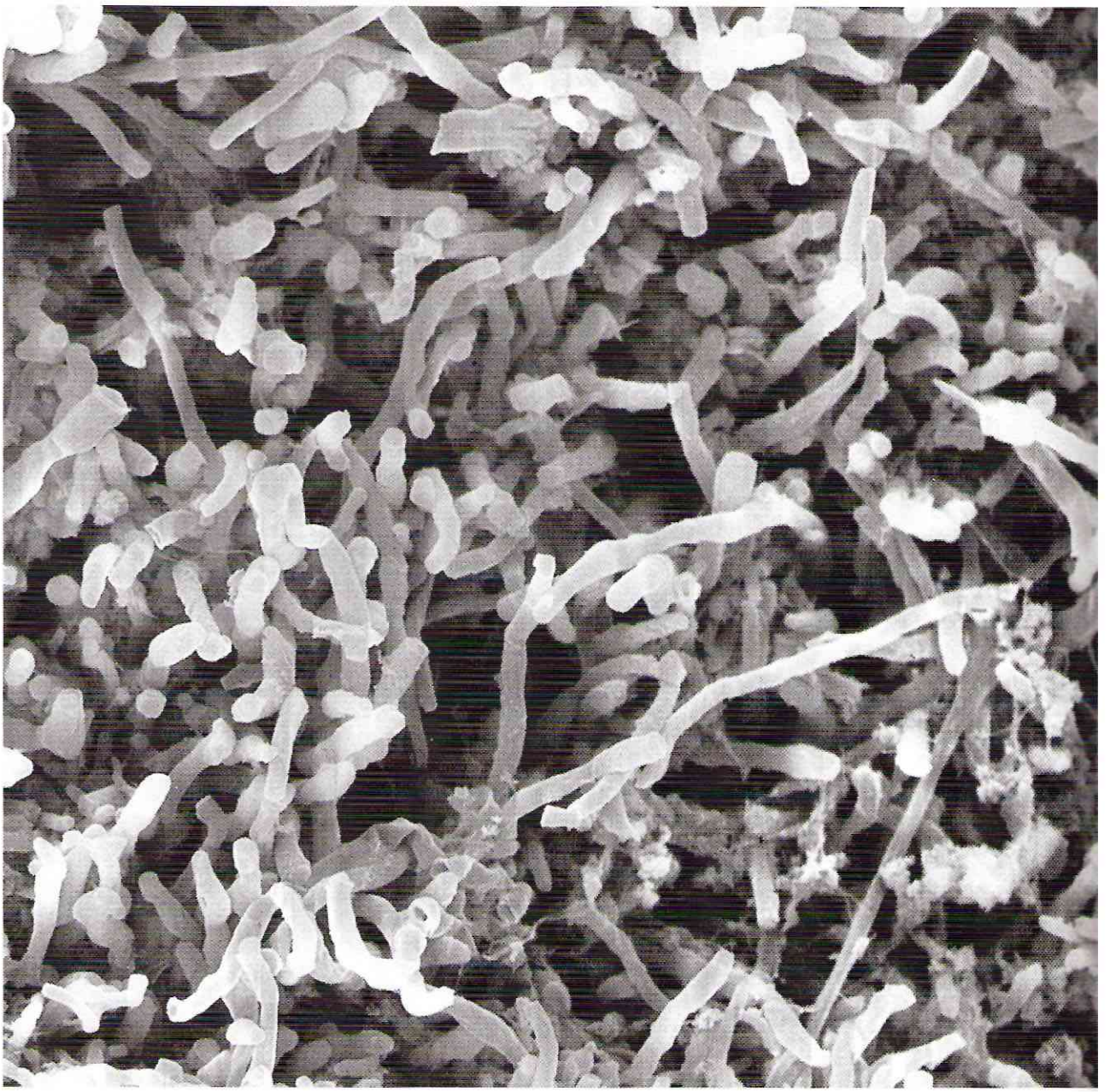


Fig. 6.34

La Fig. 6.33 con más aumento. Filamentosos (Zeiss 3000 veces – 18 m).

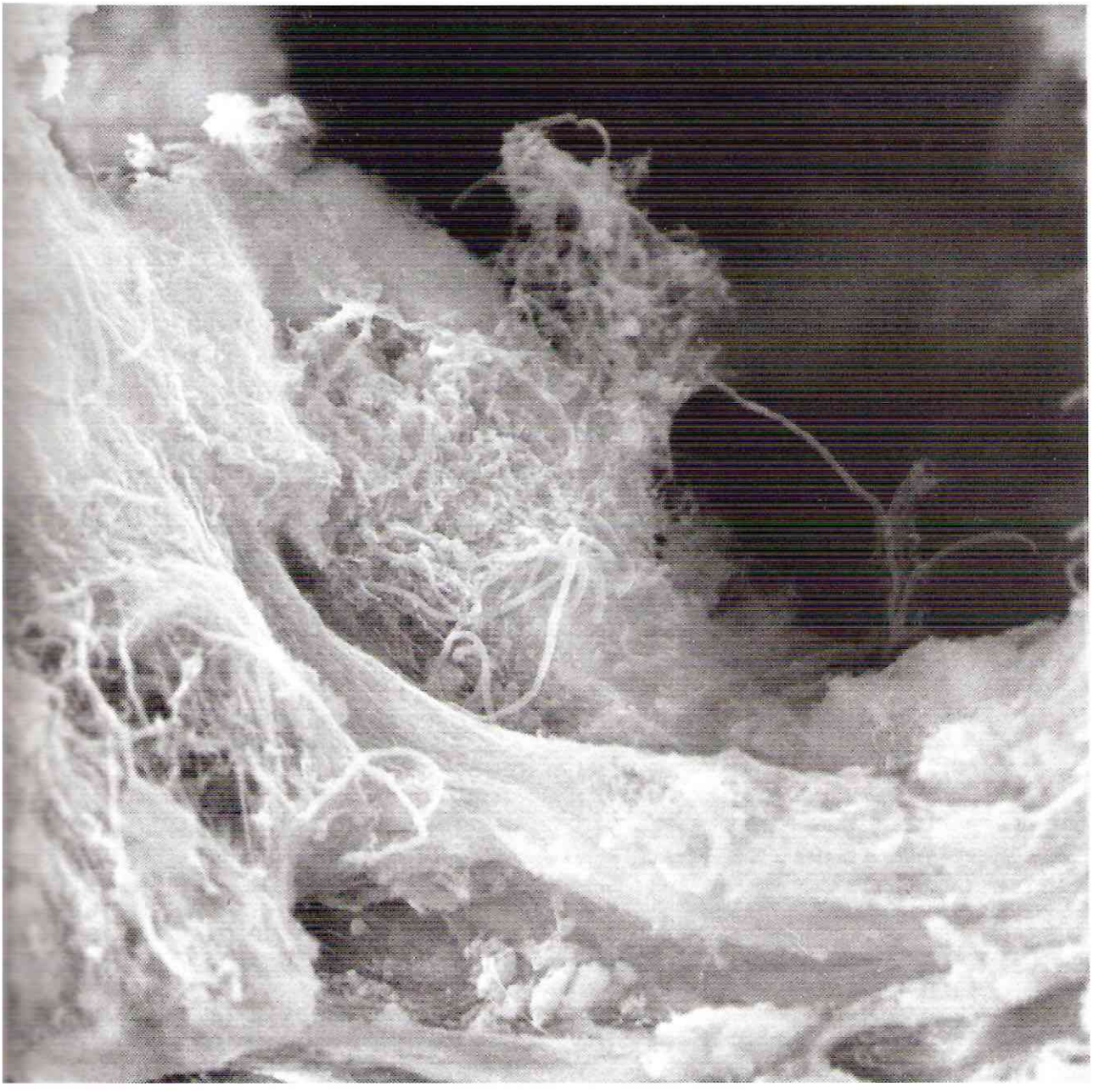


Fig. 6.35

Presencia de biofilme en la entrada del foramen apical (Zeiss 2000 veces – 9 m).

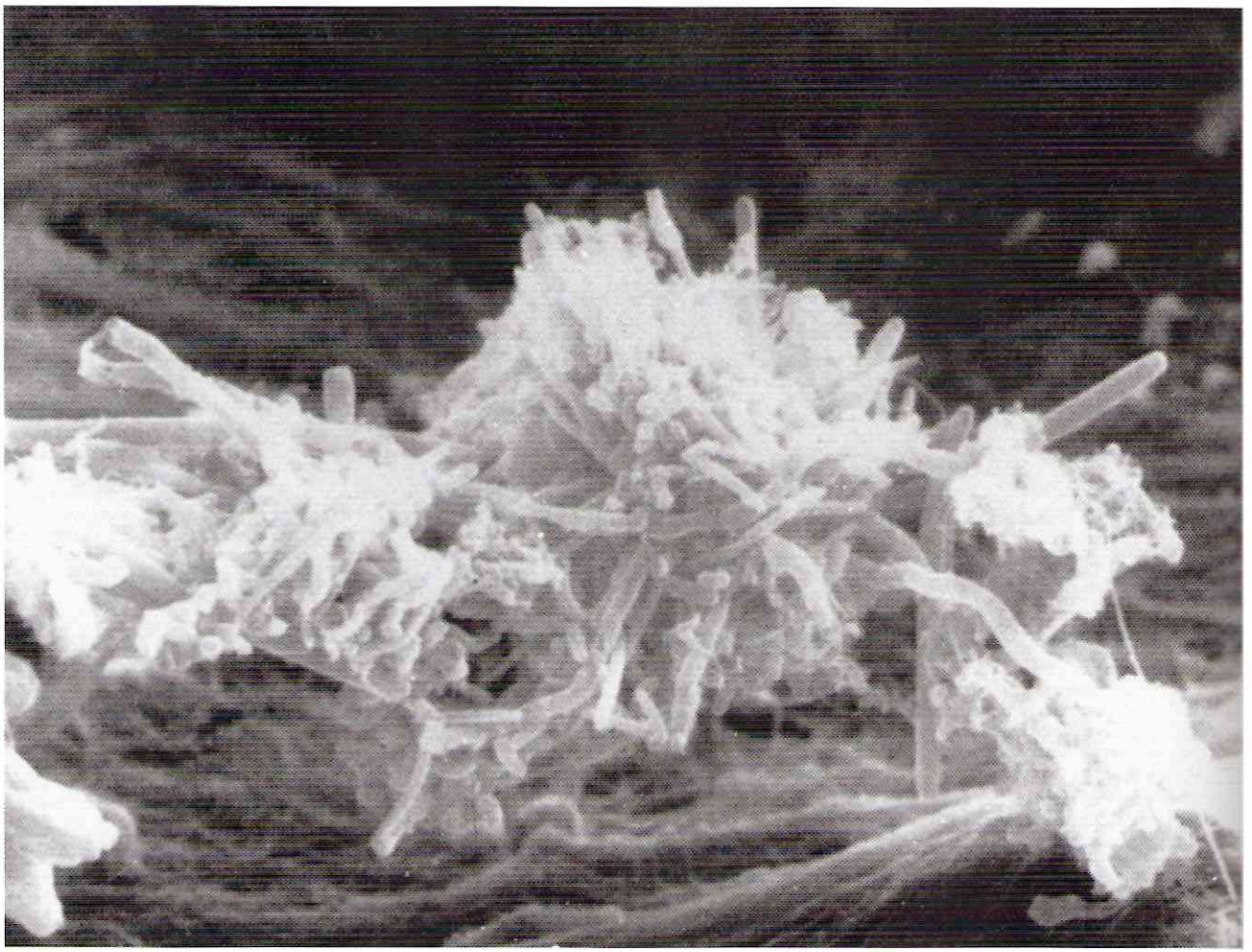


Fig. 6.36

La Fig. 6.35 con más aumento. Biofilme bacteriano apical en la entrada del foramen (Zeiss 3000 veces – 18 m).

Determinadas especies son difíciles de ser vistas por los métodos convencionales y sólo es posible visualizarlas por técnicas inmunocitoquímicas. Vigil et al.[85], en 1997, evaluaron en tejido homogeneizado, el crecimiento bacteriano en 16 granulomas periapicales en dientes de humanos. Comprobaron la presencia bacteriana en el 88% de las muestras siendo las bacterias anaerobias facultativas y las obligatorias, identificadas en la proporción del 55% y el 45% respectivamente.

Tanomaru Filho[79], en 1996, también encontró bacterias en el tejido periapical después de tratamiento endodóntico en dientes de perros portadores de lesión periapical crónica y obturados con el cemento Procosol (e base de oxido de zinc y engenol). En las raíces obturadas con el cemento Sealapex (à base de hidroxido de calcio), esos microorganismos se presentaban en número reducido.

También hubo importante descubrimiento con el avance científico de la microbiota de los conductos radiculares infectados, como lo demostró el trabajo de Sundqvist. Este autor demostró que los microorganismos anaerobios predominaban en los conductos radiculares infectados y que al propagarse las bacterias en dirección al ápice de los dientes con pulpa necrosada, ocurria un cambio ("shift") en la microbiota de esos conductos como consecuencia de la dificultad en el suministro sanguíneo y del potencial de oxidación-reducción de los tejidos, como también, por el establecimiento de las relaciones nutricionales entre las bacterias[7,76,77].

Al mismo tiempo que se perfeccionan las técnicas de colecta de material del conducto radicular y del periápice, se sucedian nuevas informaciones sobre la patogenicidad de las toxinas que esas bacterias producen. Entre ellas, la importancia de las endotoxinas en las patologías endodónticas y periapicales es actualmente del conocimiento de todo especialista en Endodoncia, y se considera que probablemente son las responsables por el fracaso postratamiento endodóntico. Las endotoxinas (LPS bacteriano) liberadas por la lisis de las paredes celulares de los anaerobios Gram negativos vivos o muertos, íntegros o en fragmentos, constituyen potentes agentes citotóxicos y pueden desempeñar las siguientes funciones[44,58]:

1. estimulan la liberación de enzimas de los lisosomos de los neutrófilos polimorfonucleares;
2. promueven una acción quimiotáxica para los neutrófilos;
3. causan injuria en las plaquetas sanguíneas;
4. disminuyen la respiración celular;
5. activan el sistema complemento;
6. estimulan la reabsorción ósea y cementaria;
7. activan los osteoclastos;
8. activan la reacción de Schwartzman (respuesta inflamatoria específica);
9. actúan como un antígeno.

La endotoxina es capaz de activar el factor de Hageman que induce la producción de bradimicina, potente mediador del dolor. Las prostaglandinas, entre sus numerosas propiedades potencializan el efecto dolorígeno de las bradicininas.

Schein & Schilder[58],cuando analizaron el fluido aspirado de los conductos radiculares, detectaron e identificaron los niveles de endotoxinas de 40 dientes que abiertos para tratamiento endodóntico. Esos dientes se eligieron aleatoriamente entre los pacientes del Curso de Graduación de la Universidad de Boston, EUA, y agrupados clínica y radiográficamente. En esa evaluación clínica se consideraron:

1. dientes con vitalidad pulpar asintomáticos;
2. dientes con vitalidad pulpar con sintomatología dolorosa;
3. dientes con necrosis pulpar asintomáticos;
4. dientes con necrosis pulpar con sintomatología dolorosa.

En la clasificación radiográfica se consideraron:

A. dientes sin áreas radiolúcidas detectadas radiográficamente;
B. dientes con áreas radiolúcidas evidentes por medio de radiografía periapical.

Los resultados de ese trabajo mostraron que los dientes con necrosis pulpar presentaban mayor concentración de endotoxinas que los que tenían vitalidad pulpar. Los dientes sintomáticos contenían niveles mayores de endotoxinas que los asintomáticos. Dientes con rarefacción periapical presentaban mayor concentración de endotoxina que los que no tenían área radiolúcida periapical.

También Schonfeld et al.[59] encontraron más cantidad de endotoxinas en la región periapical de los dientes sintomáticos que en la de los asintomáticos. Sin embargo, de acuerdo con Farber & Seltzer[19], el énfasis sobre la importancia de los anaerobios (Gram negativos) en la determinación del dolor y del edema, respalda el hecho de que bacterias Gram positivas puedan también intervenir en la infección del conducto radicular y en sus agudizaciones.

No obstante, la total comprensión de por qué los microorganismos causan la reabsorción ósea periapical, en casos de infección pulpar, como en los casos de dientes con pulpa necrosada y lesión periapical crónica, no está totalmente dilucidada. Sin embargo, está demostrado que los polisacáridos (L.P.S. bacteriano) desempeñan la función más importante en la síntesis y en la liberación de las principales citocinas osteoclásticas activantes denominadas interleucina 1 (IL1) y factor de necrosis tumoral de las células inmunes. El LPS bacteriano estimula también las células del hospedero en la liberación de prostaglandinas E_2, que tienen influencia comprobada en la acción osteoclástica durante la reabsorción ósea (Morrison & Ryan[45], en 1987; Raiz[53], en 1990; Wang & Stashenko[86], 1991; Safavi 7 Nichols[56], 1993). Además las endotoxinas activan el sistema complemento, vía alternativa ($C3^4$).

Actualmente, nuevos métodos altamente sensibles y específicos, se han propuesto para identificar microorganismos, como el método de la biología molecular, principalmente el método de la **Polymerase Chain Reacion** (PCR), que ha revolucionado el conocimiento de la microbiota endodóntica, mostrando que especies anerobias no descritas anteriormente, pueden estar relacionadas con las infecciones periapicales[55].

Un ejemplo es la *Tannerella forsythensis (Bacteroides forsythus)*, que nunca fue descrita en la literatura como perteneciente a la microbiota endodóntica y hoy, es considerada una de las especies bacterianas más frecuente en las lesiones periapicales[23,26,68,73].

En 1999, Vafaie et al.[84] utilizaron sonda de ADN en 16 especies bacterianas, para analizar el ápice de dientes de humanos con lesión periapical refractaria al tratamiento endodóntico. Los hallazgos de ese trabajo muestran que las lesiones periapicales, son infecciones polimicrobianas que primeramente se componen de microorganismos Gram negativos.

En el 2003 Jacobovitz[33], utilizó la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para detectar especies bacterianas relacionadas con la microbiota de conductos radiculares de dientes con lesión periapical crónica (30 dientes) y comprobó que entre las especies bacterianas estudiadas, la *Tannerella forsythensis* y la *Porphyromonas endodontalis*, fueron las predominantes (57,7%).

Los hallazgos histológicos e histobacteriológicos anteriormente citados y recientemente estudiados por medio de la biología molecular orientan nuestra conducta clínica en el tratamiento del conducto radicular de dientes con lesión periapical crónica, en el sentido de neutralizar progresivamente, el contenido tóxico /necrótico del conducto radicular en dirección al ápice, hasta la Longitud Real del Diente (LRD) y seguidamente realizar el "desbridamiento del foramen" con la finalidad de limpiar el espacio endodóntico en toda su extensión (Leonardo[41], 1973).

Cuando alcancemos el foramen radiográficamente, ya estaremos en realidad (confirmaciones histológicas)[41], sobrepasando ligeramente ese límite en 1 ó 0,5 mm. Es importante destacar que no indicamos la sobreinstrumen-

tación intencional y así el "desbridamiento del foramen" no debe ser confundido con sobreinstrumentación como también, con "lima de pasage" o "apical patency". El "desbridamiento del foramen" se realiza con limas de pequeño calibre que se utilizan para la limpieza del foramen y no con los instrumentos utilizados para la preparación y el modelado del conducto radicular.

De la misma forma, los hallazgos clínicos y las observaciones microbiológicas citadas, nos permiten clasificar didácticamente los casos de tratamiento endodóntico de dientes en necrosis pulpar y/o infectados en dos circunstancias:

NECROPULPECTOMÍA I – Tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical visible radiográficamente:

- Necrosis pulpares
- Gangrenas pulpares
- Periodontitis apicales agudas (bacterianas)
- Abscesos dentoalvelares agudos, evolucionados a la cronicidad.

NECROPULPECTOMÍA II – Tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar con nítida lesión periapical crónica visible radiográficamente (áreas radiolúcidas):

- Abscesos dentoalveolares crónicos
- Granulomas
- Quistes apicales aparentes
- Abscesos Fénix ("Flare-up"), evolucionados a la cronicidad

Esa clasificación basada en el diagnóstico clínico y radiográfico actualmente se justifica, principalmente con finalidades terapéuticas, pues "los endodoncistas desconocen los bajos porcentajes de éxito postratamiento de dientes con lesión periapical crónica. La literatura muestra que el promedio de éxito postratamiento de dientes con vitalidad pulpar es del 95%, del 80% en los dientes con necrosis pulpar y sin lesión periapical aparente y del 70% en los que presentan lesión crónica periapical"[69,75].

Sjögren et al.[69], en 1997, al analizar la reparación apical y periapical después de 5 años de control postratamiento de dientes con lesión periapical crónica sometidos al tratamiento en una única sesión, con la utilización de hipoclorito de sodio al 0,5% como solución de irrigación, tuvieron un promedio de éxito del tan sólo 68%. Esos hallazgos, acentúan la necesidad de eliminar las bacterias del sistema de conductos radiculares antes de la obturación. Según esos autores, ese objetivo nunca será alcanzado en los tratamientos en una única sesión, pues es imposible erradicar toda la infección del sistema de conductos sin el auxilio de una medicación tópica entre sesiones.

Actualmente es indiscutible que una de las finalidades del tratamiento endodóntico en esos dientes, es la de neutralizar los productos tóxicos, como también combatir el número y la virulencia de microorganismos instalados en el sistema de conductos radiculares y si necesario, combatirlos también en sus ramificaciones, erosiones apicales (infección extrarradicular); y eliminar también los que se alojan en el "biofilme bacteriano apical". Ese propósito se logra por medio de agentes bactericidas y de oxidantes enérgicos que se usan como coadyuvantes de la preparación biomecánica (soluciones de irrigación), y por aplicaciones tópicas de medicación entre sesiones.

CONSIDERACIONES FINALES

Los conceptos anteriormente expuestos, así como sus repercusiones organicos de orden bacteriológico conducen al profesional a tener interés y cuidados especiales. El primero de ellos durante la preparación biomecánica de las necropulpectomías, se refiere a la importancia del uso de soluciones bactericidas, que respeten los principios biológicos que rigen el tratamiento endodóntico, o sea, observancia de un respeto absoluto con relación a los tejidos apicales y periapicales.

Así, es preciso establecer un criterio para el uso de esas soluciones que debe basarse en las condiciones patológicas del caso, no siendo admitido un tratamiento estandarizado, sino diferenciado para casos con o sin lesión periapical.

De esa forma, en el tratamiento de conductos radiculares con diagnóstico de necrosis, gangrena, periodontitis apical aguda infecciosa y absceso dentoalveolar agudo evolucionados a la cronicidad (necropulpectomía I), como no hubo tiempo de que ocurriese propagación bacteriana intensa en el sistema de conductos radiculares, que fuese capaz de alcanzar la profundidad de las ramificaciones y de los túbulos dentinarios[28,36,44,74], y también porque hay una baja concentración de endotoxinas[58], se indica la instrumentación; esa instrumentación necesita ser complementada con irrigación y aspiración con soluciones bactericidas suaves, que no irriten los tejidos apicales y periapicales, una vez que esos tejidos están íntegros y expuestos a una posible irritación química procedente del endodonto.

Así, el *hipoclorito de sodio* al *1%* (Solución de Milton) es la solución biológicamente recomendada para esos casos. Considerando, que en los casos de Necropulpectomías I, la presencia de infección se restringe a la luz de conducto radicular y por lo tanto es accesible a la instrumentación mecánica complementada por irrigación/aspiración con la solución bactericida antes mencionada, desde el punto de vista bacteriológico el tratamiento puede realizarse en una única sesión. Indudablemente, las condiciones clínicas del caso, la percepción clínica del profesional como también sus aptitudes técnicas, deben considerarse para alcanzar eso objetivo.

Los alumnos de prégrado y recién graduados deben realizar ese tratamiento en dos o más sesiones. Ese he-

cho requiere la colocación de una medicación tópica entre sesiones, con una acción bactericida, como por ejemplo el hidróxido de calcio (CALEN), que sería el medicamento indicado para aplicación tópica (ver Capítulo 23).

Sin embargo, por tratarse de casos con alteraciones apicales y periapicales de larga duración como granulomas, abscesos crónicos, abscesos Fénix evolucionados a la cronicidad y casos de posibles quistes (necropulpectomía II), donde hubo tiempo de realizarse la propagación y proliferación bacteriana en todo el sistema de conductos radiculares, que puede llegar hasta 10 millones de especies[75], con predominancia de anaerobios gram negativos[36,42,44,74,88] así como de propiciar una elevada concentración de endotoxinas y otros productos tóxicos/enzimáticos[58], sería conveniente en esos casos el uso de soluciones bactericidas y oxidantes enérgicas[21,39,75], que por orden de preferencia serían:

1. *Solución de hipoclorito de sodio* al *5,25% USP, o* al *4-6%, soda clorada doblemente concentrada, indicada para neutralizar el contenido séptico/tóxico del conducto radicular, en el sentido corona/ápice, sin ejercer presión.*
2. *Solución de hipoclorito de sodio* al *2,5% (Solución de Labarraque), indicada para utilizar durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares.*

Foley et al.[21] evaluaron el efecto de varias diluciones de hipoclorito de sodio, sobre los *B. melaninogenicus*, y comprobaron que en la concentración del 5,25% esa solución fue altamente eficaz contra esos microorganismos. También se observó que la irrigación alternada de hipoclorito de sodio con el Gly-oxide, agente oxidante, no fue más eficaz sobre ellos que cuando se usaba aisladamente. Buttler & Crowford[13] analizaron la eficacia de tres concentraciones de hipoclorito de sodio sobre dos diferentes endotoxinas. Los resultados indicaron que las tres concentraciones de hipoclorito de sodio (0,58%, 2,70% y 5,20%) fueron igualmente eficaces para destruir completamente la mayor parte de las endotoxinas estudiadas. Un estudio preliminar *in vivo* de los mismos autores, demostró que 1 ml de hipoclorito de sodio al 0,5% o al 2,7% no fue suficiente para neutralizar grandes cantidades de endotoxinas. Nosotros realizamos estudios[64,78] (ver Capítulo 13) que mostraron que solamente en la concentración del 5,25% la solución de hipoclorito de sodio fue parcialmente eficaz contra las endotoxinas.

Nosotros comprobamos la importancia de la acción bactericida y oxidante de la solución concentrada de hipoclorito de sodio, utilizada en el tratamiento de dientes con lesión periapical crónica, por medio del control clinico y radiográfico de dientes sometidos a terapia endodóntica radical; se realizó evaluación de la microbiota del conducto radicular, después de la preparación biomecánica, en un grupo[39] que se utilizó la irrigación alternada de soda clorada (hipoclorito de sodio al 4-6%) y agua oxigenada a 10 vols., y en el otro[40], el detergente aniónico (lauril dietilenoglicol éter sulfato de sodio en solución al 0,125%). Se seleccionaron para ese estudio, dientes portadores de lesión periapical crónica que tuvieron prueba bacteriológica positiva previamente al tratamiento.

El un período de control, variable entre 2 y 18 años, sus resultados mostraron que el grupo en el que se utilizó el detergente aniónico que no tiene acción bactericida, como solución de irrigación, el porcentaje de éxito clínico y radiográfico fue del 58,3% apenas, mientras que en el grupo en el que se utilizó la soda clorada y el agua oxigenada a 10 vols., como soluciones irrigadoras complementarias de la preparación biomecánica, el éxito fue del 100%. Esos resultados indican que es apropiada la recomendación de soluciones de irrigación bactericidas enérgicas y oxidantes, en cantidad copiosa en los casos de Necropulpectomía II.

Algunos, consideran que esas soluciones son altamente bactericidas y en consecuencia citotóxicas, pero su utilización se justifica en los dientes con extensas lesiones apicales, en razón de que esa región se encuentra muy alterada y está perjudicado el suministro vascular y nervioso, así como su matriz conjuntiva y sus fibras y células; siendo que esa alteración tisular se debe a la presencia bacteriana y al pH ácido que ella crea, se hace indispensable una acción bactericida de ataque.

A pesar de las investigaciones realizadas, en las que se comprueba esa acción bactericida ocasionada por la solución de irrigación así como la necesidad de neutralización de la región infectada, consideramos que otras investigaciones son necesarias para definir su utilización.

Considerando que aun con el empleo de la solución antes mencionada, la preparación biomecánica no alcanza las bacterias localizadas en la profundidad de la masa dentinaria, en las infecciones extrarradiculares (cementoplastos) o en el biofilme bacteriano apical, se hace necesario utilizar una medicación tópica entre sesiones que proporcione esa eliminación. También, la presencia de la endotoxina no detectada por medio de métodos rutinarios de colecta, aunque los microorganismos estén muertos, justifica también el uso de un medicamento tópico entre sesiones con la finalidad de inactivarlas.

Por eso recomendamos la aplicación tópica de una medicación entre sesiones, a base de hidróxido de calcio asociado a clorhexidina, para el tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar e infectados que presentan lesión periapical crónica, pues así se alcanzan los microorganismos aerobios, en su gran mayoría sensibles a la clorhexidina, y también los anaerobios más sensibles al hidróxido de calcio[44,74,88].

En la década en la que se descubrió, que la microbiota de los conductos radiculares de dientes despulpados e infectados con reacción periapical estaba constituida predominantemente por anaerobios, se sabía muy poco sobre su sensibilidad a los efectos de los medicamentos usados topicamente entre sesiones. Pappas et al.[51] en 1985, evaluaron *in vitro* el efecto de los me-

dicamentos comúnmente usados en Endodoncia, sobre *Bacteroides melaninogenicus* y *Peptostreptococcus*, los resultados mostraron que el Formocresol inhibió totalmente el crecimiento de los *Bacteroides* y casi totalmente la proliferación de los *Peptostreptococcus.*

El eugenol y el p-monoclorofenol alcanforado tuvieron una acción limitada sobre los primeros, y ningún efecto sobre los segundos. Bystrom et al.[14], también en 1985, analizaron la acción bactericida del hidróxido de calcio, del p-monoclorofenol, usados como "medicación tópica entre sesiones", en el tratamiento de 65 conductos radiculares de dientes con lesión periapical crónica. Para realizar esta evaluación los autores usaron una técnica bacteriológica capaz de detectar el menor número posible de microorganismos anaerobios. Después de la instrumentación e irrigación con solución de hipoclorito de sodio, se colocaron en los conductos radiculares los productos anteriormente citados, y se sellaron accesos coronales con cemento de óxido de zinc y eugenol. La pasta de hidróxido de calcio se usó durante un mes, mientras que el p-monoclorofenol alcanforado se usó durante dos semanas. Los resultados de ese trabajo demostraron que la pasta de hidróxido de calcio ocasionó un elevado efecto bactericida en comparación con los antisépticos comunes mencionados.

Tronstad et al.[82], en 1981, comprobaron que la colocación de hidróxido de calcio en el interior del conducto radicular, transforma el pH ácido de los tejidos en alcalino; esos autores observaron que el pH del contenido tubular de la dentina de las áreas de reabsorción en las que la dentina estaba expuesta, y el pH de la superficie radicular, estaban favorablemente alterados.

Quakenbusch[52], en 1986, estudió la acción del p-monoclorofenol alcanforado, de la solución de iodeto de potasio e iodo, y del hidróxido de calcio sobre anaerobios obligatorios, *Peptostreptococcus* especie indeterminada y un anaerobio facultativo *Streptococcus sanguis.* Los resultados de ese estudio indicaron que el p-monoclorofenol alcanforado y la solución de iodeto de potasio e iodo, no tuvieron eficacia contra los anaerobios. Por otro lado, el hidróxido de calcio fue altamente eficaz sobre esas especies bacterianas. Las investigaciones realizadas por Bystrom et al.[14] y por Quackenbusch[52] comprueban los resultados obtenidos por Holland et al.[31], en 1979, que al tratar conductos radiculares de dientes de perros con lesión periapical, aplicando pasta de hidróxido de calcio y p-monoclorofenol alcanforado/glicerina, obtuvieron mayor número de sellados biológicos foraminales, en comparación con el grupo, en el que el hidróxido de calcio se usó solamente con agua destilada.

Sin embargo, como se describe en el capítulo 23, en la Endodoncia actual, una de las finalidades de la medicación tópica entre sesiones es la de combatir el LPS bacteriano, pues la bacteria Gram negativa, aunque esté muerta, persiste en su acción nociva debido a la gran cantidad de endotoxina que se difunde por la región apical y periapical después de muerta.

Por eso, no se admite más una medicación tópica entre sesiones, que sólo consiga destruir los microorganismos, sino el que también logre inactivar el LPS bacteriano.

Con ese propósito en 1993, Safavi & Nichols[56] mostraron *in vitro* que el hidróxido de calcio actúa en la molécula del LPS bacteriano transformándola en ácidos grasos libres e inocuos para los tejidos.

Esa gran contribución a la Endodoncia de Safavi & Nichols[56] se comprobó nuevamente en 1994[57], cuando los autores estudiaron la inactivación del lípido A de la *Prevotella intermedia*, microorganismo con alta incidencia en los conductos radiculares infectados y con reacción periapical crónica.

Posteriormente, otros autores corroboraron esos resultados, como Barthel et al.[9] y Olsen et al.[48].

Nelson Filho et al.[46], en 2002, realizaron un trabajo *in vivo*, en el que evaluaron radiográficamente la acción del hidróxido de calcio sobre la endotoxina, en la región apical y periapical de dientes de perros. En ese trabajo esos autores observaron que el LPS bacteriano produjo lesiones periapicales 30 días después de su colocación en los conductos radiculares, pero éstas no se observaron cuando el producto se usaba asociado al hidróxido de calcio, lo que demuestra que éste inactivaba la endotoxina.

Silva et al.[65], también en 2002, evaluaron histopatológicamente los tejidos apicales y pericapicales de los dientes de perros cuyos conductos radiculares habían sido rellenados con hidróxido de calcio asociado al LPS bacteriano, o con endotoxinas solamente. Esos autores mostraron que el LPS bacteriano, indujo la formación de reacciones periapicales mientras que el hidróxido de calcio promovió una detoxificación de las endotoxinas.

También Zucoloto[90], al evaluar la producción de TNF-a, IL-1 y nitritos, comprobó que la pasta Calen fue capaz de inactivar el LPS, en cultivos de monocitos humanos incubados con diferentes concentraciones de LPS bacteriano asociado con la pasta a base de hidróxido de calcio (CALEN*).

Tanomaru et al.[78] evaluaron el efecto de la preparación biomecánica combinado con diferentes soluciones irrigadoras, utilizando o no el hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones (CALEN*), en conductos radiculares de dientes de perros rellenados con endotoxina. Esos autores comprueban que sólo la preparación biomecánica, usando diferentes soluciones de irrigación, no fue suficiente para inactivar el LPS bacteriano. Sin embargo, el mismo tratamiento complementado por la aplicación tópica entre sesiones con la pasta a base de hidróxido de calcio (CALEN*) fue eficaz para inactivar los efectos tóxicos de las endotoxinas.

Recientemente Silva et al.[64] (2004) también en trabajo de investigación *in vivo*, realizaron la preparación biomecánica con diferentes soluciones de irrigación, en conductos radiculares de dientes de perros, rellenados con LPS, durante una semana, y comprobaron que ningu-

*Calen – S.S White Artigos Dentários Ltda., RJ, Brasil.

na de las soluciones irrigadoras, inactivó completamente los efectos perjudiciales de las endotoxinas. El análisis de los resultados demostró que la reacción inflamatoria periapical fue estadísticamente menos intensa, cuando los conductos radiculares se irrigaron con la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y con la solución de clorhexidina al 2%.

La aplicación tópica entre sesiones, de una asociación de hidróxido de calcio con p-monoclorofenol alcanforado, se utilizó ampliamente y presentó buenos resultados microbiológicos e histológicos. Sin embargo, en razón de los inconvenientes presentados por los compuestos fenólicos, el PMCC se sustituye ahora por la clorhexidina, cuya fórmula se encuentra en fase de evaluación final (ver Capítulo 23). Esa nueva formulación propuesta, busca reunir la propiedad antimicrobiana de excelencia, dada por hidróxido de calcio y por la clorhexidina, especialmente su substantividad; el objetivo es el de alcanzar los microorganismos, sus productos y subproductos, que escaparon a la acción de la preparación biomecánica y que se alojan no sólo en la luz del conducto, sino también en todo el sistema de conductos radiculares y en las lagunas que las reabsorciones cementarias forman y que están protegidas por el "biofilme bacteriano apical". Ese efecto bactericida se produce por medio de los fluidos tisulares, que les proporcionan mayor difusividad a los iones hidroxilo del hidróxido de calcio, y alcalinizan el medio, haciéndolo impropio para el desarrollo bacteriano"[70].

Considerando que el pH alcalino puede activar la fosfatasa alcalina, se cree que el hidróxido de calcio tiene un importante papel en la formación del tejido mineralizado. Silva[63], en 1988, utilizando CALEN, como "medicación tópica expectante", en casos de tratamientos de conductos radiculares de dientes con ápices inmaduras, obtuvo el cierre del ápice radicular, predominantemente total, por medio de la aposición regular de tejido mineralizado en el foramen (Figs. 6.37A y 6.37B).

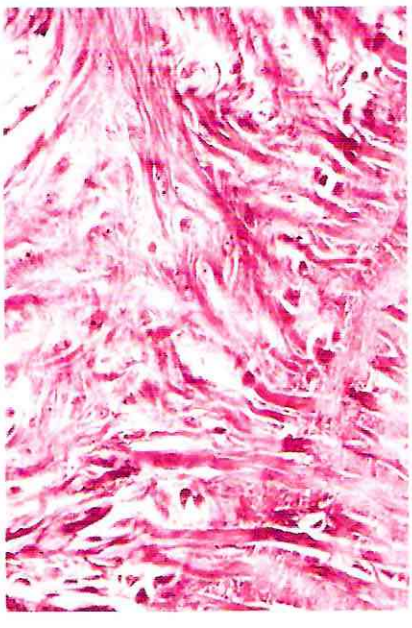
Entre los buenos resultados que la pasta Calen y p-monoclorofenol alcanforado han presentado puede citarse la investigación de Almeida[1] realizada en 1993, en la que evaluó la reparación apical y periapical de dientes de perros con lesión periapical crónica, sometidos a la preparación biomecánica de conductos radiculares utilizando diferentes soluciones de irrigación, como las siguientes:

MÉTODO 1 – Solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25%, usada alternadamente con agua oxigenada a 10 vols.
MÉTODO 2 – Solución diluida de hipoclorito de sodio al 0,5% (Líquido de Dakin).

En el método 1, después de la preparación biomecánica, los conductos radiculares recibieron como medicación tópica entre sesiones, la pasta a base de hidróxido de calcio (Calen-PMCC)* durante 7 días, siendo obturados a continuación con la técnica de la condensación lateral activa, con el cemento Sealapex**, como material de obturación. Después de 270 días, se sacrificaron los animales y la evaluación histológica mostró la reparación apical y periapical (Figs. 6.38A a D; Figs. 6.39A a D y Figs. 6.40A y B).

A

B

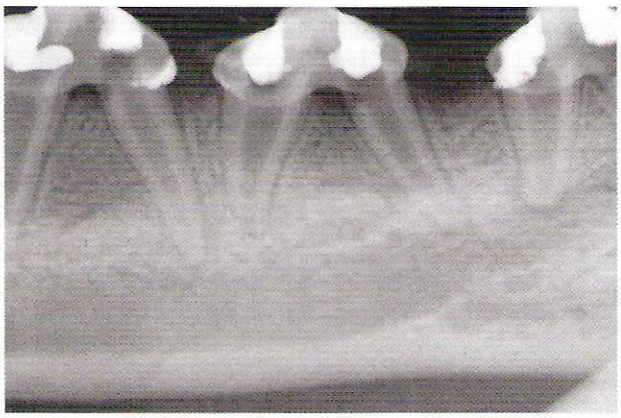


Figs. 6.37A y B

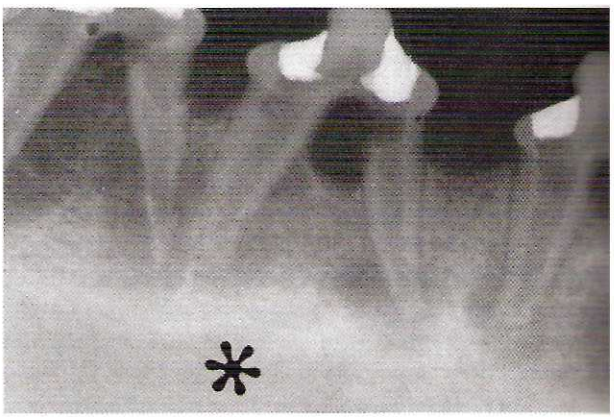
A – Sellado apical completo con tejido mineralizado, después de tratamiento de conducto radicular de diente de perro, con apices inmaduras. En el tejido conjuntivo periapical se observa reacomodación de las fibras colágenas y prácticamente ausencia de edema, excepto cerca de los capilares sanguíneos (H.E. 80 veces).
B – Detalle de la figura anterior mostrando las fibras colágenas periapicales insertadas en el tejido neocementario. Fibras de Sharpey (H.E. 200 veces).

*S.S. White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
**SybronEndo – sds Glendora, CA – EUA.

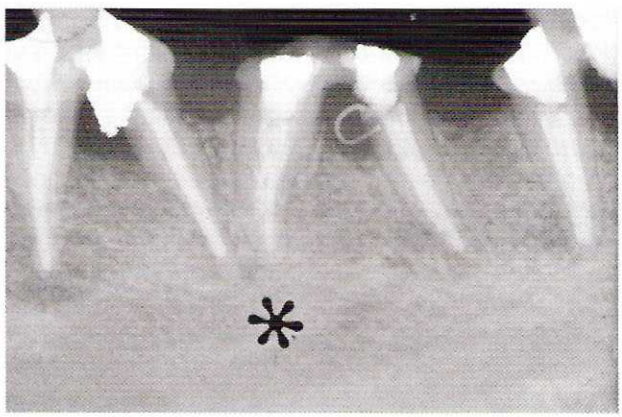
A



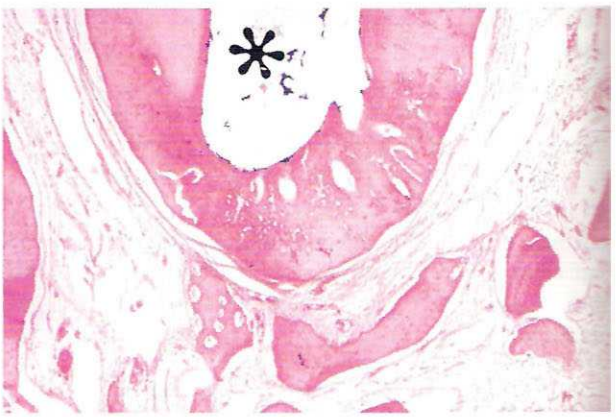
B



C



D



Figs. 6.38A a D

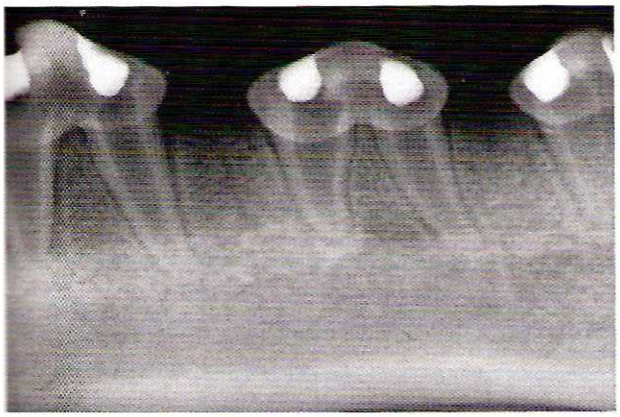
A – Radigrafía periapical de 2°, 3° y 4° premolares inferiores derechos de perros. Observar los sellados coronales de los dientes después de exponer los conductos radiculares a la cavidad bucal, durante siete días, con la finalidad de inducir lesiones periapicales.

B – Radiografía periapical de los dientes mostrados en la Fig. 6.38A, que comprueba la presencia de lesiones periapicales (ver raíz señalada con asterisco), 45 días después del sellado coronal.

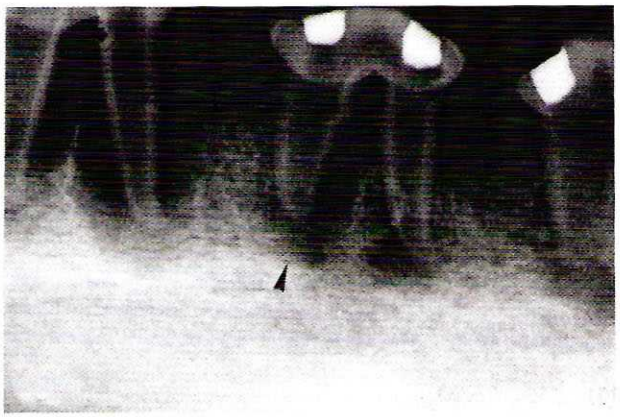
C – Radiografía periapical de control, donde se destaca la raíz del 3° premolar inferior (asterisco) que muestra reparación radiográfica completa, 270 días después de la obturación de los conductos radiculares, que recibieron CALEN/PMCC, como medicación tópica entre sesiones y obturación con SEALAPEX.

D – Región apical con ramificaciones del delta apical ampliadas y lisis de cementocitos. La región periapical presenta células inflamatorias dispersas. Trabéculas óseas neoformadas, que se manifiestan radiográficamente como lámina dura (H.E. 24 veces).

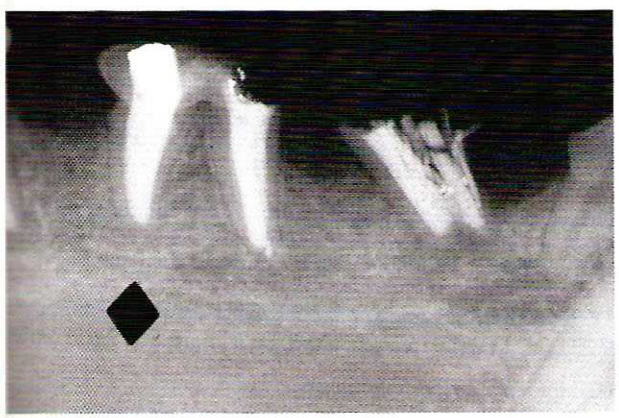
A



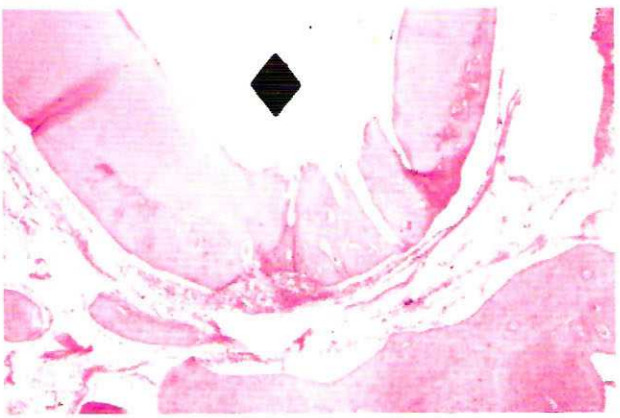
B



C



D



Figs. 6.39A a D

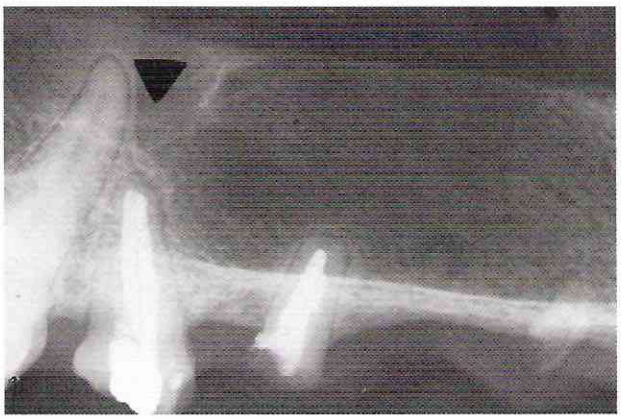
A – Radiografía periapical de 2°, 3° y 4° premolares inferiores derechos de perros, después del sellado coronal para inducir lesiones periapicales.

B – Radiografía periapical que muestra lesiones periapicales de los dientes que se observan en la Fig. 6.39A, 45 días después de aplicar metodología de inducción de lesión. La flecha indica la raíz distal del tercer premolar inferior.

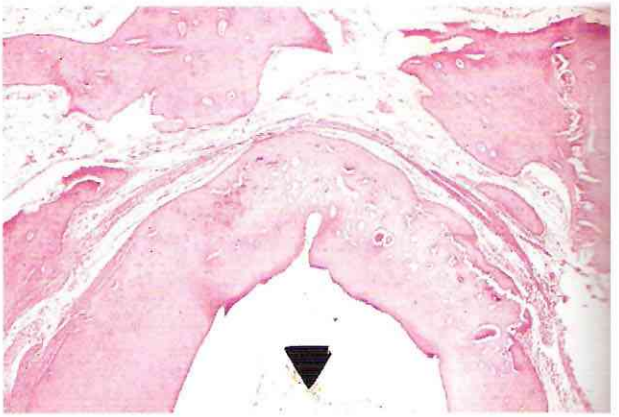
C – Radiografía periapical de control del tercer premolar, 270 días después del tratamiento CALLEN/PMC y obturación (SEALAPEX) mostrando una completa reparación radiográfica de la región apical y periapical de la raíz distal (rombo).

D – Corte histológico de la raíz del tercer premolar inferior mostrado radiográficamente en la Fig. 6.39C, que muestra presencia del cemento que reparó reabsorciones dentarias provocadas por la reacción periapical. Ramificaciones del delta apical, discretamente dilatadas, vacías o rellenadas por residuo tisular. El ligamento periodontal se presenta moderadamente ensanchado con infiltrado inflamatorio crónico y trabeculado óseo neoformado visible radiográficamente por la lámina dura (H.E. 24 veces).

A



B



Figs. 6.40A y B

A – Radiografía periapical de CONTROL, 270 días después del tratamiento de conducto radicular (NECROPULPECTOMÍA II) de la raíz distal del tercer premolar superior derecho de perro empleando el CALEN/PMCC como medicación entre sesiones y obturación con SEALAPEX. Observar la reparación radiográfica completa, que muestra presencia de lámina dura (triángulo).
B – Región apical con ramificaciones del delta apical ligeramente ampliadas (triángulos). Cemento con lisis de los cementocitos. El ligamento peridontal apical con espesor normal, muestra neoformación de fibras colágenas y tejido duro (H.E. 24 veces).

En el método 2, después de la preparación biomecánica, los conductos radiculares se obturaron de la misma forma que con el método 1, aunque sin colocar medicación tópica entre sesiones a base de hidróxido de calcio. Después de 270 días se sacrificaron los animales y el análisis histopatológico en el método 2, mostró la presencia de infiltrado inflamatorio crónico y mayor presencia de reabsorciones cementarias apicales. Ese autor destacó la importancia de utilizar una solución de irrigación bactericida enérgica, combinada con aplicación de una medicación tópica entre sesiones, como se observó en el método 1, que mostró alto porcentaje de reparación apical y periapical (Figs. 6.41A a D; Figs. 6.42A y B; Figs. 6.43A y B y Figs. 6.44A y B).

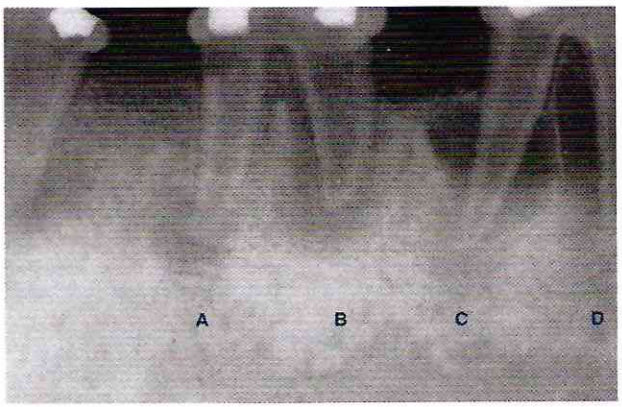
Por otro lado, al analizar la reparación periapical postratamiento de conductos radiculares de dientes de perros con lesión periapical experimentalmente inducida, Tanomaru Filho et al.[80], utilizaron soluciones de irrigación bactericidas enérgicas, como la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y la solución de gluconato de clorhexidina al 2%, y demostraron que ellas no fueron suficientes para permitir la reparación. Esos autores comprobaron que, aunque se utilizasen esas soluciones de irrigación, hubo que aplicar medicación tópica entre sesiones (a base de hidróxido de calcio), durante 21 días para obtener un porcentaje mayor de reparación apical y periapical en el postratamiento (Figs. 6.45 a 6.48).

Al mismo tiempo, un estudio de Assed et al.[4] mostró también, que aunque se utilizasen soluciones de irrigación bactericidas enérgicas e hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones, éstos no fueron suficientes para que los conductos radiculares de dientes humanos, con necrosis pulpar y reacción periapical crónica, tuviesen condición bacterológica satisfactoria como para ser obturados, hecho que se atribuye al período de tiempo de la medicación tópica entre sesiones (7 días), considerado insuficiente para una acción bactericida satisfactoria. Los resultados de ese trabajo con tiempo insuficiente para el período de la medicación tópica entre sesiones, nos hacen pensar que, el potencial bactericida de la solución de irrigación de cierta forma retrocede, en razón del escaso período de utilización, insuficiente para abarcar todo el sistema de conductos.

La reducción parcial y temporal del número de microorganismos en el sistema de conductos radiculares, que se obtuvo por medio de las soluciones de irrigación enérgicas durante la preparación biomecánica, en los trabajos anteriormente citados, muestra que es necesaria la aplicación tópica de una medicación tópica entre sesiones.

A

B



C

D

Figs. 6.41A a D

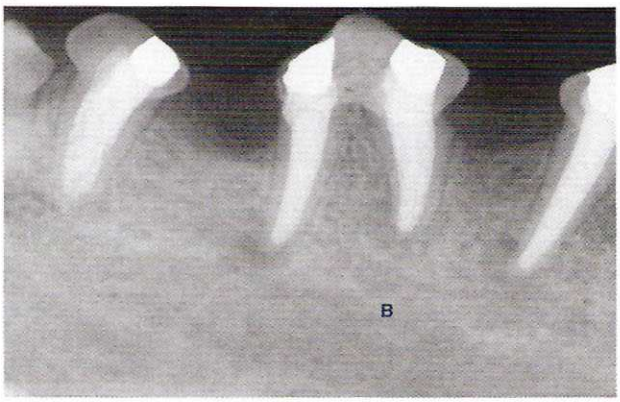
A – Radiografía periapical de 2°, 3° y 4° premolares inferiores izquierdos de perros, después de los accesos coronales, remoción de la pulpa coronal y radicular y exposición de los conductos al medio bucal durante 7 días.

B – Radiografía periapical para comprobar la inducción de las lesiones periapicales observadas 45 días después de los actos operatorios iniciales. (A) Raíz mesial del 3° premolar inferior; (B) Raíz distal del 3° premolar inferior; (C) Raíz mesial del 4° premolar inferior; (D) Raíz distal del 4° premolar inferior.

C – Radiografía de CONTROL de la raíz mesial del 3° premolar inferior (A), 270 días después del tratamiento de conducto radicular realizado en una única sesión, sin colocar medicación tópica entre sesiones, se observa disminución de la lesión periapical, por medio de pequeña imagen radiolúcida apical.

D – El corte histológico de la región apical y periapical del diente (A) mostrado en la Fig. 6.41C, muestra: cemento apical bastante reabsorbido (cráteres apicales) con amplias áreas de exposición de dentina. Severo ensanchamiento del ligamento periodontal apical, con numerosos abscesos. H.E. 80 veces.

A



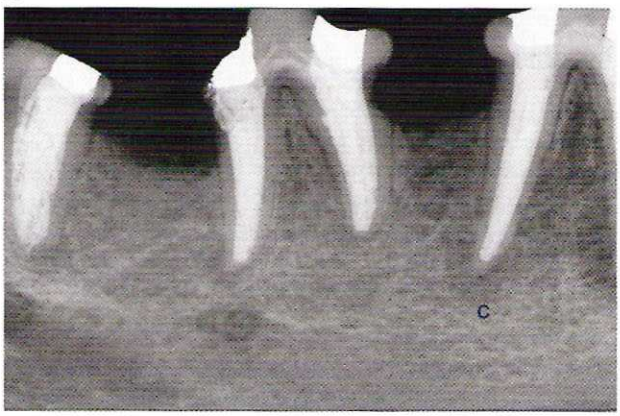
B

Figs. 6.42A y B

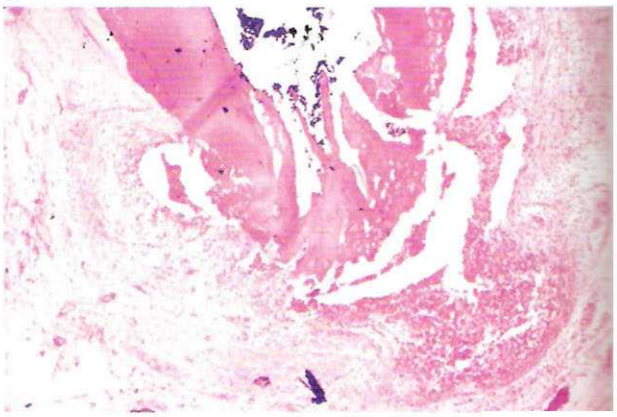
A – Radiografía de CONTROL, 270 días después del tratamiento de conducto radicular mesial del 4° premolar inferior izquierdo, muestra reparación radiográfica parcial de región apical y periapical (B).

B – El corte histológico de la región apical y periapical del diente (B) mostrado en la radiografía de CONTROL (Fig. 6.42A), muestra: Reabsorción cementaria que expone la dentina. El ligamento periodontal apical se presenta severamente ensanchado, con intenso infiltrado inflamatorio agudo con abscedación (H.E. 80 veces).

A



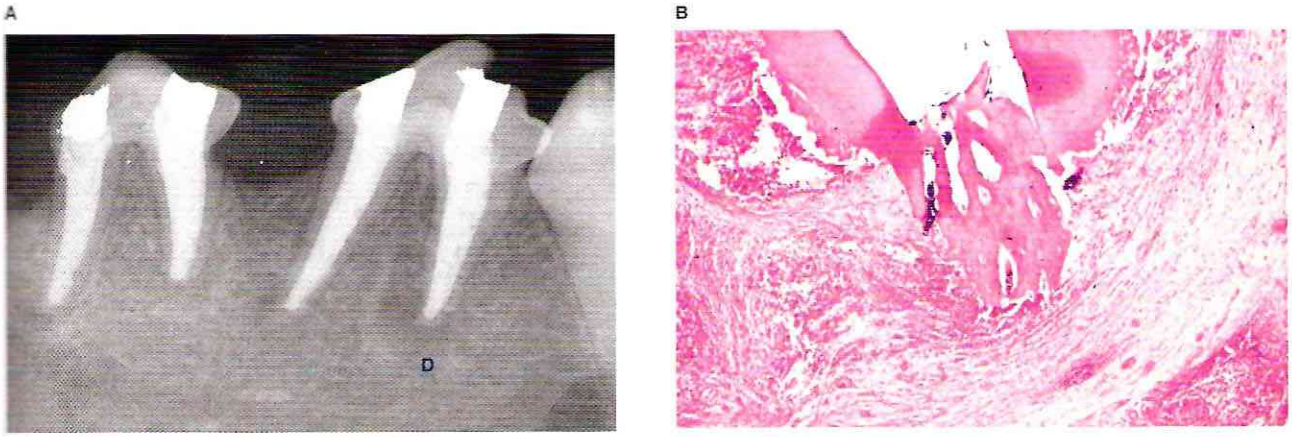
B



Figs. 6.43A y B

A – Radiografía periapical de CONTROL, 270 días después del tratamiento de conducto radicular distal de tercer premolar inferior izquierdo (NECROPULPECTOMÍA II), sin utilizar medicación entre sesiones, y obturación del conducto radicular (C) en la misma sesión, con la técnica de condensación lateral activa, con conos de gutapercha y cemento Sealapex. Obsérvese (C) reparación parcial con lámina dura interrumpida, pero con imagen radiolúcida en la porción apical.

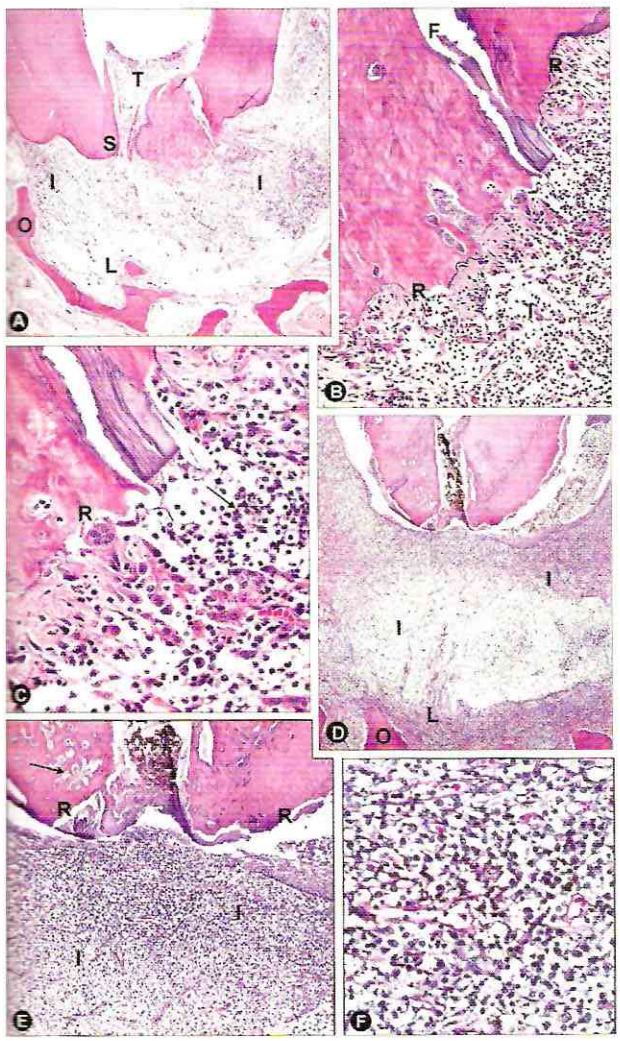
B – Corte histológico de la región apical y periapical del diente (C) mostrado radiográficamente en la Fig. 6.43A, con ápice severamente alterado, con extensas áreas de reabsorción del cemento y zonas de dentina desnuda. El espacio periodontal se presenta severamente ensanchado, con intenso infiltrado inflamatorio agudo con abscedación (H.E. 80 veces).



Figs. 6.44A y B

A – Radiografía de CONTROL, 270 días después del tratamiento de conducto radicular (MÉTODO 2) de la raíz distal del 4° premolar inferior izquierdo de perro (D). Obsérvese imagen radiolúcida alrededor del ápice.

B – Corte histológico de la raíz (D), observado radigráficamente en la Fig. 6.44A, que muestra región apical severamente alterada, con el cemento presentando áreas de extensas reabsorciones, que exponen la dentina. El espacio periodontal se encuentra severamente ensanchado con infiltrado inflamatorio agudo, con abscedación (H.E. 80 veces).



Figs. 6.45A a F – Grupo 1 (solución de Hipoclorito sin medicación tópica entre sesiones)

A – Sellado biológico parcial del ápice radicular que muestra aposición de tejido mineralizado (S) y tejido intersticial (T) invadido por células inflamatorias. Infiltrado de células inflamatorias severo y difuso (I) en el ligamento periodontal apical moderadamente ensanchado (L) (H.E. Olympus 40 veces).

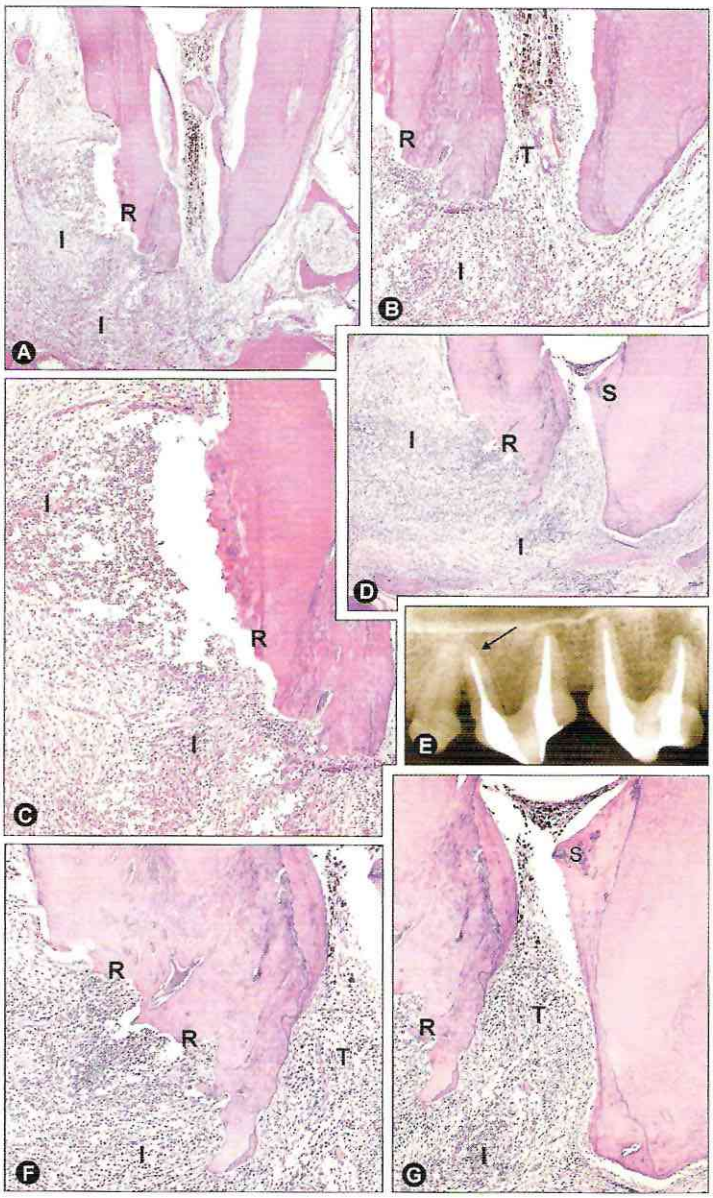
B – La Fig. 6.45A con más aumento muestra áreas de reabsorción cementaria (R). Denso infiltrado de células inflamatorias en la región periapical (I). En el interior de la foramina lateral del ápice radicular (F) se observan restos necróticos (H.E. Olympus 200 veces).

C – La figura anterior con más aumento destacándose la reabsorción cementaria (R) con infiltrado inflamatorio difuso con predominancia de células mononucleares (flecha) (H.E. Olympus 400 veces).

D – Ausencia de sellado del ápice radicular. Severo infiltrado de células inflamatorias (I) en la región periapical, que se presenta severamente espesada (L) (H.E. Zeiss 40 veces).

E – La figura anterior con más aumento, muestra ausencia de sellado biológico, lagunas cementarias que contienen residuos (flecha) y reabsorciones cementarias apicales (R) (H.E. Olympus 100 veces).

F – La figura anterior con más aumento, destacándose el infiltrado inflamatorio difuso con predominancia de células mononucleares (H.E. Olympus 400 veces).



Figs. 6.46A a G – Grupo II (Clorexidina sin medicación tópica entre sesiones)

A – Ausencia de sellado biológico del ápice radicular. Infiltrado de células inflamatorias severo y difuso (I) (H.E. Olympus 40 veces).

B – La Fig. 6.46A con más aumento, muestra moderado infiltrado de células inflamatorias en el tejido intersticial (T) y región periapical (I). Áreas de reabsorción del cemento (R) (H.E. Olympus 100 veces).

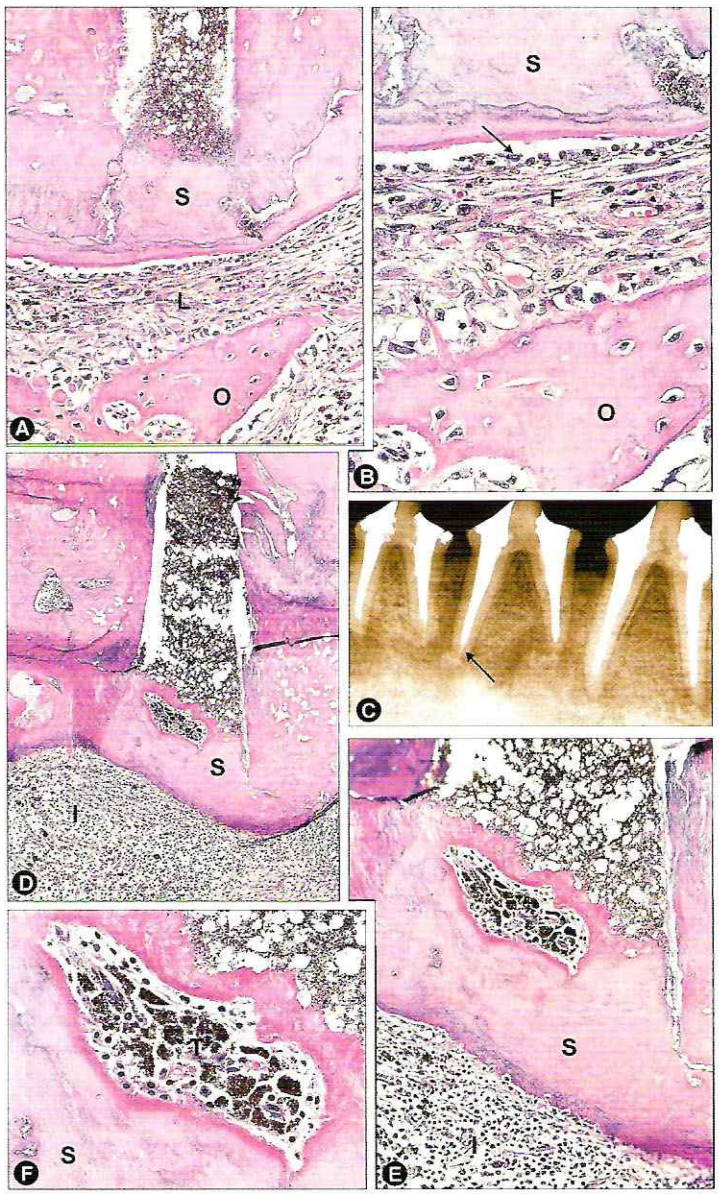
C – La Fig. 6.46A con más aumento, muestra severo infiltrado de células inflamatorias (I) en la región lateral apical. Áreas de reabsorción del cemento (flechas) (H.E. Olympus 200 veces).

D – Sellado biológico parcial del ápice radicular, mostrando aposición de tejido mineralizado (S). Severo infiltrado de células inflamatorias (I) dispersas en el ligamento periodontal apical (H.E. Olympus 40 veces).

E – Imagen radiográfica que destaca la raíz relacionada con la figura anterior (flecha).

F – La Fig. 6.46D con más aumento mostrando áreas de reabsorción del cemento (R) y tejido intersticial (T) y periapical con infiltrado de células inflamatorias (I) (H.E. Olympus 200 veces).

G – La Fig. 6.46D con más aumento muestra sellado biológico parcial del ápice radicular (S), reabsorción del cemento (R) y tejido intersticial (T) e infiltrado de células inflamatorias (I) (H.E.Olympus 200 veces).



Figs. 6.47A a F – Grupo III (Hipoclorito, Calen/PMCC como medicación tópica entre sesiones)

A – Sellado biológico completo del ápice radicular (S). Suave infiltrado de células inflamatorias (I) en el ligamento periodontal apical (L) que se encuentra levemente ensanchado (H.E. Olympus 100 veces).

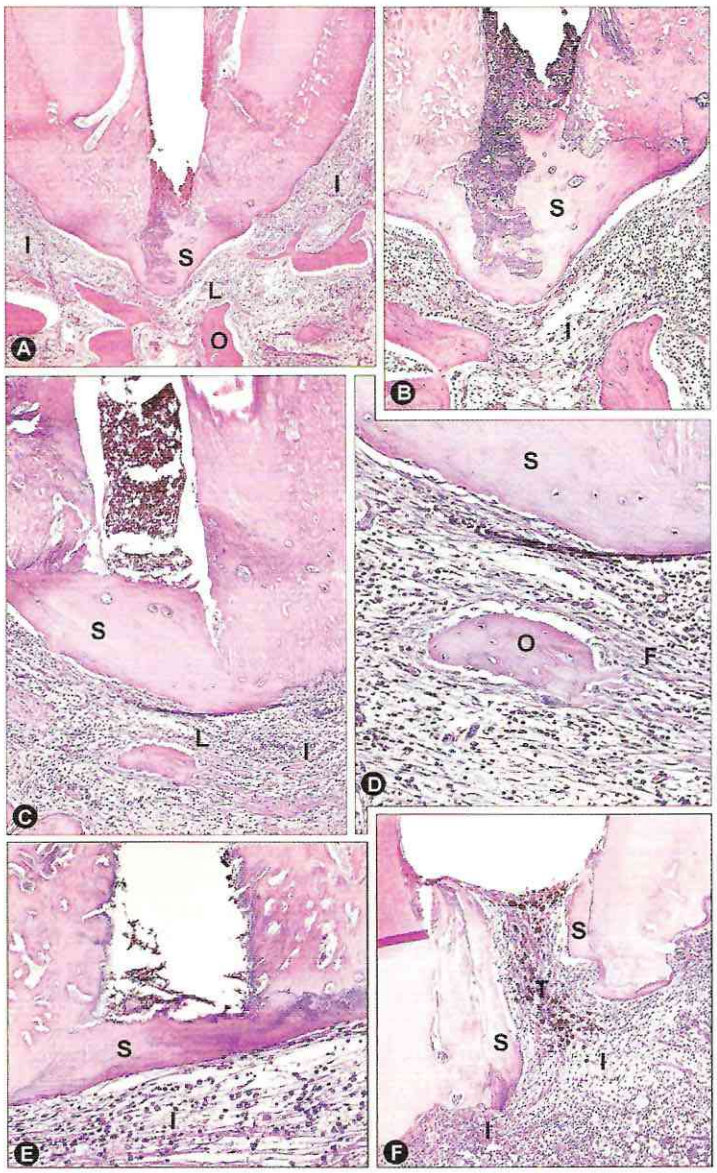
B – La Fig. 6.48A con más aumento muestra aposición de tejido mineralizado (S), con cementoblastos adyacentes (flecha). Aposición de fibras colágenas (F) en el ligamento periodontal apical (L) (H.E. Olympus 100 veces).

C – Imagen radiográfica que destaca la raíz relacionada con la figura anterior (flecha).

D – Sellado biológico parcial del ápice radicular, que muestra deposición del tejido mineralizado junto a las paredes de la abertura del ápice radicular (S). Moderado infiltrado de células inflamatorias (I) en el ligamento periodontal (H.E. Olympus 100 veces).

E – La Fig. 6.48D con más aumento muestra aposición de tejido mineralizado (S) (H.E. Olympus 200 veces).

F – La figura anterior con más aumento muestra aposición de tejido mineralizado (S) y tejido intersticial (T) conteniendo material de obturación (Sealapex) (H.E. Olympus 400 veces).



Figs. 6.48A a F Grupo IV (Clorhexidina, Calen/PMCC como medicación tópica entre sesiones)

A – Sellado biológico parcial del ápice radicular que muestra aposición de tejido mineralizado (S). Infiltrado de células inflamatorias moderado y difuso (I) en el ligamento periodontal apical que se encuentra levemente ensanchado (L) (H.E. Olympus 40 veces).

B – La figura anterior con más aumento, destacándose la aposición de tejido mineralizado (H.E. Olympus 200 veces) (S). Infiltrado de células inflamatorias moderado y difuso (I).

C – Sellado biológico completo (S) del ápice radicular que muestra aposición de tejido mineralizado. Presencia escasa de células inflamatorias (I) en el ligamento periodontal apical que se encuentra levemente ensanchado (L) (H.E. Olympus 100 veces).

D – La figura anterior con más aumento que destaca el tejido mineralizado depositado (S) en la abertura del ápice radicular y la presencia de fibras colágenas y fibroblastos en el ligamento periodontal. Hueso alveolar (O) próximo al ápice (H.E. Olympus 400 veces).

E – Sellado biológico completo (S) del ápice radicular mostrando el tejido mineralizado depositado. Escasa presencia de células inflamatorias dispersas en el ligamento periodontal (I) (H.E. Olympus 100 veces).

F – Sellado biológico parcial (S) del ápice radicular que muestra el tejido mineralizado depositado. Infiltrado de células inflamatorias moderado y difuso en el tejido intersticial (T) y en el ligamento periodontal (I) (H.E. Olympus 100 veces).

Bonetti Filho[11], en el año 2000, 180 días después del tratamiento de los conductos radiculares de dientes de perros con lesión periapical crónica con el empleo o no, de la medicación tópica entre sesiones, realizó una evaluación radiográfica, histopatológica e histomicrobiológica. Durante la preparación biomecánica los conductos recibieron profusa irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y durante 15 días se utilizaron tres diferentes medicamientos tópicos entre sesiones a base de hidróxido de calcio, que determinaron los 3 grupos experimentales. El autor concluyó que, a pesar de usar una solución de irrigación de acción bactericida enérgica, como el hipoclorito de sodio al 5,25%, la utilización de la medicación tópica entre sesiones, fue de fundamental importancia para la reparación apical y periapical, radiográfica, histológica e histomicrobiológica.

Flores a la Torre Hernandez[20], en 2002, realizó un trabajo de investigación, en el que evaluó histológicamente la reparación apical y periapical postratamiento de conducto radicular de dientes con lesión periapical crônica inducida, utilizando después de la preparación biomecánica con irrigación/aspiración con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, la pasta a base de hidróxido de calcio (CALEN/PMCC*) en diferentes períodos de tiempo; posteriormente se obturaron con cemento a base de resina epoxi (AH Plus)**. La autora, realizó también ese tratamiento en una única sesión sin colocar medicación tópica entre sesiones. Los resultados obtenidos muestran que la medicación tópica entre sesiones fue fundamental para la reparación de los tejidos apicales y periapicales ($p < 0,05$), en comparación con el grupo de dientes que tuvieron los conductos radiculares obturados en la misma sesión. Los grupos obturados después que la medicación tópica permaneció por un período de 15 a 30 días seguido de la obturación y el grupo en el que esa pasta permaneció durante 180 días sin obturación, fueron similares ($p > 0,05$).

En 2003, Holland et al.[32] evaluaron también la reparación apical y periapical postratamiento de dientes de perros con lesión apical crónica, obturaron los conductos radiculares en una o en dos sesiones, y en el último grupo utilizaron el hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones, por un período de 7 y/o 15 días.

Los conductos de los tres grupos experimentales (Grupo 1 – única sesión, Grupo 2 – medicación tópica entre sesiones durante 7 días y Grupo 3 – medicación tópica entre sesiones durante 14 días), se irrigaron con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%. Los mejores resultados histológicos en reparación apical y periapical fueron, en orden decreciente: Grupo 3 (hidróxido de calcio durante 14 días); Grupo 2 (hidróxido de calcio durante 7 días) y Grupo 1 (obturación en la misma sesión sin utilizar "medicación tópica entre sesiones").

Por lo anteriormente expuesto, hasta el presente momento, la eliminación de bacterias y de la endotoxina durante el tratamiento endodóntico es factor indispensable para el éxito histológico postratamiento.

Aunque la multiplicidad de acción simultánea del hidróxido de calcio, o sea, antibacteriana[14,17,21,47,52], neutralizadora de productos tóxicos[2,29,34,71,82], inductora de la mineralización[15,22,30], alcalinizante[82], antiinflamatoria[25,70], y antiexudativa,[24,29], justifique la complejidad de sus reacciones químicas, y la indefinición sobre su real mecanismo de acción, los excelentes resultados clínicos obtenidos con ese producto, hacen imprescindible su utilización en los días actuales, como medicación tópica entre sesiones, principalmente en los casos de Necropulpectomía II y de complicaciones endodónticas.

La Endodoncia actual comprende y acepta científicamente la importancia del LPS bacteriano, en la etiología y manutención de las lesiones periapicales, sustancia comprobadamente tóxica, que no está presente en concentraciones significativas en los dientes sin lesión periapical. En los dientes con nítida lesión periapical, en razón de la adherencia irreversible de las endotoxinas a los tejidos mineralizados, hueso, cemento y dentina; por su presencia en las áreas de erosión apical, en el biofilme apical y en la región periapical, regiones no accesibles a la remoción mecánica, los autores preconizan una medicación tópica intraconducto entre sesiones para promover la degradación o la inactivación de ese importante agente tóxico.

También por lo expuesto, se comprende que los dientes sin vitalidad pulpar, con o sin lesión periapical crónica visible radiográficamente, son entidades patológicas diferentes que por lo tanto, necesitan tratamientos diferentes.

Es posible concluir también, que hasta el presente momento, sólo los compuestos a base de hidróxido de calcio inactivan el LPS bacteriano y por lo tanto, solamente ellos deben ser indicados como medicación tópica entre sesiones en los dientes con nítida lesión periapical crónica, visible radiográficamente.

También hay que adelantarle al Cirujano Dentista que el sellado coronal es fundamental, pues en la odontología todavía no existe ningún material que tenga infiltración cero.

El Cirujano Dentista científicamente actualizado al estar consciente de que los tejidos apicales y periapicales mantienen contacto directo con todo el organismo por medio de la microcirculación, tratará los dientes con lesión periapical, con la convicción de que se encuentra ante una enfermedad LPS dependiente y deberá tener como meta fundamental la inactivación del mismo; aun en las regiones inaccesibles a la instrumentación.

El gran adelanto científico de la Endodoncia, relacionado con la microbiología y patología debe asociarse al avance en la técnica operatoria que se produjo por los nuevos instrumentos y por nueva tecnología para la preparación automatizada en el sentido de proporcionar un tratamiento más rápido y con mejor postoperatorio. Estos adelantos deben ir juntos, indicándose la obturación inmediata sólo en los dientes cuya microbiota y patología lo permitan. Ciertamente, para el control de la infección endodóntica ese es el camino más prudente y por el que se obtendrán mejores índice s de éxito clínico radiográfico e histológico.

*S.S. White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ – Brasil.
**Dentsply/DeTrey – Suiza.

REFERENCIAS

1. ALMEIDA, W.A. Diferentes técnicas de tratamento de canais radiculares em dentes de cães com lesão periapical induzida. Estudo radiográfico e histopatológico. Araraquara, 1993. Dissertação (Mestrado em Endodontia). Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.
2. ANTHONY, D.R.; GORDON, T.M.; DEL RIO, C.E. The effect of three vehicles on the calcium hidroxide. Oral Surg., v.54, n.5, p.560-565, 1982.
3. ARAÚJO, W.C. Bacteriologia em Endodontia. Anotações do Curso de Atualização em Endodontia, ABENO, SP, 1965.
4. ASSED, S. Prevalência de microrganismos em canais radiculares de dentes humanos com reação periapical crônica. Efeito do preparo biomecânico e do curativo de demora. Imunofluorescência indireta e cultura. (Tese-Livre Docência). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, SP-USP, 1993.
5. ASSED, S. et al. Anaerobic microrganisms in root canal of human teeth with chronic apical periodontitis by indirect immunofluorescence. Endod. Dent. Traumatol., v.12, n.2, p.66-69, 1996.
6. ATTEBERY, H.R.; KIMURA, J.T.; CARROL, G.W. An acute anaerobic infection following endodontic treatment. J. Endod., v.6, n.10, p.793-795, 1980.
7. BAUGARTNER, J.C., MADER, C.L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regenesis. J. Endod., v.4, p.147-157, 1987.
8. BARNETT, F.; STEVENS, R.; TRONSTAD, L. Demonstration of bacteroides intermedius in periapical tissue using indirect immunofluorescence microscopy. Endod. Dent. Traumatol., v.4, p.153-156, 1990.
9. BARTHEL, C.R.; LEVIN, L.G.; REISNER, H.M.; TROPE, M. TNF-alpha is monocytes after exposure to calcium hydroxide treated Escherichia coli LPS. Int. Endod. J., v.30, p.155-159, 1997.
10. BERG, J.O.; NORD, C.E. A method for isolation of anaerobic bacteria for endodontic specimens. Scand. J. Dent. Res., v.81, p.163-166, 1973.
11. BONETTI FILHO, I. Tratamento de canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical crônica induzida, realizado em sessão única e em duas sessões, utilizando três diferentes curativos de demora. Araraquara, 2000. 336p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.
12. BONIFÁCIO, K.C. MEV – Avaliação do ápice radicular em dentes de humanos, com e sem vitalidade pulpar. Araraquara, 2000. 169p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.
13. BUTTLER, T.K.; CRAWFORD, J.J. The detoxfying effect of varying concentration of sodium hypochlorite on endotoxins. J. Endod., v.8, n.2, p.59-66, 1982.
14. BYSTRÖM, A.; CLAESSON, R.; SUDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorofenol, phenol and calcium hydroxide in treatment of infected root canals. Endod. Dent. Traumatol., v.1, n.5, p.170-175, 1985.
15. CATANZARO-GUIMARÃES, S.A.; ALLE, N. Histochemical study on the tissue reaction to calcium hydroxide. Estomatol. e Cult., v.8, n.1, p.79-82, 1974.
16. CVEK, M. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. II-Effect on external root resorption in luxated teeth compared with effect of root filling with guttapercha. Odont. Revy, v.24, p.343, 1973.
17. CVEK, M.; HOLLENDER, L.; NORD, C.E. Treatment on non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. VI. A clinical microbiological and radiological evaluation of treatment in one sitting of teeth with mature ot immature root. Odont. Revy, v.27, p.93-108, 1976.
18. DINES, T.J. et al. Localization of bacteria in periapical lesions. J.Endod., v.25, p.290, 1999. (Abstract OR#33).
19. FARBER, P.A.; SELTZER, S. Endodontic microbiology I, etiology. J. Endod., v.14, n.7, p.363-371, 1988.
20. FLORES A LA TORRE HERNANDEZ, M.E. Avaliação histopatológica da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares de dentes de cães, com lesão periapical crônica induzida, utilizando curativo de demora à base de hidróxido de cálcio e obturado com cimento a base de resina epóxica. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, 2002.
21. FOLEY, D.B. et al. Effectiveness of selected irrigants in the elimination of Bacteroides melaninogenicus, from the root canal system. An in vitro study. J. Endod., v.4, n.6, p.236-241, 1983.
22. FRANK, A.L. Therapy for the divergent pulpless tooth with continued apical formation. J. Amer. Dent. Ass., v.72, p.87-93, 1966.
23. GATTI, J.J. et al. Bacteria of asymptomatic perirradicular endodontic lesions identified by DNA-DNA hybridization. Endod. Dent. Traumatol., v.16, n.5, p.197-204, 2000.
24. GERSTEIN, H. In: SOUZA, V.; BERNABÉ, P.F.E.; HOLLAND, R.; NERY, M.J.; MELLO, W.; OTOBONI FILHO, J.A. Tratamento não-cirúrgico de dentes com lesões periapicais. Rev. Bras. Odont., v.XLVI, n.2, p.39-46, 1989.
25. GOLDBERG, F. Endodontia. Anotações do Curso de Endodontia, Congresso Paulista de Endodontia, 1982.
26. GONÇALVES, R.B.; MOUTON, C. Molecular detection of Bacteroides forsythus in infected root canals. J. Endod., v.25, n.5, p.336-340, 1999.
27. HAAPASALO, M. Bacteroides spp. in dental root canals infections. Endod. Dent. Traumatol., v.1, p.1-10, 1989.
28. HARRAN, E. Perspectivas de irrigação e aspiração em elementos dentários vitais. 2º Congresso Paulista de Endodontia, SP, 1984.
29. HEITHERSAY, G.S. Simulation of root formation in incompletely developed pulpless teeth. Oral Surg., v.29, n.4, p.620-630, 1970.
30. HOLLAND, R. Aspectos clínicos relacionados com o tratamento endodôntico. Curso de Especialização em Endodontia. Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, 1974.
31. HOLLAND, R. et al. A histological study of the effect of calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth of dogs. J. Brit. Endod. Soc., v.12, n.1, p.15-23, 1979.
32. HOLLAND, R. et al. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dog's teeth with apical periodontitis. J. Endod., v.29, n.3, p.121-124, 2003.
33. JACOBOVITZ, M. Biologia molecular – Técnica PCR. Monitoração do efeito de curativos de demora à base de hidróxido de cálcio na microbiota de canais radiculares de dentes de humanos portadores de lesão periapical crônica. 2000. Tese (Doutorado em Endodontia) Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, 2003.
34. JAVELET, J.; TORABINEJAD, M.; BACKLAND, L.K. Comparison of two pH levels for the induction of apical barries in immature teeth monkeys. J. Endod., v.11, n.9, p.375-378, 1985.
35. KAKEHASHI, S.; STANLEY, H.R.; FITZGERALD, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., v.20, p.340-349, 1965.
36. KEUDELL, K. et al. Microrganisms isolated from pulp chambers. J. Endodon., v.2, n.5, p.146-148, 1976.

37. KREPEL, C.J. et al. Anaerobic pathogenesis: collagenase production by Peptostreptococcus magnus and its relationship to site of infection. J. Infect., v.163, p.1148-1150, 1991.

38. KUTTLER, Y. Endodoncia prática. México. Alpha, 1961. p.217-219.

39. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo dos efeitos da biomecânica e da medicação tópica na desinfecção dos canais radiculares. (Tese). Araraquara, SP, Brasil, 1965.

40. LEONARDO, M.R. Avaliação comparativa dos efeitos de soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo biomecânico dos canais radiculares. Rev. Fac. Farm. Odont., v.2, n.1, p.37-66, 1968.

41. LEONARDO, M.R. Contribuição para a reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, SP, 1973.

42. MOENNING, J.E.; NELSON, C.L.; KOHLER, R.B. The microbiology and chemotherapy of odontogenic infections. J. Oral Maxillofac. Surg., v.47, p.976-985, 1989.

43. MOLVEN, O.; OLSEN, I.; FEREKES, K. Scanning electron microscopy of bacteria in the apical part of root canals in permanent teeth with periapical lesions. Endodon. Dent. Traumatol., v.7, p.226-229, 1991.

44. MORSE, D.R. Endodontic microbiology in the 1970's. Int. Endodon. J., v.14, p.69-79, 1981.

45. MORRISON, D.C.; RYAN, I.L. Endotoxins and disease mechanisms. Ann. Rev. Med., v.38, p.417-432, 1987.

46. NELSON FILHO, P.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; ASSED, S. Radiografic evaluation of the effect of Endotoxin (LPS) plus calcium hydroxide on apical and periapical tissues of dog. J. Endod., v.28, p.694-696, 2002.

47. NICHOLLS, E. Endodontic treatment during root formation. Int. Dent. J., v.31, n.1, p.49-59, 1965.

48. OLSEN, M.H.; DIFIORE, P.M.; DIXIT, S.N.; VEIS, A. The effects of calcium hydroxide inhibition on LPS induced realease of IL-1b from human monocytes in whole blood. J. Endod., v.25, p.289, 1999.

49. ØSTARVIK, D.; HAAPASALO, M. Desinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentine tubules. Endod. Dent. Traumatol., v.6, p.142-149, 1990.

50. PANTERA JR., E.A.; ZAMBON, J.J.; LEVINE, M.S. Indirect immunofluorescence for the detection of Bacteroides species in human dental pulp. J. Endodon., v.5, p.218-223, 1988.

51. PAPPAS, P. et al. The effective of intracanal medicaments on anaerobic organisms in endodontics. J. Endod., v.10, n.3, p.139, 1985.

52. QUACKENBUSCH, L. In vitro testing of 3 types of endodontic medicaments against anaerobic bacteria. AAE, Abstract of paper. J. Endod., v.12, n.3, p.132, 1986.

53. RAIZ, L.G. The role of prostaglandins in the local regulation of bone metabolism. Prog. Clin. Biol. Res., v.332, p.195-203, 1990.

54. RIBEIRO, F.C. Distribuição de bactérias nas estruturas mineralizadas de dentes com necrose pulpar e granuloma apical. Bauru, 1997, 172p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.

55. ROLPH, H.J. et al. Molecular identification of microrganisms from endodontic infections. J. Clin. Microbiol., v.39, n.3, p.282-289, 2001.

56. SAFAVI, K.E.; NICHOLS, F.C. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopoly saccharide. J. Endod., v.2, p.76-78, 1993.

57. SAFAVI, K.; NICHOLS, F.C. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. J. Endod., v.20, n.3, p.127-129, 1994.

58. SCHEIN, B.; SCHILDER, H. Endotoxin contenten endodonticaly envolved teeth. J. Endod., v.1, n.1, p.19-21, 1975.

59. SCHONFELD, S.E. et al. Endotoxin activity in periapical lesions. Oral Surg., v.53, p.82-87, 1982.

60. SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TÜRKÜN. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int. Endod. J., v.28, p.141-148, 1995.

61. SHOVELTON, D.S. The presence and distribution of Microorganisms within non-vital teeth. Br. Dent. J., v.117, n.3, p.101-107, 1964.

62. SHOVELTON, D.; SIDAWAY, D.A. Infection in root canals. Br. Dent. J., v.108, n.3, p.115-118, 1960.

63. SILVA, L.A.B. Rizogênese incompleta – efeitos de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical em dentes de cães. Estudo histológico. (Tese). Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP, SP, Brasil, 1988.

64. SILVA, L.A.B.; LEONARDO, M.R.; ASSED, S.; TANOMARU FILHO, M. Histological study of effect of irrigant solutions in bacterial endotoxin in dogs. Braz. Endod. J., 2004 (no prelo).

65. SILVA, L.A.B.; NELSON FILHO, P.; LEONARDO, M.R.; ROSSI, M.A.; PANSANI, L.A. Effect of calcium hydroxide on bacterial endotoxin in vivo. J. Endod., v.28, p.94-98, 2002.

66. SIQUEIRA JR., J.F. Endodontic infections: concepts, paradigms and perspectives. Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., Oral Radiol. Endod., v.94, p.281-293, 2002.

67. SIQUEIRA JR., J.F.; LOPES, H.P. Biofilme periradicular: estrutura, implicação no insucesso endodôntico e estratégias de tratamento. Rev. Paul. Odont., v.20, p.4-8, 1998.

68. SIQUEIRA JR., J.F. et al. Checkerboard DNA-DNA hybridization analysis of endodontic infections. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., v.84, n.6, p.744-788, 2000.

69. SJÖGREN, V. et al. Influence of infection at the time of root filling on the out come of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int. Endodon. J., v.30, p.297-306, 1997.

70. SOUZA, V. et al. Tratamento não-cirúrgico de dentes com lesões periapicais. Rev. Bras. Odont., v.XLVI, n.2, p.39-46, 1989.

71. STAMOS, D.G.; HAASCH, G.C.; GERSTEIN, H. The pH of local anesthetic/Calcium hydroxide solutions. J. Endod., v.11, p.264-266, 1985.

72. STORMS, J.L. Factors that influence the success of endodontic treatment. J. Canadian. Dent. Ass., v.35, p.83-97, 1969.

73. SUNDE, P.T. et al. Assessiment of periradicular microbiota by DNA-DNA hybridization. Endod. Dent. Traumatol., v.16, n.5, p.191-196, 2000.

74. SUNDQVIST, G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. (PhD Thesis). Uméa University Odontological, Dissertation nº 7, University of Uméa, Suécia, 1976.

75. SUNDQVIST, G. Il ruolo dell'idrossido di calcio nel tratamento dei canali radicolari infetti. In: Simpósio Internacional: Meio Século de Pesquisa e Experiência com o Hidróxido de Cálcio, 7º. Roma, Itália, 1988.

76. SUNDQVIST, G. Ecology of the root canal flora. J. Endod., v.9, p.427-430, 1992.

77. SUNDQVIST, G. Associations between microbial species in dental root canal infeccions. Oral Microbiol. Immunol., v.7, p.257-262, 1992.

78. TANOMARU, J.M.G.; LEONARDO, M.R.; TANOMARU FILHO, M.; BONETTI FILHO, I.; SILVA, L.A.B. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. Int. Endod. J., v.36, p.733-739, 2003.

79. TANOMARU FILHO, M. Comportamento dos tecidos apical e periapicais de dentes de cães portadores de reação periapical crônica em função da técnica de neutralização do conteúdo séptico/tóxico e do cimento obturador empregado no tratamento endodôntico. Avaliação radiográfica e histopatológica. (Tese-Doutorado). Araraquara, 1996. p.196. Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.
80. TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B. Effect of irrigant solution and calcium hydroxide root canal dressing on the repair of apical and periapical tissues of teeth with periapical lesion. J. Endod., v.28, n.4, p.295-299, 2002.
81. TRONSTAD, L. et al. Anaerobic bacteria in periapical lesions of human teeth. J. Dent. Res., v.65, p.231, 1986.
82. TRONSTAD, L. et al. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. J. Endod., v.7, n.1, p.17-21, 1981.
83. TRONSTAD, L. et al. Extraradicular endodontic infections. Endod. Dent. Traumatol., v.3, p.86-90, 1987.
84. VAFAIE, N.M. et al. DNA analyses of bateria in symptomatic endodontically treated teeth. J. Endod., v.25, p.290, 1999 (Abstract OR#32).
85. VIGIL, G.V. et al. Identication and antibiotic sensibility of bacteria isolated from periapical lesion. J. Endod., v.2, p.110-114, 1997.
86. WANG, C.Y.; STASHENKO, P. Kinetics of bone-resorbing activity in developing periapical lesion. J. Dent. Res., v.70, p.1062-1066, 1991.
87. WAYMAN, B.E. et al. A bacteriological and histological evaluation of 58 periapical lesions. J. Endod., n.4, p.152-155, 1992.
88. WITTGOW, W.C.; SABISTON, C.B. Jr. Microrganisms from pulpal chambers in intact teeth with necrotic pulps. J. Endod., v.1, n.5, p.168-171, 1975.
89. ZEBRAL, A.A.; ETHER, S.S. Classificação e prevalência dos grupos microbianos encontrados em canais radiculares infectados. Odont. Moderno, v.11, n.8, p.14-24, 1984.
90. ZUCOLOTO, C.E.B.G. Detecção de TNF-a, IL-1 e nitrito, produzidos em cultura de monócitos expostos à endotoxina (LPS), associada ou não ao hidróxido de cálcio. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP, 2003.

Tratamiento Endodóntico en Dientes Temporales

7

Sada Assed
Aldevina C. De Freitas
Léa Assed B. Da Silva
Paulo Nelson-Filho

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, la técnica utilizada para el tratamiento endodóntico de dientes temporales y la utilizada para dientes permanentes eran extremadamente diferentes, pues se preconizaban conductas diametralmente opuestas para las dos denticiones.

Mientras la Endodoncia para dientes permanentes buscaba materiales y técnicas biológicas de tratamiento, con la finalidad de reparar histológicamente los tejidos dañados, la Endodoncia de los dientes temporales se realizaba mediante medicamentos altamente tóxicos y agresores de los tejidos vivos, como el formocresol

La necesidad de efectuar cambios radicales en las conductas frente al tratamiento endodóntico tanto conservador como radical en los dientes temporales, se hizo obvia, a partir del momento en que los conocimientos generados en el área de la Endodoncia, comenzaron a aplicarse en Odontopediatría, si se considera que estructuralmente, el tejido pulpar de los dientes temporales es similar al del diente permanente[58,175]. Además, en función de los conocimientos provenientes de disciplinas básicas como Patología, Microbiología, Inmunología, Histología y Farmacología, entre otras, se hizo inaceptable en la *Era Biológica*, el uso de materiales irritantes y/o tóxicos, lo que determinó una convergencia entre las conductas adoptadas en el tratamiento endodóntico conservador en ambas denticiones, la temporal y la permanente.

Una vez que la Odontología actual se preocupa con la Promoción de la Salud, en todos los campos, la casi totalidad de los docentes y clínicos que se dedican a la Odontopediatría se han preocupado en mantener/devolver la salud a sus pacientes, sean gestantes, bebés, niños normales, portadores de necesidades especiales o adolescentes. De esa forma durante el tratamiento endodóntico de dientes temporales y permanentes jóvenes, el profesional contemporáneo debe seguir los preceptos que promueven la salud, seleccionando materiales que mantengan la vitalidad tisular, sin agredir la región apical y periapical, y que promuevan así la reparación tisular.

¿EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO DE LOS DIENTES TEMPORALES DEBE SER DIFERENTE DEL TRATAMIENTO DE LOS DIENTES PERMANENTES?

Los estudios demostraron que en dientes de humanos no hay diferencias estructurales significativas entre la pulpa de dientes temporales y la pulpa de dientes permanentes jóvenes. La única diferencia observada es que los dientes temporales presentan una zona de fibras colágenas y reticulares, denominada zona "cap-like"[58,175] y, en lo que se refiere al proceso de rizólisis se observa que la pulpa de los dientes temporales no muestra alteraciones significativas en sus características estructurales y fisiológicas en el inicio y hasta la mitad de la reabsorción radicular. Sin embargo, presenta alteraciones fisiomorfológicas en el estadio final de la reabsorción, que tienen relación con su ciclo vital, por ser la pulpa del diente temporal rica en fibras y pobre en células, apenas en el estadio final del proceso de rizólisis[5], similar a lo que ocurre en la pulpa de los dientes permanentes de individuos de mucha edad. Cabe destacar que después de 2/3 de rizólisis, o sea, en el estadio final de la rizólisis, no se debe realizarse ningún tipo de tratamiento endodóntico. De esta forma la respuesta del tejido pulpar es insatisfatoria, frente al tratamiento o frente a la invasión bacteriana, tanto en dientes temporales como en los permanentes, por la pulpa tener pocas células.

Con respecto a la infección en los conductos radiculares de dientes temporales humanos, portadores de necrosis pulpar y lesión periapical, la misma es comprobadamente polimicrobiana, con gran cantidad de microorganismos, predominantemente anaerobios, siendo similar a la de los dientes permanentes.

Por lo expuesto, el tratamiento *endodóntico radical y conservador, en la dentición temporal y permanente no debe ser fundamentalmente diferente*, obviamente teniendo en cuenta apenas algunas particularidades de los dientes temporales como:

- El espesor menor de esmalte y dentina, y una mayor amplitud de la cámara pulpar en los dientes temporales, hace que sea más amplio el acesso coronal de estos dientes;
- La ausencia de grandes curvaturas radiculares en los dientes temporales, hace que el limado anticurvatura no necesite ser muy acentuado;
- Tanto el límite apical de neutralización del contenido necrótico del conducto radicular, como el límite apical de instrumentación, deben respetar los límites del bisel de rizólisis;
- El material de obturación de los conductos radiculares de dientes temporales no puede ser la gutapercha, porque es necesario que el material sea reabsorbible.

IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO PRECOZ

Aunque la educación y la prevención en el contexto de la salud bucal sean prioritarias en la Odontología contemporánea, las alteraciones de índole pulpar que atacan a los dientes temporales, en función de lesiones de caries, aún son muy frecuentes. Además, la deficiencia del órgano pulpar como consecuencia de traumatismos es fuertemente predominante entre niños.

Por eso es importante que el profesional que atiende niños, realice tempranamente el diagnóstico de las lesiones de caries incipientes, para que ellas no evolucionen y alcancen el tejido pulpar. Sin embargo, cuando eso no ocurre, el tratamiento endodóntico conservador o radical deberá instituirse teniendo en cuenta los principios técnicos y biológicos que rigen cualquier tratamiento en el área de salud. Los dientes temporales entonces, podrán mantenerse en la cavidad bucal, realizando las funciones esenciales para el desarrollo del niño, asi como la masticación, estética y fonética hasta la época normal de la exfoliación.

En Odontopediatría, el "tratamiento endodóntico de dientes temporales", aún es controvertido, pues no hay consenso con relación al material y técnica ideales para el tratamiento de esos dientes, aunque sea un tipo de tratamiento que se realiza rutinariamente en la práctica clínica. Muchas Universidades así como muchos profesionales todavía utilizan técnicas científicamente obsoletas, y preconizan técnicas más fáciles y rápidas en razón del comportamiento del niño. Sin embargo, en el área de salud, hay que optar siempre por lo que es mejor para la salud del paciente y no por lo que es más rápido y fácil.

TRATAMIENTO ENDODÓNTICO EN DIENTES TEMPORALES: HISTÓRICO

La realización del tratamiento endodóntico en los dientes temporales, fué preconizada desde 1932[71], pero durante mucho tiempo los dientes temporales que necesitaban tratamiento endodóntico radical, fueran tratados con técnicas que se restringían a manipular la cámara pulpar y a utilizar medicamentos antisépticos o desvitalizadores como el formocresol. La dificultad para controlar el comportamiento de algunos niños, por parte de personas no especializadas, y las dificultades para ejecutar la instrumentación de los conductos radiculares, principalmente de los molares temporales con raíces muy curvas, conductos atrésicos, presencia de conductos accesorios, conductos laterales, deltas apicales y bifurcaciones y el proceso de rizólisis, han suscitado alguna oposición para aceptar la técnica de la instrumentación de conductos radiculares de dientes temporales. Entre otros, 4 argumentos eran considerados fuertes para

mantener la conducta de tratar endodónticamente de esos dientes temporales con alteraciones irreversibles, por medio de técnicas que se restringen a manipular solamente la cámara pulpar:

1. Localización del germen del diente permanente sucesor

A ese respecto, se argumentaba que una lima introducida en el conducto radicular de un diente temporal, podría dañar fácilmente el germen del diente permanente sucesor, lo que contraindicaba el tratamiento endodóntico radical. Sin embargo, esa afirmación puede ser descartada partiendo de la premisa de que la manipulación de los conductos radiculares deberá realizarse dentro de límites de seguridad, en lo que se refiere a la protección del germen del diente permanente sucesor. Eso se obtiene por medio de la radiografía para conductometría (Fig. 7.1), que permite introducir con seguridad el instrumento endodóntico en el conducto, preservando el área del bisel de rizólisis inclusive.

En nuestra opinión, si la conductometría y la instrumentación de los conductos de dientes temporales se realizan dentro de los límites de seguridad, no existe la posibilidad de que el instrumento endodóntico alcance el germen del diente permanente sucesor. La permanencia de un proceso infeccioso en un conducto radicular no tratado, puede sin duda, ocasionarle lesiones al germen dental (Figs. 7.2A a D).

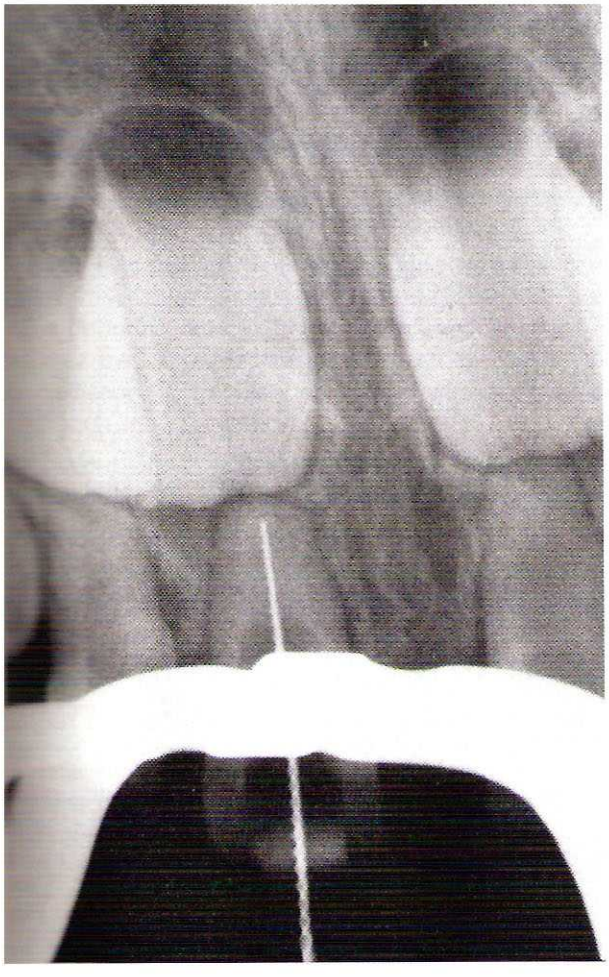


Fig. 7.1

Radiografía para conductometría, con el instrumento endodóntico posicionado en la Longitud Real del Trabajo.

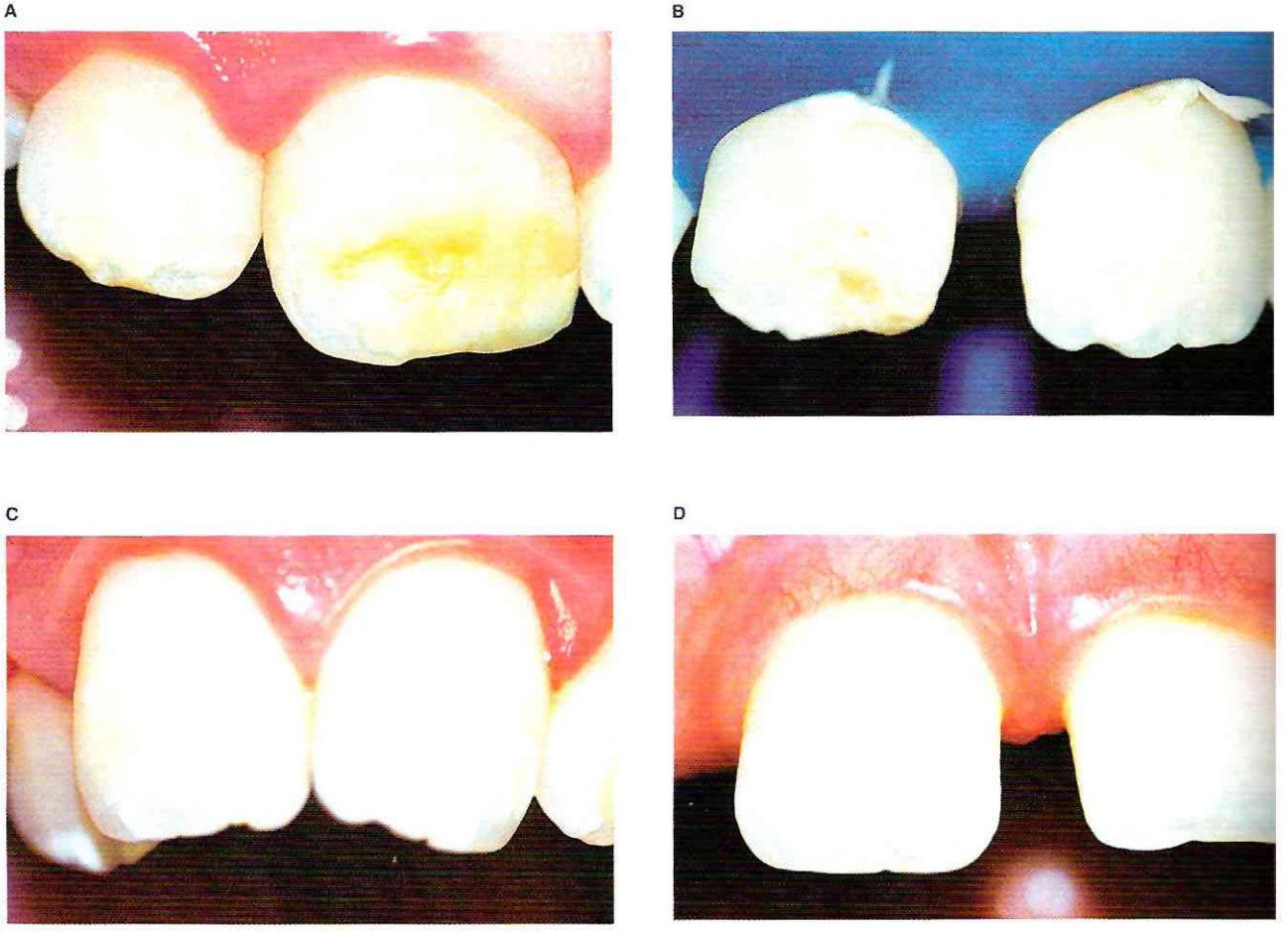


Fig. 7.2A a D

Alteraciones estructurales observadas en los dientes permanentes, provenientes de procesos infecciosos periapicales en los dientes temporales antecesores. A y B – Hipoplasia do esmalte; C y D – Hipomineralización del esmalte.

2. Porosidades en el área de la bifurcación o de la trifurcación radicular

La presencia de conexiones entre la cámara coronal y el área interradicular por medio de conductos accesorios en las bifurcaciones o trifurcaciones radiculares[136,182,252], asociada al menor espesor de la dentina, a la reabsorción radicular fisiológica y a la exposición de los túbulos dentinarios[74], aumenta la permeabilidad dentinaria de los dientes temporales y facilita la propagación/dispersión/diseminación de microorganismos y sus productos hacia los tejidos periodontales.

De esta forma las rarefacciones óseas, en casos de necrosis pulpar, se inician en la región de la bifurcación o de la trifurcación, pues la dentina de la región del piso de la cámara pulpar actúa como un "tamiz biológico"[73].

Ese hecho indujo a creer que al remover la pulpa coronal y utilizar un agente antiséptico o un medicamento desvitalizador, se realizaría la reparación de esas lesiones, dada la mayor porosidad de esa región. Sin embargo, lo que realmente ocurre es que, si no se manipula el conducto radicular, los microorganismos permanecerán, y juntamente con sus toxinas y los productos de la decomposición tisular, se dispersarán hacia los tejidos periodontales, vía canalículos y porosidades del área de la furca, lo que resultará en la destrucción del tejido óseo alveolar adyacente. Así la porosidad de la dentina del piso de la cámara pulpar es una razón más para realizar la manipulación de los conductos radiculares, y no limitarse a técnicas restrictas a la cámara pulpar.

3. Incidencia del proceso de rizólisis

La rizólisis es un proceso fisiológico que se produce en los dientes temporales, con la finalidad de exfoliarlos para que cedan el lugar a los dientes permanentes. Algu-

nos utilizan la realización de este proceso para justificar la no intervención en los conductos radiculares de esos dientes, pues, dependiendo del estadio de la rizólisis, existiría el riesgo de introducir la lima más allá de la abertura del foramen alcanzando los tejidos periodontales (Fig. 7.3).

Esa justificativa no es válida, pues por medio de la toma de una radiografía para diagnóstico, se observa la localización del bisel de rizólisis y por medio de la conductometría, se respeta ese límite, no siendo éste un motivo para no instrumentar los conductos radiculares.

4. Morfología de los conductos radiculares

Un argumento muy utilizado para justificar la no intervención en los conductos radiculares, se refería a la morfología de los conductos radiculares de los dientes temporales. Se subrayaba que los conductos de estos dientes presentan una morfología compleja, con un sistema de conductos que tienen, además del conducto principal, numerosos conductos secundarios y accesorios, ramificaciones colaterales oblicuas o no, ramas intercomunicantes y gran número de bifurcaciones o ramificaciones apicales, que forman una verdadera red de conductos, canalículos y ramificaciones[19,84,238].

Sin embargo, los dientes permanentes también tienen un sistema de conductos radiculares complejo[116] y estos dientes siempre se instrumentan y se obturan. La preparación biomecánica es capaz de eliminar las bacterias presentes en la luz del conducto radicular y la medicación entre sesiones, si está indicada, ayuda a combatir la microbiota del sistema de conductos radiculares. Sólo así es posible que se realice el proceso de reparación, pues ningún tejido se recupera en presencia de bacterias.

Por eso es importante afirmar que los conductos radiculares de los dientes temporales deben ser tratados de forma análoga a los dientes permanentes, o sea, por medio de preparación biomecánica, de lo uso de medicación entre sesiones si está indicada, y de la obturación de los conductos respetando los principios biológicos que rigen ese tratamiento. Conceptualmente no hay razón para tratar de forma diferente, entidades semejantes.

De acuerdo con el Capítulo 5, el tratamiento endodóntico de dientes permanentes puede dividirse en:

- *Tratamiento endodóntico conservador*: que consiste en protección pulpar directa y pulpotomía (asunto ya tratado en el Capítulo 3).
- *Tratamiento endodóntico radical*: que consiste en tratar conductos de dientes con vitalidad pulpar (Biopulpectomía), tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar sin lesión periapical visible radiográficamente (Necropulpectomía I) y tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y con lesión periapical visible radiográficamente (Necropulpectomía II).

Fig. 7.3

Molar temporal con rizólisis irregular. Obsérvese la trepanación con la lima.

De forma similar a lo que ocurre con los dientes permanentes, los dientes temporales que necesitan tratamiento endodóntico radical deben tratarse con las técnicas de Biopulpectomía, Necropulpectomía I y Necropulpectomía II.

¿LA EDAD DEL NIÑO ES UN IMPEDIMENTO PARA REALIZAR EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO RADICAL?

El comportamiento del niño frente al tratamiento odontológico, algunas veces sin colaborar en el inicio y el hecho de que el diente temporal sufre rizólisis y exfoliación, fueron los motivos para que algunos profesionales se distanciasen de los protocolos de atención conservadores en dientes temporales; e indicasen inadvertidamente, la extracción dental o una manipulación restricta a la cámara pulpar, sin intervención en los conductos radiculares. Esta forma simplista de atender provocó pérdidas tempranas en la dentición decidua y la manutención de focos de infección, con severos consecuencias para el desarrollo del sistema estomatognático del niño.

Aunque realicen la atención clínica de niños con supervisión docente, los alumnos de cursos de graduación en Odontología, así como los cirujano dentistas que atienden niños, están sujetos a varios factores potencialmente estresantes. No obstante, esta atención requiere no sólo preparación desde el punto de vista técnico, sino también conocimiento y dominio de técnicas de control de comportamiento.

El cirujano Dentista y especialmente el Odontopediatra, debe tener presente que cualquier tratamiento odontológico preventivo, restaurador o quirúrgico, cuando se realiza en niños de edad precoz, presenta dificultades de ejecución, considerando la poca capacidad de comprensión y entendimiento de los niños en la primera infancia. En un paciente no colaborador o de edad precoz, será difícil realizar una profilaxis, una aplicación tópica de flúor, un sellador, una restauración, una extracción o un tratamiento endodóntico.

La edad del niño y su comportamiento no pueden influenciar la indicación y elección de la forma de tratamiento más adecuada para cada situación clínica. En caso de que el profesional no se considere apto para ejecutar el tratamiento de un niño de poca edad, inicialmente no colaborador, debe encaminarlo a un profesional que tenga más aptitudes y práctica en manejo de comportamiento, y no simplemente extraer un diente sin la debida indicación o realizar un tratamiento inadecuado, apenas por ser más sencillo y rápido.

¿EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO ES MÁS DIFÍCIL EN MOLARES TEMPORALES?

Seguramente, así como ocurre en la dentición permanente, el tratamiento endodóntico en dientes anteriores es en general más fácil que en dientes posteriores. Sin embargo, eso no puede usarse como argumento para no realizar el tratamiento endodóntico en molares temporales.

No obstante, el tratamiento endodóntico de dientes temporales está **contraindicado** en algunos casos como:

- Dientes con extensa destrucción coronal, con imposibilidad de restauración de la corona clínica o de colocación de *overdenture*.
- Diente con más de 2/3 de rizólisis.
- Diente permanente sucesor con más de la mitad de la raíz formada, o sea pronto para erupcionar.
- Dientes temporales con fractura radicular en el tercio cervical.
- Presencia de alveolisis.
- Presencia de reabsorción interna avanzada, perforante, con separación de los tercios radiculares.
- Presencia de extensa lesión periapical, que afecte el germen del diente permanente sucesor.
- Presencia de perforación extensa en el área de furca, imposible de ser tratada.
- Pacientes con enfermedades crónicas debilitantes.

TRATAMIENTO ENDODÓNTICO CONSERVADOR EN DIENTES TEMPORALES (PULPOTOMÍA)

Hasta el año 1900, poco se publicó sobre el tratamiento endodóntico de dientes temporales. Las medidas terapéuticas adoptadas para la conservación de esos dientes, cuando eran portadores de alteraciones pulpares irreversibles, se basaban casi exclusivamente en la acción de medicamentos que tuviesen efecto bactericida y bacteriostático, tales como el tricresol formalina, el paramonoclorofenol alcanforado, el formocresol, el eugenol y el timol. Esos medicamentos se usaban de forma aislada o asociados con antibióticos, con aplicación restricta la pulpa coronal.

La acción de esos medicamentos era la de precipitar proteínas para provocar la destrucción de las bacterias por coagulación. Sin embargo, este efecto alcanzaba el remanente pulpar, causando también la coagulación de todo el material orgánico intraconducto, la penetración del medicamento resultaba limitada e impedía la continuidad del efecto sobre las capas más profundas del contenido del conducto radicular. El material necrótico próximo al ápice radicular no sufría la acción del fármaco; por lo tanto no es necesario destacar que el proceso de reparación no se procesaba y la recidiva de las lesiones ocurría con frecuencia, cuando se efectuaba el control postoperatorio.

Justificativas para la contraindicación del uso del Formocresol

El formocresol preconizado por Buckley[30], fue introducido por Sweet, en 1930[230], para el tratamiento de los dientes temporales. En el inicio, este medicamento se aplicaba en múltiples sesiones, con la finalidad de fijar el tejido pulpar radicular para limitar su autolisis. La composición del formocresol es la siguiente: formaldehído 19%, cresol 35% y agua, con dilución 1:5 en tres partes de glicerina y una parte de agua[137]. En la literatura odontopediátrica, numerosos artículos científicos mostraron que la pulpotomía con formocresol diluido 1:5, presentaba éxito clínico y radiográfico en dientes temporales, y se creía que esos criterios por sí solos determinaban el éxito. En esa época los autores ignoraban la importancia de las reacciones orgánicas frente a ese material desde el punto de vista histopatológico.

Como fijador clásico, el formaldehído evita la autolisis tisular por unión con las proteínas, reaccionado con los grupos amino. La reacción más común es con el radical

amino de los grupos de los aminoácidos. La solidificación de las proteínas se produce junto con la formación de uniones inter e intramoleculares. En general las reacciones entre el formaldehído y las proteínas son reversibles y los productos de la reacción son inestables[189].

Reacciones tisulares frente al uso del Formocresol

El formocresol proveniente del local de la pulpotomía, además de acumularse en la dentina y en la pulpa radicular, también se dispersa por los tejidos adyacentes llegando a locales como el cemento, ligamento periodontal y hueso peripical[249], y ocasionando daños a la salud periodontal[255].

Investigaciones complementarias mostraron que el formocresol y el glutaraldehído son medicamentos altamente tóxicos para los fibroblastos de la pulpa radicular humana, pues provocan la muerte celular, inmediatamente después del contacto con cultivos de células[85,98,173,227].

La afirmación de que podría haber pérdida precoz de dientes temporales tratados con formocresol fue refutada por autores que demostraron, no haber diferencia en el tiempo promedio de vida de dientes pulpotomizados o no[63,137]. Sin embargo, Hunter, en 2003[97], comprobó exfoliación precoz debido al uso del formocresol.

Uso del Formocresol x Efectos Sistémicos

La distribución sistémica del formocresol, proveniente de su aplicación local en casos de pulpotomía, se ha demostrado en diferentes estudios, que muestran alteraciones en varios órganos internos, especialmente el riñón y el hígado. También se observó que la cantidad de formaldehído circulante aumenta con el número de dientes tratados[143,162,173]. Los resultados de esos estudios, realizados en animales, sugieren un potencial para que se produzcan alteraciones sistémicas en humanos.

Después de realizar las pulpotomías en animales, con formocresol marcado con isótopo radiactivo C^{14}, hubo absorción sistémica del 1% de la droga. También la administración sistémica del formocresol de Buckley ocasionó efectos tóxicos agudos, en perros, como arritmias cardíacas, hipotensión arterial, alteraciones enzimáticas, aumento de la bilirrubina en la orina, edema glomerular, y neumonitis atípica, entre otras[143].

Se comprueba así que el formocresol demás de ser tóxico para la pulpa, puede ser tóxico sistémicamente, y afectar otros órganos cuando se utiliza en múltiples pulpotomías además de tener la propiedad de inducir una respuesta inmune[25,26].

Formocresol x Potencial Mutagénico y Carcinogénico

Al mismo tiempo se le atribuyó al formaldehído un potencial mutagénico y carcinogénico[9,231]. Este medicamento indujo el surgimiento de mutación de la trifluorotimidina resistente, en células diploides humanas de la línea linfoblastoide en cultivos de células, indicando que el formaldehído es carcinogénico y mutagénico en seres humanos[76]. Al evaluar la mutagenicidad de diferentes selladores endodónticos que contenían formaldehído en su composición se comprobó que ellos producían mutaciones en la *Salmonella typhimurium*[158].

También estudios en epitelio nasal de ratas[231] y en la mucosa oral de conejos[140], demostraron que el contacto prolongado con el formaldehído puede producir alteraciones precancerosas y cancerosas.

En 1989, la Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC), relató que existen evidencias suficientes con relación a la carcinogenicidad del formaldehído, en animales y en humanos[119].

Al mismo tiempo, el formaldehído presenta capacidad mutagénica y carcinogénica, al inducir mutaciones genéticas y aberraciones cromosómicas en varios modelos experimentales y por lo tanto, debe ser considerado como sustancia de riesgo carcinogénico para seres humanos. En 1982, durante el *The Federal Panel Formaldeyde* se concluyó que, en función de los numerosos experimentos ya realizados, en varias áreas, el formaldehído debería ser considerado como sustancia química con potencial mutagénico y carcinogénico, y que presenta, además, la capacidad de inducir mutaciones genéticas, alteraciones cromosómicas y anomalías respiratorias crónicas[119].

La preocupación con los efectos del contacto directo y frecuente, al que se exponen los anatomistas, los técnicos en histología y los estudiantes de Medicina, incentivó la realización de estudios y en ellos se pudo observar que esos individuos, expuestos a dosis variadas de formaldehído, presentan más riesgo de desarrollar irritaciones en los ojos y en el tracto respiratorio superior, además de dermatitis de contacto y efectos tóxicos agudos[160].

La ruptura del ADN es una de las primeras alteraciones que se producen en las células expuestas a los agentes carcinogénicos. Esa ruptura ocurre *in vitro*, en experiencias con formaldehído, y probablemente ese debe ser el mecanismo de carcinogenicidad de ese medicamento en humanos[209].

En los EUA, el formocresol se encuentra en el comercio especializado en frascos con el aviso impreso en su embalaje, que advierte a la población sobre el riesgo de cáncer (Fig. 7.4).

Éxito aparente con el uso del Formocresol en dientes temporales

Aunque la técnica de pulpotomía con formocresol todavía se enseñe en Estados Unidos y Canadá[16,169,213], y a pesar del relato de varios años de éxito clínico y radiográfico con el uso del formocresol, que varía del 55% al 98%[12,47,59,63,123,124,137,168,244], este éxito es sólo aparente, con porcentaje decreciente en el pasar de los años. Según Waterhouse[248], los resultados de los estudios en los que

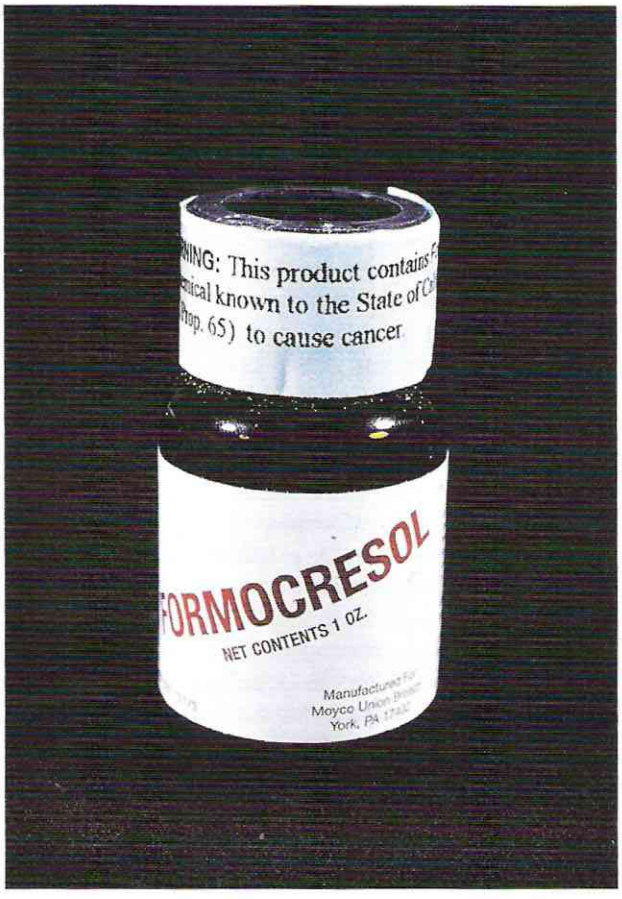


Fig. 7.4

Frasco de formocresol (Moyco). Obsérvese la información contenida en el embalaje ("to cause cancer"), que es un aviso del propio fabricante sobre los riesgos al utilizar el producto en seres humanos.

el formocresol presentó éxito, deben interpretarse con cierta reserva una vez que, siendo estudios clínicos y radiográficos, desconocen las reacciones histopatológicas desfavorables frente al uso de este material. Si la técnica de la pulpotomía formocresol, se evalúa histológicamente, revela reacción inflamatoria severa[50].

Por lo expuesto se hace difícil comprender, en el momento actual, el hecho de que el formocresol todavía es un medicamento utilizado en pulpotomía de dientes temporales, ya que su éxito se define sólo por evaluación clínica y radiográfica, siendo que este tratamiento histológicamente nunca presenta éxito.

Por otro lado, su efecto general impediría su indicación, aunque el éxito existiese.

¿Actualmente la Técnica de la Pulpotomía con Formocresol, es aceptable para Pulpotomía en Dientes Temporales?

En un estudio reciente, publicado en 2003, se realizó una colecta de muestras de sangre de 20 niños, antes (muestra control) y 24 horas después de realizar una única pulpotomía con formocresol (muestra experimental), que mostró que ese medicamento fue mutagénico en un paciente[260]. En nuestra opinión esos resultados en humanos son alarmantes, pues si cada 20 pacientes sometidos a apenas una pulpotomía con formocresol, 1 presenta aberraciones cromosómicas, ¿que ocurriría en una población, de por ejemplo, 20.000 niños? Un total de 1000 niños desarrollaría aberraciones cromosómicas. Es de destacar la mayor severodad de ese hecho, en niños sometidos a más de una pulpotomía, en que la dosis todavía mayor del medicamento ocasionará posiblemente mayor possibilidad de alteraciones cromosómicas.

Así, en nuestra forma de ver, el formocresol está contraindicado, dado que los daños citogenéticos en humanos son acumulativos con la edad. El organismo del niño se encuentra en crecimiento y desarrollo, siendo por lo tanto, más susceptible a otros agentes mutagénicos durante su vida, lo que hace que el uso del formocresol sea indudablemente, imprudente e impropio.

Por lo expuesto, es preocupante el hecho de que algunas Facultades de Odontología, en Brasil y en el mundo, aún preconizan el uso del formocresol y de pastas que contienen formaldehído, en dientes temporales, muchas veces a partir de fórmulas no siempre estandarizadas, y con dosis arbitrarias, comúnmente mayores que las dosis mínimas recomendadas. Es necesario que los Cirujanos Dentistas y los Odontopediatras piensen en la remoción del formocresol del arsenal odontológico[119].

Otros materiales y técnicas

En razón de los numerosos inconvenientes del uso del formocresol, la Odontopediatría experimentó modificaciones en los últimos años, en la búsqueda de otros materiales y técnicas de tratamiento con la finalidad de mantener la vitalidad del tejido pulpar radicular después de la pulpotomía. Entre ellos se encuentran, el *laser*[211], la *electrocirugía*[185,210], el *glutaraldehído*[62,64,68,120] y el *sulfato ferrico*[65,221], que presentan limitaciones en razón de su toxicidad, baja eficacia o costo elevado.

En 1981[79] se propuso una pasta compuesta por partes iguales de Rifocort, yodoformo y paramonoclorofenol alcanforado, sustancias de elevado potencial bactericida. En nuestra opinión no se justifica utilizarlo en pulpotomía, pues ésta se realiza apenas en dientes con vitalidad pulpar, donde el tejido pulpar radicular se encuentra exento de microorganismos y por lo tanto no necesita la acción de antisépticos fuertes.

Por otro lado, los *vidrios bioactivos*[193], las *proteínas óseas morfogenéticas/proteínas osteogénicas* (*BMPs o Ops*)[145,146,187,192] y el *Agregado de Trióxido Mineral* (*MTA*)[49,183,193,243] han presentado resultados prometedores, en pulpotomías de dientes temporales.

Aunque las BMPs, asociadas a vehículos adecuados (colágeno, fibronectina, glicosaminoglicanes, hidróxido de calcio o fosfato de calcio), se utilicen en investigaciones, directamente sobre el tejido pulpar y muestren buenos resultados[145,146,187,192], hasta el momento no hay ninguna fórmula de BMP para uso clínico, disponible en el comercio especializado.

También se lograron excelentes resultados clínicos, radiográficos e histológicos, después del uso del MTA en pulpotomías de dientes temporales y permanentes, con índice de éxito que variaba entre el 80% y el 100 %[42,43,49,92,183,193,222,243]. Aunque el MTA muestre resultados animadores, incluso en trabajos efectuados en humanos, se necesitan investigaciones complementarias, con mayor número de muestras y con períodos de tiempo más largos[1], hasta que este material pueda ser considerado como un posible sustituto del hidróxido de calcio. En pulpotomías, aunque los resultados con el uso del MTA sean satisfactorios y similares a los obtenidos con el hidióxido de calcio, su costo excesivamente elevado es un inconveniente considerable, pues los autores consideran que la pulpotomía, es una técnica de bajo costo y de indiscutible valor social.

Utilización del Hidróxido de Calcio en Pulpotomías de Dientes Temporales

En 1929, Hess[83] describió por primera vez la técnica de la pulpotomía con hidróxido de calcio. Sin embargo, aunque este material sea unánimemente indicado como material de elección para protecciones pulpares directas en dientes temporales y permanentes, su indicación en pulpotomía de dientes temporales pasó por un período de acentuado escepticismo con relación a su eficacia en la Odontopediatría.

En una perspectiva histórica, los bajos índices de éxito obtenidos con el uso del hidróxido de calcio, relatados en la década del 50 y 60, desanimaron, en esa época, una indicación más insistente para este material. Sin embargo, factores como la despreocupación con el correcto diagnóstico del estado patológico del tejido pulpar y la ejecución de procedimientos técnicos inadecuados, incluso la manutención del coágulo sanguíneo espeso o el uso de sustancias irritantes para controlar la hemorragia, previo al uso de hidróxido de calcio, ciertamente influenciaron en este bajo porcentaje de éxito.

Resultados de estudios recientes

En el año 2000, Waterhouse et al.[247] realizaron pulpotomías con formocresol o hidróxido de calcio en 84 molares temporales, con el control radiográfico durante 18,9 meses como promedio, y el control clínico durante 22,5 meses como promedio. Observaron el 84% de éxito con el formocresol y el 77% de éxito con el hidróxido de calcio, sin diferencia estadísticamente significativa entre los dos materiales. Concluyeron que el uso del hidróxido de calcio es una excelente opción para dientes temporales para sustituir el formocresol, que según la literatura presente severos inconvenientes.

Otros trabajos recientes, en dientes temporales[81,165,172,183,205,243,247], muestran éxito de aproximadamente el *80% al 90%* después de realizar pulpotomía con hidróxido de calcio, similar a lo que ocurre cuando se usa este material en dientes permanentes, indicándose su utilización como rutina en las pulpotomías de dientes temporales.

Pulpotomía con Hidróxido de Calcio: Indicaciones, Técnica y seguimiento Postoperatorio

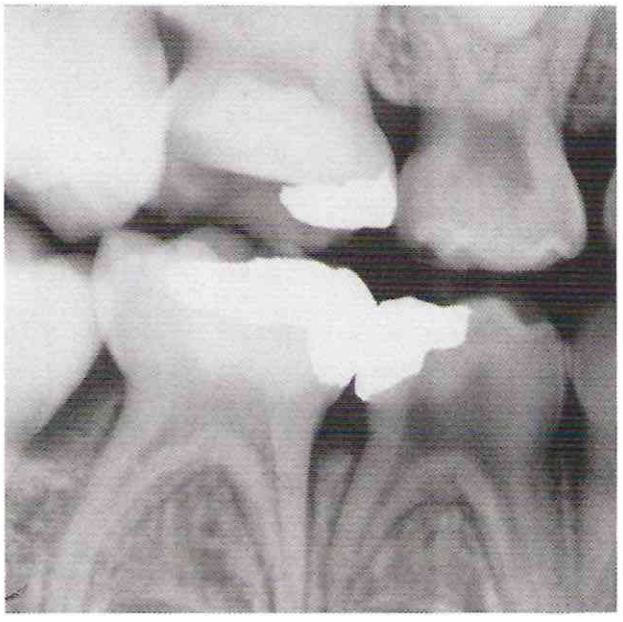
La técnica que preconizamos para pulpotomía en dientes temporales es la técnica de la *pulpotomía hidróxido de calcio*, también utilizada en dientes permanentes, detalladamente descrita en el Capítulo 3 (Figs. 7.5 y 7.6).

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES DE DIENTES TEMPORALES CON VITALIDAD PULPAR (BIOPULPECTOMÍA)

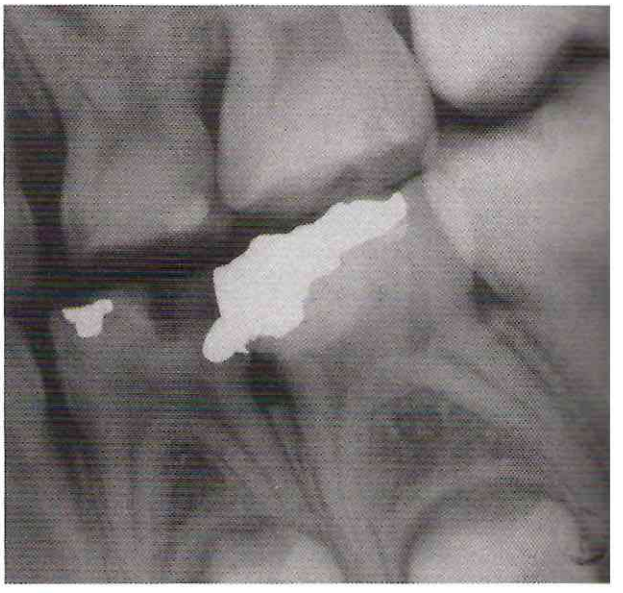
La pulpa dental es un tejido conjuntivo laxo, altamente especializado, que se asemeja en otros aspectos a otros tejidos conjuntivos del cuerpo, aunque con características peculiares[242]. Desde el punto de vista histológico, el tejido pulpar se caracteriza por presentar una población variada de células, envueltas en una matriz extracelular. Las principales células de la pulpa son los odontoblastos, los fibroblastos, la células mesenquimales indiferenciadas, los macrófagos y los linfocitos[102,236].

Como cualquier tejido conjuntivo, la pulpa al ser agredida responde con una reacción inflamatoria. Sin embargo, particularidades de índole anatómica tienden a modificar el curso del proceso inflamatorio, y frecuentemente hacen suponer que la pulpa tendría capacidad limitada de reparación. El tejido pulpar está circunscrito a una cámara rígida de dentina, que no permite su expansión; posee una red vascular que a pesar de ser abundante, está alimentada y drenada por pocos vasos que llegan y salen a través del foramen apical y por un número limitado de ramificaciones colaterales, que transponen la barrera mineralizada de la estructura dental y aseguran la comunicación entre la pulpa y el ligamento periodontal. En esas condiciones la vasodilatación y la

7.5



7.6



Figs. 7.5 y 7.6

Evaluación radiográfica postoperatoria de la técnica pulpotomía hidróxido de calcio, realizada en segundos molares temporales inferiores. Obsérvese la integridad de la lámina dura, la ausencia de alteraciones en la región periapical e interradicular y la formación de puente de dentina. Cedido por la Profª. SAMARA RODRIGUES RANGEL.

exudación de plasma determinan aumento progresivo de la presión hidrostática intersticial, que se extendería por toda la cavidad pulpar, provocando el estrangulamiento de los vasos sanguíneos, y en consecuencia la necrosis total del tejido[8].

Aunque se reconozca que estímulos físicos, traumáticos, químicos y térmicos tengan relación con la etiopatogenia de las alteraciones de la pulpa, los de naturaleza bacteriana son indudablemente la causa más común. Las bacterias pueden llegar a la pulpa por diversas vías, siendo la vía de la caries dental, la más frecuentemente observada en la práctica clínica.

Después de la exposición de la pulpa por caries, la vasodilatación y la exudación de plasma, determinan aumento progresivo de la presión hidrostática intersticial, que ocasionan inflamaciones irreversibles del tejido pulpar[8].

Con la deficiencia del sistema vascular, la demanda de las células inflamatorias se vuelve mayor que la capacidad de la sangre de llevarlas hasta el área de la lesión. Así, hay multiplicación y desarrollo de microorganismos en la superficie del tejido pulpar, que se vuelven más numerosos en relación con las células de defensa del hospedero. Progresivamente los microorganismos vencen a las defensas tisulares y penetran en el tejido pulpar, ocasionando intensa reacción inflamatoria.

Frente a esa condición de irreversibilidad del proceso inflamatorio pulpar, se hace necesario realizar el tratamiento endodóntico radical.

La *Biopulpectomía*, técnica de tratamiento para dientes temporales portadores de vitalidad pulpar, se indica en los siguientes casos:

- Pulpitis agudas irreversibles.
- Pulpitis crónicas.
- Exposiciones pulpares como consecuencia de lesiones de caries, en las que el tejido pulpar radicular después del acceso coronal y remoción de la pulpa coronal, se presenta intensamente inflamado, o sea, con hemorragia severo que no cesa, con modificación en el color de la sangre y tejido pulpar.
- Exposiciones de la pulpa a la cavidad bucal, después de transcurridas más de 24 horas de un traumatismo.
- Presencia de reabsorciones internas de la dentina.
- Tratamiento endodóntico con finalidad protésica (necesidad de retención intarradicular).

Morfología de las raíces de los Dientes Temporales

Para que se pueda realizar el tratamiento de los conductos radiculares de dientes temporales de forma adecuada, es importante considerar que esos dientes presentan raíces achatadas, en forma de cinta, con espesor de dentina menor que en los dientes permanentes (Fig. 7.7).

Los incisivos y caninos temporales presentan una única raíz, mientras que los molares temporales superiores presentan 3 raíces (palatina, mesiovestibular y distovestibular), con un conducto radicular en cada raíz, aunque puede haber un 4º conducto (Fig. 7.8).

Los molares temporales inferiores presentan 2 raíces (mesial y distal) (Fig. 7.9) y 3 conductos radiculares (mesiovestibular, mesiolingual y distal), aunque puede haber un 4º conducto (en la raíz distal).

Fig. 7.7

Diferencias morfológicas entre las raíces de los dientes temporales y permanentes.

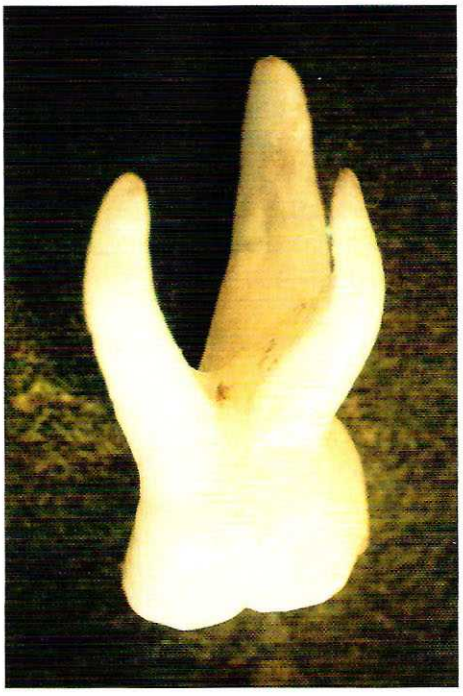


Fig. 7.8

Aspecto de las raíces de los molares temporales superiores.

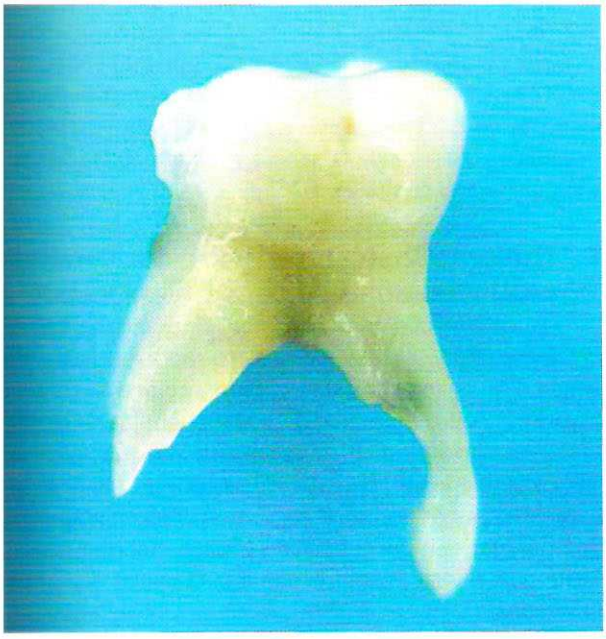


Fig. 7.9

Aspecto de las raíces de segundo molar temporal inferior.

Técnica de Tratamiento

1. Radiografía para diagnóstico y determinación de Longitud Aparente del Diente (LAD)

Después que los padres o responsables legales del niño, hayan dado por escrito, el consentimiento para realizar el tratamiento, deben rellenarse los formularios de anamnesis y de historia médica. Si el niño presenta alguna patología que lo incluya en el grupo de riesgo de la endocarditis bacteriana, se procederá a la antibiótico-terapia profiláctica. Una hora antes del procedimiento el paciente debe tomar Amoxilina, por vía oral, en la dosis de 50 mg/kg de peso, sin sobrepasar la dosis máxima de 2 g.

A continuación debe realizarse el examen radiográfico periapical de diente en cuestión, con películas periapicales de tamaño 0 o 2 según la edad del niño, con tiempo de exposición y procesamiento adecuados; las radiografías deben archivarse.

Con la radiografía periapical para diagnóstico, se mide la Longitud Aparente del Diente (LAD), con una regla milimetrada o paquímetro.

2. Aislamiento absoluto y antisepsia del campo operatorio

Inicialmente debe realizarse la antisepsia de la cavidad bucal con 5,0 mL de la solución de digluconato de clorhexidina al 0,12% (producto comercial o preparado en farmacia que preparan recetas), con enjuagues durante 1 minuto. En niños sin coordinación motora para hacer los enjuagues, hay que "friccionar" toda la mucosa bucal, dientes y lengua con una gasa embebida en la solución (lavado quirúrgico con gasa).

En seguida, se realiza la anestesia local, la colocación del aislamiento con dique de goma y la antisepsia del campo operatorio con gasa embebida en solución de clorhexidina al 2,0%.

3. Remoción del tejido cariado

Antes de iniciar el acceso coronal se remueve el tejido cariado con curetas afiladas y fresas esféricas lisas, de tamaño compatible con la cavidad y en baja velocidad. Después de ese procedimiento, el campo operatorio debe ser nuevamente sometido a la antisepsia.

4. Acceso coronal

Lo acceso inicial en la zona de elección se realiza con punta diamantada esférica. En los dientes que, por un proceso de caries, se produjo formación de dentina reaccional, con la consiguiente alteración de la morfología de la cámara pulpar y reducción acentuada de su volumen, es necesario un examen radiográfico cuidadoso, para observar el lugar de mayor volumen de la cámara pulpar. En esos casos la trepanación se orientará hacia ese lugar, para evitar trepanaciones en la bifurcación o en la trifurcación de los molares temporales. La *remoción del techo de la cámara pulpar* se realiza con puntas diamantadas esféricas en alta velocidad refrigeradas con agua y aire. Cuando en la radiografía para diagnóstico, se observa demasiada proximidad entre el techo y el piso de la cámara pulpar, con peligro de accidentes en ese local, se utilizarán fresas en baja velocidad.

Desgaste compensatorio

En los dientes anteriores, el Desgaste Compensatorio, es la remoción del "hombro palatino", mientras que en los molares es la remoción de la convexidad de las paredes de la cámara pulpar, principalmente de las mesiales (Figs. 7.10A y B).

Ese desgaste se efectúa con fresa Endo Z o con punta diamantada de extremidad inactiva (3082 o 3083). Después de terminar el acceso coronal, es preciso irrigar la cámara pulpar abundantemente, con hipoclorito de sodio al 1% (Líquido de Milton), para remover detritos y posibles microorganismos provenientes del tejido cariado.

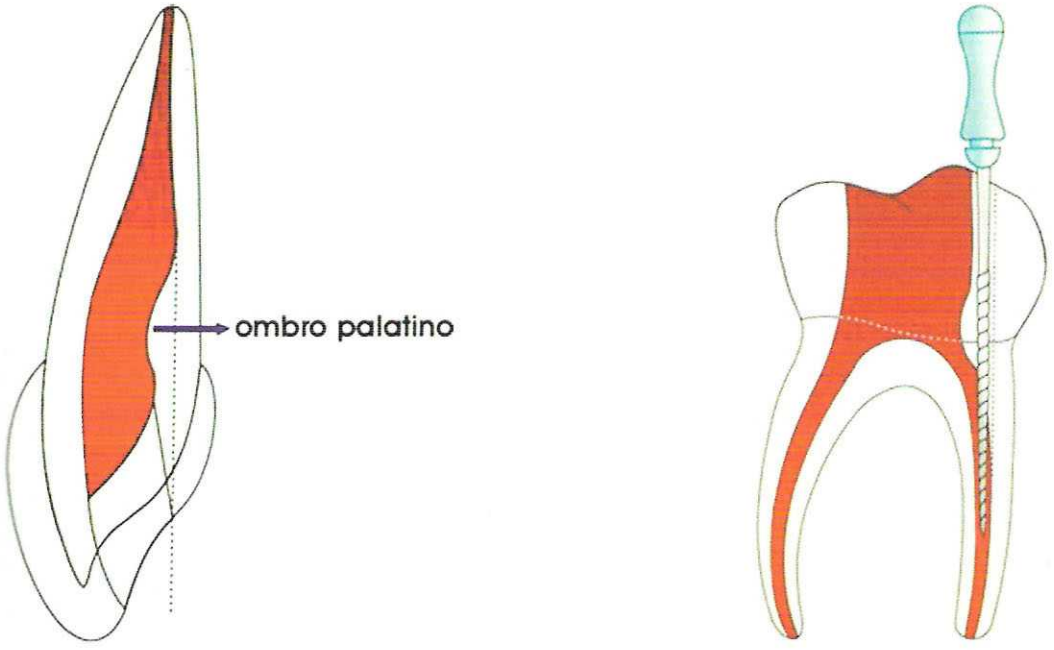
5. Remoción de la pulpa coronal e irrigación de la cámara pulpar

La remoción de la pulpa coronal se efectuará preferentemente con curetas afiladas. La irrigación de la *cámara pulpar*, después de remover la pulpa coronal, se realiza con hipoclorito de sodio al 2,5% y agua oxigenada a 10 volúmenes, para retirar restos pulpares, sangre y microorganismos, y también con la finalidad de combatir la posible contaminación de la superficie de la pulpa, resultante de la caries dental; de esa forma se evita llevar microorganismos al interior del conducto radicular, que es naturalmente estéril.

Por lo tanto, la penetración del conducto será aséptica. Además, ese procedimiento previene el oscurecimiento de la corona dental, por medio de la remoción mecánica y química de la sangre infiltrada en las paredes y túbulos dentinarios.

6. Exploración (cateterismo) del conducto radicular

El cateterismo se realiza con lima tipo K, de calibre compatible con el del conducto radicular, hasta una longitud aproximadamente 2 mm menor que la Longitud Aparente del Diente (LAD), basado en la radiografía inicial para diagnóstico, que se denomina Longitud de Trabajo Provisional (LTP). La cinemática de movimientos para el cateterismo, será *oscilatoria* (movimiento horario/antihorario) y *penetración* (presión hacia el ápice), hasta que el instrumento llegue a la Longitud de Trabajo Provisional (LTP).



Figs. 7.10A y B

A Representación esquemática del hombro palatino de los dientes anteriores;

B Desgaste compensatorio realizado en los dientes posteriores, para permitir el libre acceso de la lima a los conductos radiculares.

7. Conductometría

Puede ser hecha por métodos electrónicos (localizadores foraminales) para conductometria en dientes temporales[104], por la confiabilidad, costo y facilidad de ejecución por los métodos radiográficos, especialmente por los métodos de Ingle (aproximación) o de Bregman modificado (descrito en el Capítulo 22). El Cuadro 7.1 muestra la longitud promedio de los conductos radiculares de dientes temporales.

En dientes temporales con vitalidad pulpar, el límite de la instrumentación debe quedar 2 mm antes del ápice radiográfico o del límite del bisel de rizólisis. En esta longitud queda preservado el Muñón Pulpar.

8. Remoción de la pulpa radicular y limpieza de la cámara pulpar

La pulpa radicular se remueve con limas Hedströen, de diámetro compatible con el del conducto radicular en el límite establecido por la conductometria, lo que permite obtener una superficie de corte más regular, que facilite el proceso de reparación y la preservación del muñón pulpar. Nunca deberá utilizarse el tiranervios. Durante todo el procedimiento, los conductos deben irrigarse/inundarse con solución de hipoclorito de sodio al 1%.

9. Desgaste anticurvatura

El desgaste anticurvatura se realiza con fresas Gates Glidden número 2 y si es posible 3, en el caso de conductos amplios, o con limas tipo Hedströen. En casos de conductos más atrésicos, inicialmente se realiza la instrumentación de los conductos, para crear espacio para la utilización de las fresas Gates Glidden. Actualmente se usan limas de níquel-titanio, de gran conicidad (0,12 mm, 0,10 mm y 0,08 mm) accionadas a motor (sistemas rotatorios), que por presentar longitudes reducidas (17 mm, 10 mm y/o 9 mm), se indican para realizar el limado anticurvatura en molares temporales.

10. Preparación biomecánica de los conductos radiculares

Las limas tipo K son las más utilizadas para la instrumentación de los conductos radiculares de dientes temporales[20,75,184,186,215] en relación con las del tipo Hedströen[69] y hay, en el comercio especializado limas tipo K de 19 mm (Dyna Endodontic Instruments) o de 21 mm.

Para la instrumentación de conductos radiculares de dientes temporales, preconizamos la Técnica Escalonada con Retroceso Progresivo Anatómico (descrita en el Capítulo 16).

Cuadro 7.1 – Longitud en promedio de los conductos radiculares de incisivos temporales superiores y molares temporales inferiores[194]

	LONGITUD EN MM	
	PROMEDIO	VARIACIÓN
Incisivos		
Incisivo Central	16,5	16,0 – 17,0
Incisivo Lateral	15,0	14,0 – 16,0
Primer Molar		
Conducto Mesiovestibular	16,4	15,0 – 17,0
Conducto Mesiolingual	14,2	9,0 – 15,0
Conducto Distovestibular	13,1	12,0 – 15,0
Conducto Distolingual	12,7	10,0 – 15,0
Segundo Molar		
Conducto Mesiovestibular	15,8	13,0 – 17,0
Conducto Mesiolingual	14,4	11,0 – 16,0
Conducto Distovestibular	14,9	13,0 – 16,0
Conducto Distolingual	14,9	12,0 – 16,0
Distancia de la superficie oclusal al piso de la cámara pulpar en los molares	5,79	5,0 – 6,0

La solución de irrigación utilizada debe ser el suero fisiológico o el hipoclorito de sodio al 1% (Solución de Milton). Esa solución puede acondicionarse en tubos de anestésico vacíos, codificados y esterilizados, y será colocada en el conducto radicular por medio de una jeringa Carpule con aguja 27G larga. O entonces por jeringas desechables de plástico de Ultradent (Capítulo 8). Cada vez que se cambia de instrumento el conducto radicular deberá ser irrigado con 3,6 mL de solución de irrigación (2 tubos), seguida de aspiración con cánulas de diámetro compatible con el conducto radicular.

Los conductos radiculares de dientes temporales también pueden instrumentarse, de manera eficaz, por medio de instrumentos rotatorios de níquel-titanio, a motor[13,14]. Silva et al., en 2004[214], evaluaron *in vitro*, la capacidad de limpieza y el tiempo necesario para la instrumentación de conductos radiculares de molares temporales con las técnicas, manual y rotatoria (Sistema Profile.04). No se observó diferencia en la capacidad de limpieza en los tercios radiculares cervical, medio y apical, después de la instrumentación rotatoria o manual (Fig. 7.11). El tiempo empleado en la instrumentación rotatoria (3.46 minutos) fue estadísticamente menor que el utilizado en la instrumentación manual (9,06 minutos). Aunque no se observaron diferencias en la capacidad de limpieza, el menor tiempo empleado para realizar la instrumentación con la técnica rotatoria, es un factor de relevancia clínica en el tratamiento endodóntico en niños.

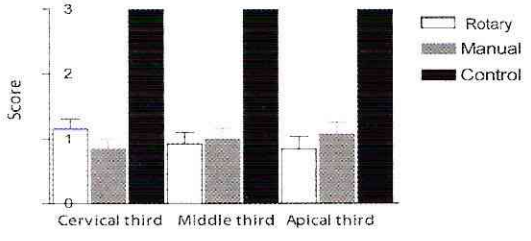


Fig. 7.11

Capacidad de limpieza de los tercios cervical, medio y apical, con las técnicas manual y rotatoria en dientes temporales. Scores: 0 = limpieza total; 1 = remoción casi completa del colorante; 2 = remoción parcial del colorante; y 3 = ninguna remoción de colorante.

11. Secado del conducto y remoción de la capa de "*smear layer*" (lavado quirúrgico del conducto radicular)

Después de la instrumentación y secado con puntas de papel absorbente esterilizadas, los conductos radiculares se rellenan con una solución de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), durante 3 minutos, mientras se agita constantemente el interior del conducto radicular con lima tipo K, para remover el barro dentinário *smear layer*[48,117,256]. Transcurridos los 3 minutos, la solución de EDTA se remueve y se neutraliza por medio de irrigación/aspiración con solución de hipoclorito de sodio el 1%. Los conductos radiculares deben secarse con puntas de papel absorbente esterilizadas.

12. Medicación tópica entre sesiones: ¿Debe utilizarse?

Los conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar no presentan microorganismos en la pulpa radicular. Por ese motivo el uso de medicación tópica entre sesiones no es necesario y los conductos pueden obturarse en la misma sesión.

Si el profesional decide realizar el tratamiento en dos sesiones, por falta de aptitudes técnicas para realizarlo en una única sesión, o en razón de que el niño no colabora, podrá usar dos materiales:

- Otosporin® (Glaxo Wellcome) (Fig. 7.12): medicamento compuesto por sulfato de polimixina B, sulfato de neomicina e hidrocortisona, que presenta actividad antiinflamatoria. Ese medicamento debe introducirse en el conducto con una lima o jeringa, dejándolo durante 48 – 72 horas, o como máximo durante una semana. Períodos prolongados de permanencia de ese material en contacto de los tejidos vivos de la región apical y periapical producen resultados altamente desfavorables[118].
- Calen® (S.S. White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ) (Fig. 7.13): pasta a base de hidróxido de calcio con compatibilidad biológica con los tejidos apicales y periapicales[112,118,130,148,218,259] (Figs. 7.14A y B). Cuando es necesario, éste es la medicación tópica entre sesiones de elección que nosotros preconizamos para los casos de biopulpectomía. La forma de usar la pasta en los conductos, con jeringa ML y aguja 27G larga, ya se describió en capítulos anteriores.

Hay que controlar radiográficamente si el llenado del conducto radicular resultó adecuado. La pasta Calen presenta radiopacidad similar a la de la dentina y así, para que la medicación sea considerada adecuada, no debe tener solución de continuidad en la pasta, como tampoco debe haber espacios vacíos en toda la Longitud Real del Trabajo. Después de colocar la medicación entre sesiones, hay que colocar una mecha de algodón esterilizada en la entrada de los conductos, y la cámara pulpar debe sellarse con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (IRM – Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ) o cemento a base de ionómero de vidrio en el caso de dientes posteriores. En los dientes anteriores, se preferirá el ionómero de vidrio. Esta medicación entre sesión puede permanecer hasta que el paciente vuelva, en la próxima sesión (mínimo 14 dias y máximo 60 días).

Fig. 7.12
Presentación comercial del Otosporin.

Fig. 7.13
Presentación comercial de pasta Calen.

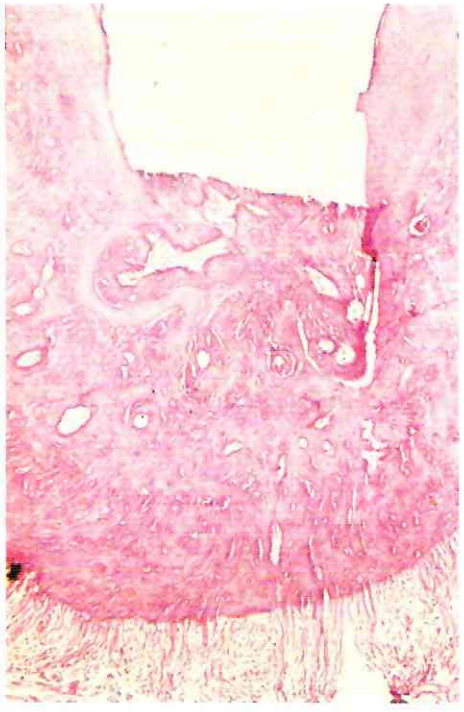


Fig. 7.14A

Ápice radicular de diente de perro con ápice inmadura 180 días después de los cambios mensuales de medicación tópica entre sesiones (CALEN). Sellado apical completo constituido por tejido mineralizado. Ausencia de inflamación. Fibras colágenas implantadas en este tejido (fibras de Sharpey) (H.E. 31,5 veces).

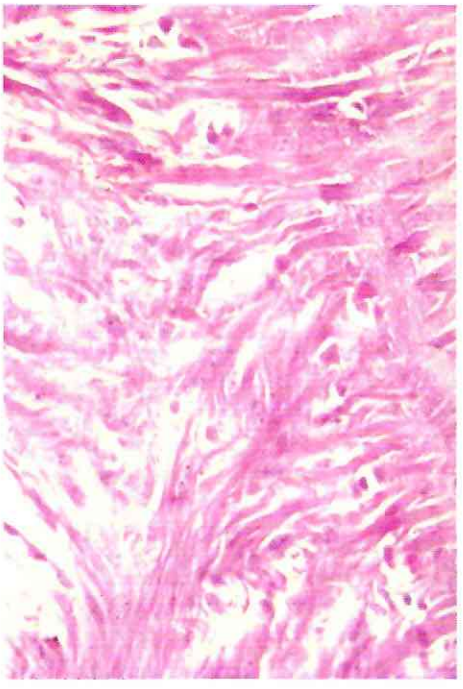


Fig. 7.14B

Detalle de la Fig. 7.14A, que muestra el periodonto apical con organización e inserción de fibras colágenas en el tejido cementoide. Ausencia de células inflamatorias (H.E. 80 veces).

13. Obturación de los conductos radiculares

Los materiales de obturación de los conductos radiculares de dientes temporales, deben presentar propiedades específicas, en función de la diferencia morfológica de estos dientes y del proceso de reabsorción radicular fisiológica[106,180]. Entre esas propiedades el material debe:

- ser reabsorbido simultáneamente con las raíces de los dientes temporales,
- ser biocompatible,
- no interferir en la reparación de los tejidos apicales y periapicales,
- presentar radiopacidad,
- ser fácil de introducir en el conducto radicular,
- no experimentar contracción,
- ser fácil de remover si fuese necesario,
- no pigmentar los dientes,
- ser reabsorbido cuando se extravasa.

Aunque diferentes materiales sean preconizados y utilizados para obturar conductos radiculares de dientes temporales, ninguno de ellos cumple adecuadamente todos los requisitos de un material de obturación ideal[200].

En la literatura específica, hay relatos del uso de tres grandes grupos de materiales de obturación, para conductos radiculares de dientes temporales: *Cementos a base de Óxido de Zinc y Eugenol, Pastas Yodoformadas* y *Materiales a base de Hidróxido de Calcio.*

A) Cementos a base de Óxido de Zinc y Eugenol

A pesar de que los materiales a base de óxido de zinc y eugenol han sido ampliamente utilizados para obturar conductos radiculares de dientes temporales, hay propiedades desfavorables que limitan su uso, como el hecho de ser irritante y desencadenar reacción de cuerpo extraño en los tejidos periapicales, principalmente cuando se extravasan; actualmente, se le atribuye al eugenol ese potencial de irritación. Otro inconveniente que restringe su uso, se relaciona con el hecho de que estos compuestos presentan baja capacidad de ser reabsorbidos, permaneciendo partículas del óxido de zinc y eugenol en los tejidos periapicales, a medida que ocurre la reabsorción fisiológica[82,106,180].

Sweet en 1930[230] fue el que primero describió el uso del óxido de zinc y eugenol para obturar conductos radiculares de dientes temporales. Posteriormente varios autores relataron su uso como material de obturación de

dientes temporales[57,86,78,4,154,225,34,39,40,169,125]. Sin embargo, se le atribuyen a este material[12,126,96,132] reacciones inflamatorias crónicas severas.

El eugenol, considerado por muchos como siendo un medicamento con efecto anodino, es altamente irritante, al contacto con el tejido conjuntivo, e induce severa inflamación[204].

Erausquin y Muruzábal[51], realizaron uno de los trabajos pioneros sobre los efectos citotóxicos del óxido de zinc y eugenol, en el que demostraron el potencial irritante de este material, que se manifestaba con el surgimiento de material inflamatorio crónico persistente, favorable a la reabsorción y necrosis de hueso, cemento y ligamento periodontal.

Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol no tienen comportamiento biológico favorable. Su acción sobre los tejidos apicales y periapicales revela la presencia de proceso inflamatorio crónico[258,10], que produce injuria tisular, atribuida a la presencia de eugenol libre, que actuaría como un depresor celular[96]. Además, el eugenol libre puede permanecer por hasta 10 años, o sea, por períodos prolongados de tiempo[135,258], lo que explicaría la persistencia del proceso inflamatorio[258].

Holland et al.[90] observaron reacción inflamatoria moderada y persistente en la región periapical de dientes de perros, después de biopulpectomía y de la obturación de conductos radiculares con óxido de zinc y eugenol. No observaron formación de barrera de tejido mineralizado, en la región apical de estos dientes.

En el estudio de Hendry et al.[82], se observó en los dientes temporales de perros, llenados con óxido de zinc y eugenol, la formación de infiltrado inflamatorio crónico, con presencia de abscesos después de 4 semanas, mayor proporción de inflamación y reabsorción y menos aposición de tejido cementoide. El fracaso en biopulpectomías de dientes temporales, realizadas con óxido de zinc y eugenol, se atribuyó a los efectos irritantes de este material y a la reacción de cuerpo extraño desarrollada en la región periapical[253].

Leonardo et al.[113], también observaron esos resultados, que mostraron alteración en la región periapical de las muestras cuyos conductos se obturaron con óxido de zinc y eugenol. La presencia de células inflamatorias, ligamento periodontal ensanchado de forma moderada y severa en la mayoría de las raíces, presencia de edema, además de la reabsorción de cemento y de hueso, demuestran las características poco biológicas de este cemento, en los tejidos periapicales.

Por lo expuesto, *no indicamos los cementos a base de óxido de zinc y eugenol para obturar conductos radiculares de dientes temporales.*

B) Pastas yodoformadas

La utilización de pastas que contienen yodoformo, se inició en 1928, cuando Walkhoff introdujo un material para el tratamiento endodóntico de dientes temporales, un compuesto de yodoformo, p-monoclorofenol alcanforado y mentol.

El agregado de yodoformo a las pastas de obturación de conductos radiculares de dientes temporales, se debió a la necesidad de utilizar materiales con potente acción bacteriana, que presentasen rápida reabsorción en la región periapical y que no desencadenasen reacción de cuerpo extraño, como ocurría con el óxido de zinc y eugenol[128]. A partir de los trabajos de Rifkin[180,181], las pastas conteniendo yodoformo en su composición comenzaran a usarse en Odontopediatría.

Varios autores estudiaron y utilizaron[6,28,35,37,67,69,77,79,100,122,128,134,159,166,170,180,181,197,199,200,232,237], pastas con yodoformo en su composición, en razón de su acción antiséptica de larga duración[100], de su acción contra bacterias, esporas, hongos y algunos tipos de virus; por su capacidad de favorecer el proceso de reparación, por su acción no irritante[90,106,180] y por la capacidad de ser reabsorbido por los tejidos[69,128,180,237].

El yodoformo es un potente agente bactericida, no irritante, radiopaco y que no experimenta contracción[69,180]. Es un material reabsorbible que permanece químicamente activo hasta su completa reabsorción en la región periapical[237]. Su reabsorción es más rápida que la de los materiales a base de óxido de zinc y eugenol, propiedad que favorece su uso en dientes temporales[69,180].

El yodoformo se adiciona a las pastas de obturación de los conductos radiculares de dientes temporales, para prevenir la reinfección de los conductos con microorganismos remanentes, después de realizar la preparación biomecánica. Es un fármaco que eventualmente puede desencadenar reacciones alérgicas y que presenta excelente radiopacidad[232]. Según Garcia-Godoy[69] y Ranly[174], las pastas a base de yodoformo pueden indicarse como material de obturación de los conductos radiculares, considerando que esa sustancia reúne los requisitos de un material ideal para biopulpectomías en dientes temporales.

En 1971, Barker y Lockett[11] utilizaron la Kri-Paste, también preconizada por Rifkin en 1980[180] y por Garcia-Godoy en 1987[69]. La pasta está formada por una mezcla de yodoformo, alcanfor, y p-clorofenol; se le atribuyeron las ventajas de actuar como antiséptico, tener viscosidad adecuada, ser reabsorbible en sincronización con la reabsorción de la raíz dental, y ser rápidamente reabsorbida cuando extravasa por el ápice.

En 1989, Mass y Zilberman[128] en el tratamiento de conductos radiculares infectados de dientes temporales, relataron el éxito obtenido con la pasta de Maisto, compuesta por yodoformo, p-clorofenol, alcanfor, mentol, óxido de zinc, timol y lanolina.

En 1981, Guedes-Pinto et al.[79] idealizaron una pasta que, además del yodoformo, tenía Rifocort y paramonoclorofenol alcanforado en su composición. En ese estudio los autores relataron apenas un caso de fracaso entre los 45 dientes evaluados. En los casos de extravasamiento de la pasta, hubo reparación después de un período de aproximadamente 30 días y neoformación ósea apical después de 6 meses. Chedid et al., en 1992[37] estudiaron

la aplicación de esta pasta sobre pulpas con vitalidad, en una evaluación histopatológica que comparó las reacciones de pulpas de dientes de ratas, sometidos a pulpectomía y la utilización de pasta Guedes-Pinto. Los autores observaron que cuando se utilizó la pasta Guedes-Pinto, la reacción inflamatoria presente disminuyó después del 14° día y en el 28° día estaba ausente. Santos[200] evaluó la citotoxicidad de la pasta Guedes-Pinto, comparándola al formocresol, al glutaraldehído y al ácido fosfórico, sobre cultivos de fibroblastos, observando que entre todos los compuestos probados, la pasta Guedes-Pinto fue la menos tóxica. La pasta es bien tolerada por los tejidos periapicales debido al propilenoglicol (vehículo de Rifocort), que disminuye la actividad irritante de los medicamentos antisépticos. Es reabsorbible, no interfiere en el proceso de rizólisis ni en la erupción del permanente sucesor.

Sin embargo, también se encontraron resultados no satisfactorios en el estudio de Faraco Júnior y Percinoto[53], después de utilizar la pasta Guedes-Pinto en conductos radiculares de dientes de perros. El grupo en el que se utilizó la pasta Guedes-Pinto, presentó inflamación crónica más intensa en la región periapical y mayores áreas de reabsorción apical. Leonardo et al.[113], también observaron esos resultados cuando evaluaron la respuesta de los tejidos apicales y periapicales de dientes de perros, después de biopulpectomía y obturación de los conductos radiculares con pasta de Calen espesada con óxido de zinc, pasta Guedes-Pinto o cemento de óxido de zinc y eugenol. De los materiales evaluados, la pasta Calen espesada con óxido de zinc fue la que se comportó mejor, de acuerdo con los parámetros evaluados (intensidad del infiltrado inflamatorio, el ancho del ligamento periodontal, reabsorción de los tejidos mineralizados y presencia o ausencia de alteraciones en la región periapical), siendo la más biocompatible.

Los materiales que contienen yodoformo en su composición, aunque sean fármacos antibacterianos, presentan la rápida reabsorción como una propiedad favorable para su uso en dientes temporales. Sin embargo, la rápida eliminación de ese material por parte del organismo, deja espacios vacíos en el interior del conducto radicular que pueden ocasionar fracaso después del tratamiento endodóntico[106]. Además, los productos a base de yodo no deben colocarse en contacto con los tejidos vivos[166], pues actualmente se le atribuyen a su uso, casos de intoxicación, manifestaciones alérgicas y cuando está presente en gran cantidad, el envenenamiento sistémico[27].

De forma que, *no indicamos las pastas yodoformadas para obturar conductos radiculares de dientes temporales.*

C) Materiales a base de Hidróxido de Calcio

La utilización clínica del hidróxido de calcio se inició en 1920, con los trabajos de Hermann en 1940[177] Rhoner, lo utilizó por primera vez como material de obturación de conductos radiculares. Considerando que el tratamiento endodóntico de dientes con vitalidad pulpar debe fundamentarse en la manutención de la integridad de los tejidos apicales y periapicales, con preservación del muñón pulpar y estímulo al sellado biológico del conducto radicular y en los dientes portadores de necrosis pulpar, debe promover un adecuado sellado marginal y actividad antibacteriana; diversos autores preconizaron la obturación de los conductos con hidróxido de calcio[23,36,53,54,82,88,91,109,110,111,113,114,125,142,163,186,215,261], en dientes temporales inclusive[82,53,152,125,54,113].

Entre los materiales que se utilizan en el tratamiento endodóntico, el hidróxido de calcio cumple las exigencias biológicas esenciales, o sea, mantiene la integridad del muñón pulpar, induce y acelera la aposición de tejido mineralizado y ayuda en la reparación de los tejidos periapicales, creando las condiciones para que ese proceso ocurra. **Esas propiedades hacen que el hidróxido de calcio pueda indicarse como material de obturación de conductos radiculares de dientes temporales.**

A pesar de sus excelentes propiedades biológicas el hidróxido de calcio no presenta propiedades físico mecánicas adecuadas, por ser hidrosoluble, radiolúcido, por no tener viscosidad ni buen corrimiento, y por ser permeable a los fluidos tisulares.

Para facilitar su uso clínico, este material en general se combina con otras sustancias o vehículos, que puedan mantener su estado pastoso, que posibiliten su almacenamiento y mejoren su corrimiento y su radiopacidad, lo que resultará en un adecuado llenado de los conductos radiculares y en la penetración de la pasta en los túbulos dentinarios y región periapical. Sin embargo, el agregado de esos vehículos, puede alterar tanto las propiedades biológicas de las pastas, como las físico químicas. Otro factor importante con relación al vehículo, es la solubilidad de la pasta, que adjudica mayor o menor tiempo de contacto lo que resulta importante para el combate a los microorganismos residuales y para el adecuado sellado marginal del conducto radicular.

Según Silva[217], la diversidad de sustancias incorporadas al hidróxido de calcio debe ser ampliamente estudiada, así como su interacción con los demás componentes de las fórmulas.

Las pastas a base de hidróxido de calcio que hay en el comercio especializado pueden dividirse en 3 grupos de vehículos: Acuosos, Viscosos y Oleosos.

La pasta Calasept® (Nordiska Dental, Suecia) (Fig. 7.15) es una pasta a base de hidróxido de calcio, en vehículo acuoso, que se introdujo en 1980 y que se compone de hidróxido de calcio, cloruro de calcio, cloruro de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de potasio y agua[115]. A pesar de ser una pasta biocompatible[115,148] (Figs. 7.16A y B) por presentar vehículo acuoso, su disociación iónica es muy rápida, con reabsorción más rápida en comparación con la de la raíz, lo que ocasiona posibles espacios vacíos, no siendo por lo tanto, indicada para obturar conductos radiculares de dientes temporales.

La pasta Vitapex® (Neo Dent Chemical Products Co. Ltda., Tokio, Japón) es una pasta a base de hidróxido

Fig. 7.15

Presentación comercial de la pasta Calasept.

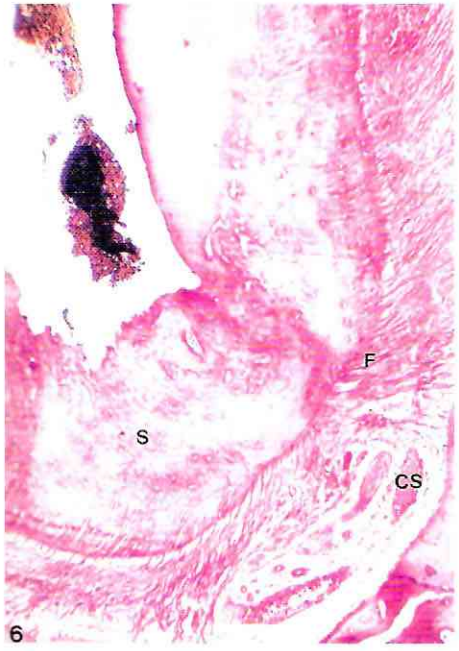


Fig. 7.16A

Ápice radicular de diente de perro con rizogénesis incompleta. 180 días después de los cambios mensuales de medicación (Calasept). Aspecto panorámico del sellado apical completo constituido por tejido mineralizado y ligamento periodontal normal (H.E. 40 veces).

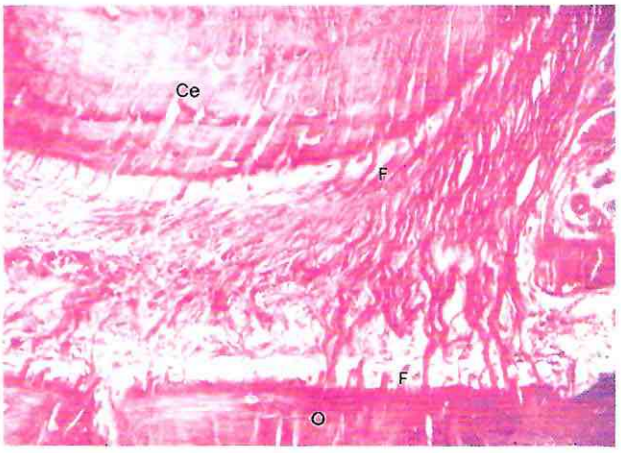


Fig. 7.16B

Detalle de la Fig. 7.16A que muestra la región periapical y la inserción de haces colágenos en el tejido cementoide y en el óseo (H.E. 60 veces).

de calcio en vehículo oleoso, muy común en Japón, que Kawakami et al.[103] introdujeron. Está compuesta de hidróxido de calcio (30,3%), yodoformo (40,4%), aceite de silicona (22,4%) y otras sustancias no descritas. En el Japón se publicaron trabajos clínicos e histopatológicos, usándose esta pasta para obturar conductos radiculares de dientes temporales. Fuchino et al.[60,61] relataron que con el uso de Vitapex, en la mayoría de los casos, la reabsorción de la raíz y del material se producían simultáneamente. En 1983, Machida relató que la mezcla es de fácil aplicación clínica, es radiopaca, no tiene efectos tóxicos sobre el diente permanente sucesor y su velocidad de reabsorción es algo mayor que la de la raíz.

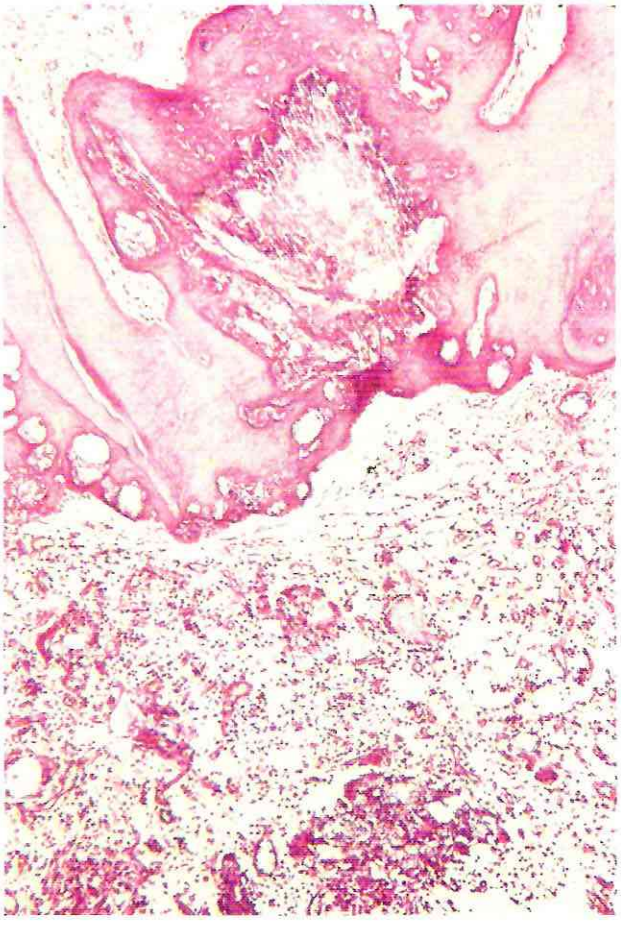
Sin embargo, Rabêlo[171], por medio de pHmetría y de espectrofotometría de absorción atómica, observon que la liberación de iones Ca^{++} y los valores de pH de la pasta Vitapex®, por ser una pasta con vehículo oleoso, eran insignificantes. Además, la penetrabilidad de los iones hidroxilo de esa pasta, en la dentina radicular de dientes temporales, fue muy pequeña.

La pasta L&C® (Herpo Produtos Dentários Ltda.) (Fig. 7.17) también es una pasta a base de hidróxido de calcio en vehículo oleoso (aceite de oliva). El gran escorrimiento y la difícil reabsorción de esa pasta a base de aceite de oliva, hacen que, si extravase sería suficiente para injuriar física y mecánica los tejidos periapicales, actuando como un cuerpo extraño y desencadenando acción inflamatoria intensa[218] (Figs. 7.18A a C). Según Lopes et al.[121], Silva[218], Fava[55], Rabêlo[171], los vehículos oleosos (o liposolubles) le proporcionan a la pasta poca solubilidad y difusión. La lenta disociación ocurre porque los aceites son químicamente compuestos por ésteres de ácidos grasos que, en contacto con el medio acuoso, se organizan, por teneren una parte hidrofílica y otra parte hidrofóbica. Con la adición del hidróxido de calcio al aceite, las moléculas de este último se organizan alrededor de las moléculas del polvo, cuando se ponen en contacto con fluidos tisulares del interior del conducto o con agua. Aunque haya fuerte rechazo al agua, las moléculas del aceite permiten que las moléculas de

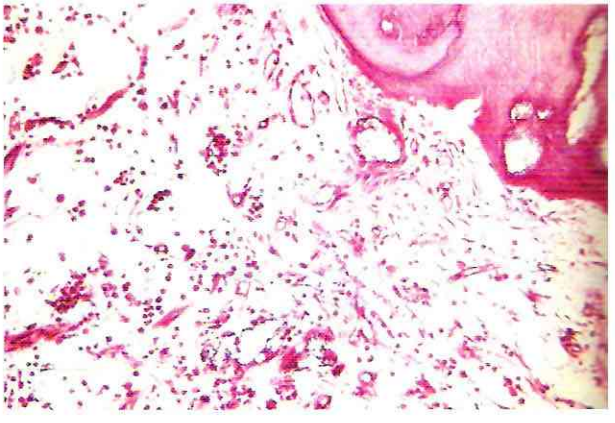
Fig. 7.17

Presentación comercial de la pasta L&C.

A



B



Figs. 7.18A y B

Ápice radicular de diente de perro con apices inmaturas, 180 días después de los cambios mensuales de la medicación (Pasta L&C). Ausencia de sellado. Ligamento periodontal con extensas áreas de reabsorción. Edema e infiltrado inflamatorio moderados. H.E. 40 veces y 80 veces.

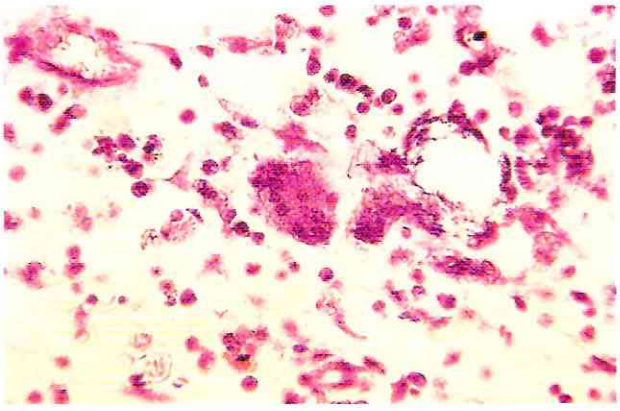


Fig. 7.18C

Detalle de la Fig. 7.18A que muestra infiltrado inflamatorio mixto con predominancia de células mononucleares y presencia de células gigantes H.E. 100 veces.

agua la atraviesen. Esta penetración formará una micela conteniendo en su interior el hidróxido de calcio, que en razón de la existencia de equilibrio osmótico entre el medio interno y el externo, produce la liberación de iones Ca^{++} y OH, hasta que haya un equilibrio[121].

Sin embargo, desde el punto de vista químico, esas afirmaciones solamente son reales cuando esas pastas se someten a la temperatura de 1000°C, lo que nunca ocurre en los tejidos, pues la temperatura corporal es de 37°C. Así, el hidróxido de calcio permanece retenido en la micela del aceite, sin ser liberado para realizar su acción[171].

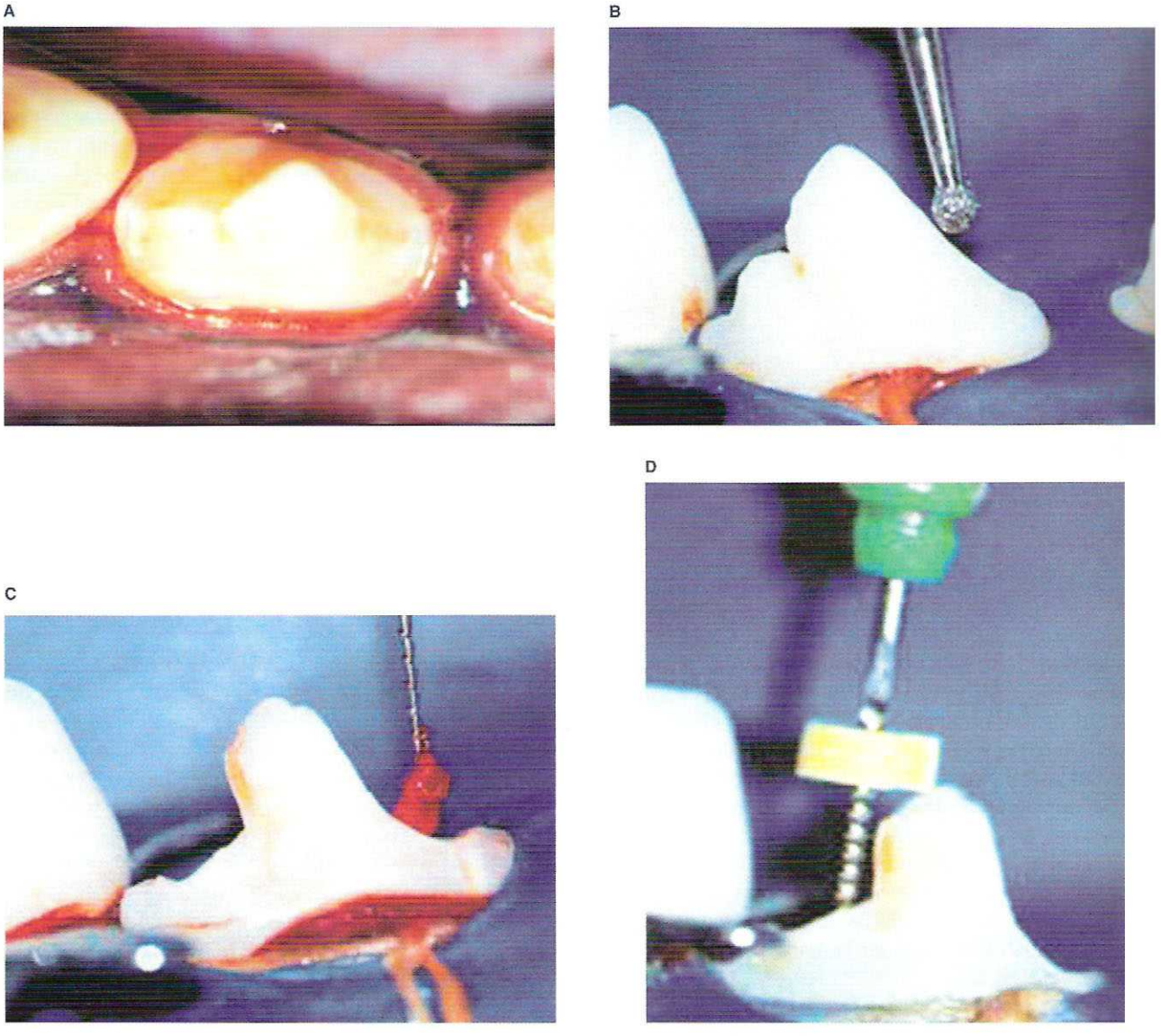
Con relación al vehículo viscoso, en Brasil, pastas a base de hidróxido de calcio que utilicen como vehículo el polietilenoglicol "400" (pasta Calen®) y el propilenoglicol (pasta de Holland) se han utilizado para obturar conductos radiculares de dientes temporales.

La pasta Calen® (S.S. White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro – RJ), pasta a base de hidróxido de calcio hecha por Leonardo[109,112], presenta como vehículo el polietilenoglicol "400". No obstante este vehículo, considerando con elevado peso molecular, es clasificado como hidrosoluble (viscoso). Su alto peso molecular dificulta su dispersión y mantiene el hidróxido de calcio por más tiempo en el área deseada, con la consiguiente prolongación de sus múltiples acciones. La dificultad de la dispersión del polietilenoglicol "400" le proporciona al hidróxido de calcio menos solubilidad y en consecuencia menor velocidad de reabsorción, lo que favorece el uso de pasta Calen como material de obturación de conductos radiculares de dientes temporales.

Actualmente la pasta Calen®, es ampliamente utilizada en Endodoncia y en Odontopediatría, en razón de sus numerosas propiedades beneficiosas, que posibilitan su uso en diversas situaciones clínicas. Justifican su uso, la biocompatibilidad[112,130,36,218,259,118,149,23,139,148,113], la actividad antibacteriana[70,8,105,108,116,117,54,163], la reducción de la exudación en los tejidos periapicales, la disolución de restos necróticos[80], el estímulo para la formación de tejido mineralizado, la activación de la fosfatasa alcalina y la síntesis del colágeno[206], y la capacidad de promover la hidrólisis de la endotoxina bacteriana *in vitro*[191,190,17,99,156,262], e *in vivo*[147,150,216,234].

Faraco Júnior y Percinoto[53] evaluaron comparativamente las dos técnicas de tratamiento para dientes temporales, una utilizando la pasta de hidróxido de calcio preconizada por la Facultad de Odontología de Araçatuba (pasta de Holland, que es una pasta a base de hidróxido de calcio en vehículo viscoso) y otra utilizando la pasta preconizada por Guedes-Pinto et al.[79], en dientes de perros. Los resultados histopatológicos mostraron que, aunque las dos pastas proporcionaron respuesta satisfactoria en la región periapical, la pasta Guedes-Pinto desencadenó una mayor producción de infiltrado inflamatorio crónico y de reabsorción radicular. Los autores vincularon los mejores resultados del grupo tratado con hidróxido de calcio, con la buena tolerancia de los tejidos frente a este material y con su capacidad para controlar la intensidad del proceso inflamatorio en los tejidos periapicales.

Leonardo et al.[113], también observaron esos resultados cuando evaluaron la respuesta de los tejidos apicales y periapicales de dientes de perros, después de biopulpectomía y de obturación de conductos radiculares con pasta Calen espesada con óxido de zinc, observando una excelente biocompatibilidad, aun cuando ese material inadvertidamente extravase hacia los tejidos periapicales (Figs. 7.19 y 7.20).



Figs. 7.19A a D

Diente de perro antes (A) y durante el acceso coronal. Después de la pulpectomía (C) se instrumentaron los conductos radiculares hasta la lima 70, utilizando el suero fisiológico como solución de irrigación. Los conductos se obturaron con la pasta Calen espesada con óxido de zinc, durante 30 días. Los resultados del análisis histopatológico se describen en la Fig. 7.20.

Bezerril, en 2003[22], relato que la técnica de preparación biomecánica, manual o rotatoria, con limas de níquel titanio no tiene influencia sobre la capacidad de sellado del material de obturación de dientes temporales. Sin embargo, sobre el material de obturación, relataron que la pasta Calen espesada con óxido de zinc produjo mejor sellado, o sea menor infiltración marginal.

Actualmente, *recomendamos la obturación de los conductos radiculares de dientes temporales con la pasta Calen espesada con polvo de óxido de zinc.*

¿Cómo se debe utilizar la pasta Calen espesada?

Terminada la instrumentación y el lavado quirúrgico de la cavidad ("toilete"), o después de la remoción de la medicación tópica entre sesiones, cuando ha sido usado, los conductos radiculares se obturan *según lo descrito por Silva y Leonardo[215] con pasta Calen® espesada con óxido de zinc*, ya utilizada por diversos investigadores[54,163,15,22]. Es preciso espesar la pasta Calen para reducir su reabsorción, que clínicamente debe ocurrir, de forma simultánea con la de las raíces de los dientes temporales.

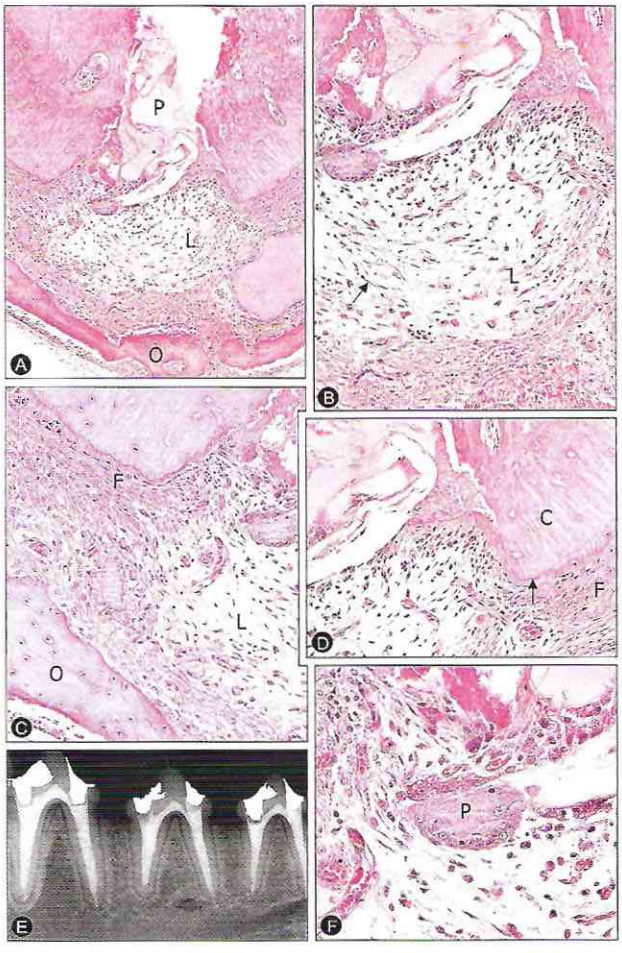


Fig. 7.20

A Visión panorámica del ápice radicular y de la región periapical – Pasta de obturación (P), ligamento periodontal (L) y hueso alveolar (O). H.E. 24 veces. B – Ligamento periodontal (L), con escasas células inflamatorias dispersas presencia de fibras (flecha) y células. H.E. 40 veces. C y D – Detalles de la Fig. 7.20A, acentuada presencia de fibras (F), que parten del cemento apical (C). Hueso alveolar íntegro (O). Superficie cementaria (flecha) normal. H.E. 40 veces. E – Radiografía periapical, 30 días después de la obturación de los conductos radiculares con pasta Calen espesada con óxido de zinc. F – Pasta Calen espesada con óxido de zinc (P), sobrepasando ligeramente la abertura del foramen, entre células, fibras y vasos. H.E. 64 veces.

El espesamiento de la pasta se realiza sobre loseta de vidrio, espatulándose 1,0 g de la pasta Calen® con 1,0 g de óxido de zinc de buena calidad. *Hay que destacar que se usa solamente polvo de óxido de zinc, sin el eugenol* (Fig. 7.21).

Se obtiene una pasta espesa, con bastante consistencia, que se lleva al conducto radicular con lima tipo K de pequeño diámetro (lima número 15 o 20) (Fig. 7.22), comenzando por el tercio apical del conducto. Progresivamente se introduce esta pasta y se condensa suavemente con condensador, hasta el tercio cervical.

Terminada la obturación, se realiza una radiografía periapical para comprobar si la obturación está correcta (Fig. 7.23). Cuando se constate falta de material en el conducto (porosidades, burbujas, imperfecciones, etc.), la obturación puede completarse en la misma sesión o también en otra sesión, de acuerdo a la conveniencia del profesional o del paciente, pues la pasta no se fragua.

En función de la adición del polvo de óxido de zinc, la imagen radiográfica de un conducto radicular adecuadamente obturado, presenta buena radiopacidad lo que facilita la observación de posibles defectos en la obturación.

Figs. 7.21A a D

A – Pasta Calen® (S.S. White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil). B – Óxido de zinc; C – Pasta Calen y polvo de óxido de zinc en loseta de vidrio; D – Espatulación de la pasta.

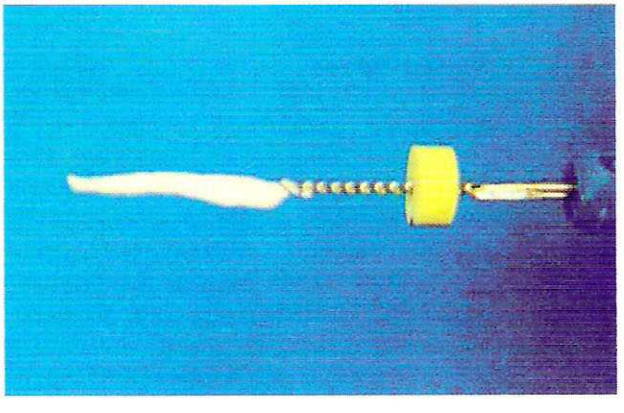


Fig. 7.22

Pasta Calen espesada con óxido de zinc, introducida en el conducto con lima tipo K.

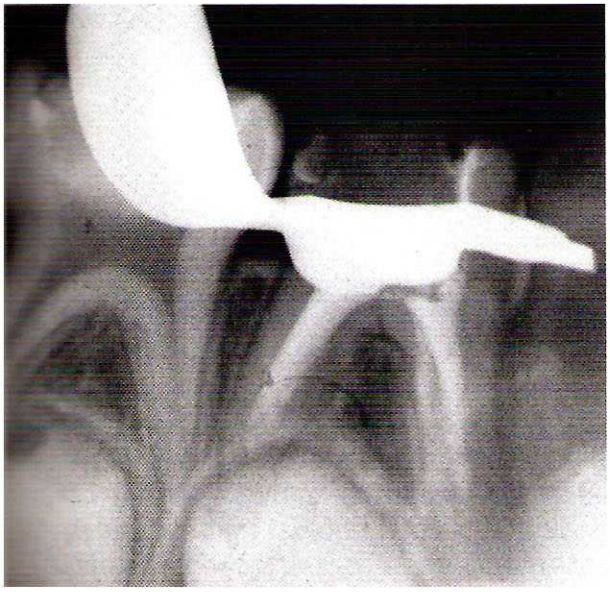


Fig. 7.23

Aspecto radiográfico de conducto radicular adecuadamente obturado, que muestra buena radiopacidad, lo que facilita la observación de posibles defectos en la obturación. Cedido por la Profª. SAMARA R. RANGEL.

Siempre se deben evitar los extravasamientos para no agredir el muñón pulpar. Sin embargo, en caso de pequeño o moderado extravasamiento accidental hacia la región periapical, lugar de gran flujo de líquido, en pocas semanas habrá reabsorción de la pasta. Extravasamientos abundantes deben evitarse, en razón de que puede ocurrir dolor postoperatorio y posibles daños al germen del diente permanente sucesor.

Después de constatar radiográficamente que la obturación del conducto radicular con pasta Calen espesada con óxido de zinc está correcta, se limpiará la cámara pulpar con mecha de algodón humedecida con agua (no se lava la cámara pulpar, pues la pasta de obturación es soluble). Para los molares, recomendamos colocar una capa de cemento de hidróxido de calcio, como por ejemplo el Dycal, sobre la furca y en la entrada de los conductos, seguida de la colocación de una base de cemento de ionómero de vidrio y finalmente la restauración definitiva del diente, con el material de elección para cada caso (resina compuesta, amalgama de plata o corona de acero cromado). Esa capa de cemento de hidróxido de calcio, se coloca porque, si fuese necesario realizar retratamiento del conducto, se minimiza el riesgo de trepanar la furca con la broca, pues el ionómero de vidrio tiene color y aspecto muy semejante a la dentina.

Es importante realizar la restauración en la misma sesión, siempre que sea posible, para evitar una probable infiltración vía material de restauración provisional.

14. Caso clínico (Figs. 7.24A y B)

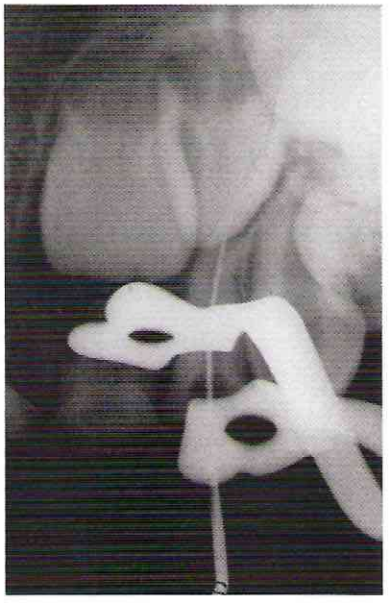


Fig. 7.24A

Radiografía para conductometría del diente 62.

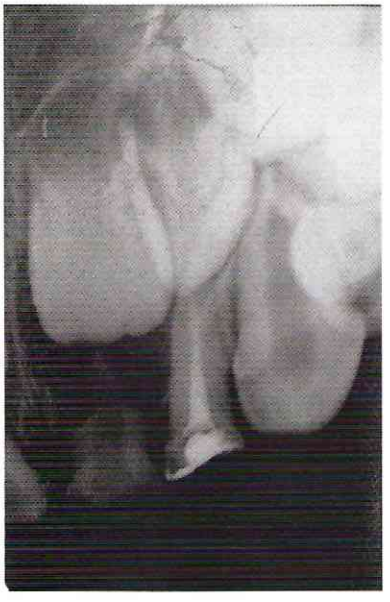


Fig. 7.24B

Aspecto radiográfico de conducto radicular del diente 62 obturado con pasta Calen espesada con óxido de zinc.

15. Seguimiento postoperatorio

El seguimiento del paciente sometido a tratamiento endodóntico, en los casos de Biopulpectomía y Necropulpectomía I, debe realizarse durante 2 años. En ese período hay que observar los siguientes aspectos:

- El paciente no deberá presentar signos o síntomas clínicos (dolor, movilidad dental patológica, abscesos o fístulas).
- Radiográficamente no deben existir alteraciones en la integridad de la lámina dura o desarrollo de lesiones periapicales crónicas.
- El proceso de rizólisis debe ocurrir en condiciones fisiológicas.

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES DE DIENTES TEMPORALES CON NECROSIS PULPAR SIN LESIÓN PERIAPICAL CRÓNICA (NECROPULPECTOMÍA I)

La inflamación del tejido pulpar puede resultar de una agresión química, física o bacteriana, siendo esta última la principal causa de las alteraciones del tejido pulpar. Cuando la intensidad del proceso inflamatorio es mayor que la capacidad de defensa del organismo, o sea, cuando las defensas naturales de la pulpa están vencidas, hay una rápida multiplicación de microorganismos e en ese lugar; se desarrolla una intensa actividad química, con liberación de enzimas como, la colagenasa que destruye las fibras, la hialuronidasa, la fosfatasa, y la nucleasa, que destruyen la sustancia fundamental de los tejidos porque impiden los cambios metabólicos. Al mismo tiempo los microorganismos liberan toxinas y como resultado final, la pulpa estará en descomposición e infectada llevando el tejido pulpar a la necrosis. La *necrosis pulpar* significa la muerte de la pulpa, con la interrupción de los procesos metabólicos de ese órgano y en consecuencia la pérdida de su vitalidad, de su estructura y de sus defensas naturales. El tejido pulpar en descomposición y desintegración permitirá el acceso de microorganismos al conducto radicular, que encontrarán allí condiciones ideales para su multiplicación, proliferación y propagación, ocasionando la gangrena pulpar.

En ese momento hay preponderancia de una microbiota Gram positiva, compuesta principalmente por microorganismos aerobios, con predominancia de cocos sobre los bacilos y los filamentosos. Hay que destacar que en los dientes con necrosis pulpar e infectados, aunque sin lesión periapical visible radiográficamente, *los microorganismos se localizan en la luz de conducto radicular principal,* permaneciendo la región del muñón

pulpar y el sistema de conductos radiculares, exentos de contaminación microbiana. La presencia de tejido vivo, remanente en el sistema de conductos radiculares, justifica el ambiente de aerobiosis en la luz de conducto radicular de esos casos, con la consiguiente predominancia de la microbiota aerobia, en razón de la elevada presión de oxígeno presente (Capítulo 6).

En esas condiciones, los microorganismos se encuentran expuestos a los elementos naturales de defensa orgánica, que en ese momento se concentran en el periápice y en los tejidos vivos de todo el sistema de conductos radiculares[7].

El tratamiento de los conductos radiculares de dientes temporales que presentan necrosis pulpar (infectados), aunque sin lesión periapical crónica visible radiográficamente, se denomina **Necropulpectomía I** (Capítulo 6). Esta técnica de tratamiento se indica en las siguientes situaciones: necrosis pulpar, periodontitis apical aguda de origen bacteriano y absceso dentoalveolar agudo llevado a la cronicidad.

Técnica de Tratamiento

1. Radiografía para diagnóstico, determinación de la Longitud Aparente del Diente (LAD), aislamiento absoluto, antisepsia del campo operatorio, acceso coronal (incluso el desgaste compensatorio), desgaste anticurvatura.

Esos procedimientos se ejecutan como lo descrito para la biopulpectomía. La solución de irrigación de elección es el hipoclorito de sodio al 1% (solución de Milton).

2. Neutralización del contenido séptico/tóxico de los conductos radiculares

Los conductos radiculares, en los casos de necrosis pulpar, presentan en su luz, material necrótico y microorganismos que deben ser neutralizados antes de la conductometría, para que los mismos no sean extruídos para la región periapical.

Por lo tanto, previamente a la conductometría, los conductos deben someterse a la neutralización inmediata y progresiva del contenido séptico/tóxico en sentido corona/ápice sin presión, por medio de la limpieza y ampliación de los tercios cervical y medio del conducto radicular, anteriormente a la intervención en el tercio apical.

Para la neutralización se usan limas tipo K con tope de silicona o de goma, inicialmente de calibre compatible con el tercio cervical del conducto, y en seguida progresivamente, con calibres menores, hasta alcanzar el tercio apical (2-3 mm antes del ápice o del límite del bisel de rizólisis, también llamado Longitud de Trabajo Provisional o LTP), asociadas a abundante irrigación/aspiración con solución de hipoclorito de sodio al 1,0% (Solución de Milton). Esa concentración se justifica por el hecho de que la infección se localiza sólo en la luz del conducto radicular principal, por lo tanto es más fácil de controlar que en los casos de lesión periapical crónica visible radiográficamente (Capítulo 6).

En los casos de ausencia de lesión periapical, la neutralización debe quedar 2-3 mm antes del ápice radiográfico o del límite del bisel de rizólisis, pues en esos casos el muñón pulpar tiene vitalidad.

La introducción de cada instrumento en el conducto, debe hacerse con leve movimiento de penetración acompañado de rotación de la lima, para desprender restos necróticos neutralizados por el contacto con la solución de irrigación. Esta penetración debe limitarse inicialmente al tercio cervical y a una parte del tercio medio. En seguida, se procede a abundante irrigación/aspiración/inundación, para remover todo el material desalojado. Esta secuencia se repite varias veces, profundizando gradualmente el instrumento, hasta alcanzar la Longitud Trabajo de Provisional (LPT) a 2-3 mm del ápice radicular o del límite del bisel de rizólisis.

Esa técnica denominada "técnica de neutralización inmediata", es la de elección para prácticamente todos los casos. Sin embargo en una situación específica indicamos la "técnica de neutralización mediata" (acceso coronal, irrigación de la cámara coronal con hipoclorito de sodio al 1,0% y colocación de mecha de algodón con tricresol formalina sin exceso, en la cámara pulpar durante 48 horas). Esa situación se refiere a pacientes que llegan al consultorio en circunstancias de urgencia, con dolor, con historia médica que lo clasifica como de riesgo a la endocarditis bacteriana y que no se encuentran con protección antibiótica. En esos casos se procede a la neutralización mediata y después de 48 horas, se realiza la neutralización inmediata convencional. Para los pacientes de riesgo, esta indicado una profilaxis antibiótica.

3. Conductometría

En los dientes temporales con necrosis pulpar y ausencia de lesión periapical la Longitud Real de Trabajo (conductometría) debe estar situada de 1,5 a 2,0 mm antes del ápice radiográfico o del límite del bisel de rizólisis.

4. Preparación biomecánica

La instrumentación debe realizarse por medio de la **Técnica Escalonada con Retroceso Progresivo Anatómico**, con hipoclorito de sodio al 1% como solución de irrigación.

5. Remoción de la capa del barro dentinário (smear layer). Lavado quirúrgico del conducto radicular

Para remover la *smear layer*, primeramente se secan los conductos radiculares con puntas de papel absorbente, y después, los mismos son llenados con una solución de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) durante 3 minutos y agitados constantemente con una lima tipo K. Después de 3 minutos, hay que remover la solución de EDTA por medio de irrigación/aspiración, con solución de hipoclorito de sodio al 1%. Los conductos radiculares se secan con puntas de papel absorbente esterilizadas.

6. Medicación entre sesiones: ¿debe utilizarse?

Los dientes con necrosis pulpar y ausencia de lesión periapical presentan microorganismos localizados sólo en la luz del conducto principal, permaneciendo el resto del sistema de conductos exento de microorganismos. Por ese motivo *el uso de la medicación entre sesiones no es necesaria*, y los conductos pueden obturarse en la misma sesión. En los casos de necrosis pulpar y ausencia de lesión periapical, la preparación biomecánica, cuando se hace correctamente, reduce considerablemente el número de microorganismos presentes en la luz del conducto radicular y esta acción puede complementarse por la propia obturación del espacio endodóntico.

Sin embargo, si el profesional prefiere realizar el tratamiento en 2 sesiones, por falta de aptitudes técnicas para realizarlo en una única sesión o en función de que el niño no colabora, podrá utilizar los mismos materiales que se describen para la biopulpectomía.

7. Obturación de los conductos radiculares

La obturación de conductos radiculares debe realizarse con pasta Calen espesada con polvo de óxido de zinc, de la misma forma que se describió anteriormente. Seguidamente, se restaura el diente en la misma sesión.

8. Caso clínico (Figs. 7.25A y B)

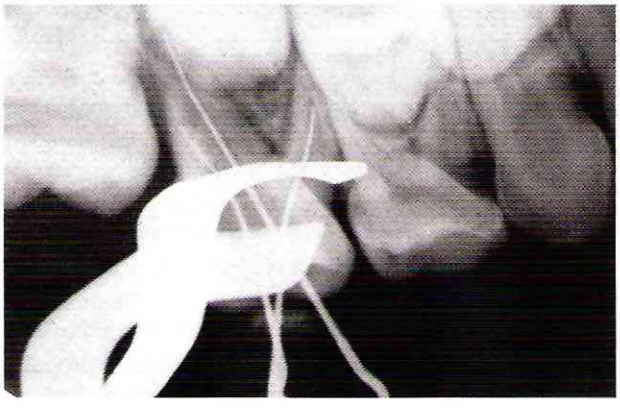


Fig. 7.25A

Radiografía para conductometría del dientes 55.

Fig. 7.25B

Aspecto radiográfico del conducto radicular obturado con la pasta Calen espesada con óxido de zinc.

TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES DE DIENTES TEMPORALES CON NECROSIS PULPAR Y LESIÓN PERIAPICAL CRÓNICA (NECROPULPECTOMÍA II)

Cuando los microorganismos y/o sus productos y subproductos intentan trasponer en foramen apical, el organismo recurre a sus elementos de defensa, para impedir esta invasión, y dependiendo de la virulencia y del número de microorganismos presentes en el conducto radicular, puede instalarse en el periápice un proceso inflamatorio agudo o crónico, que resulta en abscesos o en granulomas y quistes periapicales. También la persistencia de bacterias, endotoxinas (lipopolisacáridos), de productos y subproductos del metabolismo bacteriano y de la necrosis pulpar, y de cuerpos extraños, como bacterias muertas, produce una respuesta inflamatoria e inmunológica, con activación del sistema complemento y del metabolismo del ácido araquidónico, que lleva al desarrollo de la lesión periapical.

De esta forma se observa el importante papel de los microorganismos en la patogénesis de las alteraciones pulpares y periapicales[101,241,233,52,163], y la importancia de su eliminación/control, para obtener el éxito postratamiento endodóntico de dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical visible radiográficamente.

Dientes Temporales: ¿Lesión Periapical o Lesión en el Hueso Interradicular?

Conceptualmente un diente con lesión periapical caracteriza un proceso infeccioso de larga duración, así como un desequilibrio entre la resistencia orgánica y el número/virulencia de los microorganismos (Capítulo 6).

Sin embargo, en los molares temporales las alteraciones patológicas, en el área ósea, después del proceso de inflamación y de necrosis pulpar, en el inicio no son comúnmente observadas radiográficamente en la región de los ápices radiculares, sino en el área interradicular. Hay que destacar que la localización de la lesión en la región del hueso, de la bifurcación o de la trifurcación de las raíces y no en la región apical, no significa que la infección se localice apenas en aquella área.

Ringelstein y Seow[182], Morabito y Defabianis[136] y Wrbas et al.[252], atribuyen la localización interradicular de las alteraciones patológicas observadas en molares temporales con necrosis pulpar, a la presencia de conexiones entre la cámara coronal y el área interradicular, por medio de conductos accesorios. Estos conductos determinarían comunicaciones aberrantes entre la cámara pulpar y los tejidos periodontales a lo largo de los cuales, las bacterias y sus toxinas, así como los productos de la descomposición tisular y del metabolismo microbiano podrían diseminarse, resultando en la destrucción del tejido óseo alveolar adyacente, caracterizando lo que se denomina "patología de la furca".

Sin embargo, la localización interradicular de las alteraciones patológicas no puede ser totalmente explicada por la presencia de conductos accesorios, posibilitando la diseminación más rápida del proceso inflamatorio a partir de la cámara pulpar[74]. De acuerdo con Godoy[74], el espesor menor de la dentina, aliado a la reabsorción radicular fisiológica y a la exposición de los túbulos dentinarios, además de la eventual presencia de conductos accesorios, aumentan la permeabilidad dentinaria de los dientes temporales, facilitando la propagación/difusión/diseminación de microorganismos y sus productos en dirección a los tejidos periodontales. En ese trabajo Godoy[74] observó cocos y bacilos Gram positivos y negativos en el interior de los túbulos dentinarios y en la región del piso de la cámara pulpar. Esos hallazgos ya habían sido relatados por Hobson[86], que también observó la presencia de microorganismos en el interior de los túbulos dentinarios en esta región y sugirió que sus productos metabólicos podrían tener acceso al área interradicular, lo que explicaría la típica imagen radiolúcida encontrada en molares temporales con necrosis pulpar y lesión periapical. Además, lagunas de reabsorción en el área externa del piso de la cámara pulpar, llenas de bacterias libres, colonias y biofilmes bacterianos, también pueden estar relacionadas con la presencia de la lesión en la región interradicular de molares temporales[74].

La presencia de reacción inflamatoria en la región interradicular determinaría, en función de la aceleración del proceso de rizólisis y de la disminución del espesor de la dentina, un aumento aún mayor de la permeabilidad en la región del piso dela cámara pulpar. En microscopio electrónico de barrido, Godoy et al.[73] observaron que la dentina de la región del piso de la cámara pulpar de dientes temporales en proceso de rizólisis, se comporta como un verdadero "*tamiz biológico*"; caracterizado por una considerable permeabilidad en función de su porosidad estructural, lo que posibilita una mayor y más rápida diseminación del proceso infeccioso en esta región.

En razón de esta frecuente localización inicial (en la región de la furca) de las rarefacciones óseas de los molares temporales con necrosis pulpar, el término "lesión periapical", no parece muy adecuado para molares temporales que presentan esas alteraciones. Tal vez el término más adecuado sería "*rarefacción ósea en el área de la bifurcación o de la trifurcación*" o "*lesión interradicular*" (Fig. 7.26).

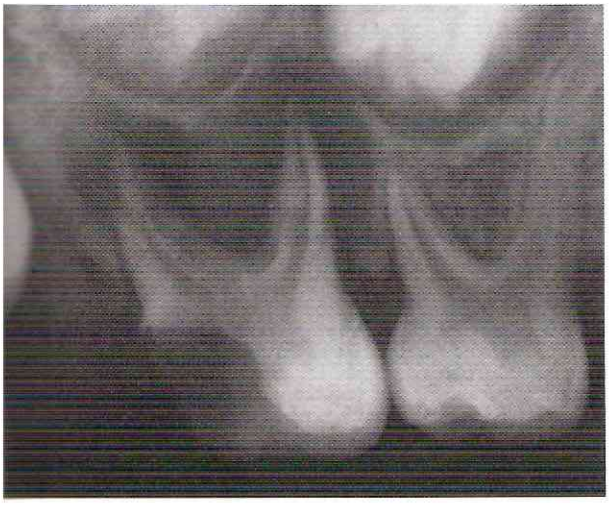


Fig. 7.26

Molar temporal con necrosis pulpar, que presenta rarefacción ósea en el área de la bifurcación que se extiende hasta la región periapical.

Microbiota de los Conductos Radiculares de Dientes Temporales con Necrosis Pulpar y Lesión Periapical

La necesidad de realizar el tratamiento de conducto radicular en dientes temporales por caries o por motivo de un trauma, es común en la práctica clínica del Cirujano Dentista. Paradójicamente, un número bastante limitado de autores[127,86,239,29,241,54,74,201,224,163,157,188] se ha preocupado en evaluar las microbiota de los conductos de dientes temporales humanos, portadores de necrosis pulpar y de lesión periapical crónica visible radiográficamente, y observaron la misma microbiota de los dientes permanentes[157,163,54,127,239,224].

Faria en 2001[54], evaluó por medio de cultivo bacteriológico, la predominancia de microorganismos en conductos radiculares de dientes temporales humanos, con necrosis pulpar y lesión periapical. Los *microorganismos anaerobios se cuantificaron en el 100% de los casos*, los bacilos pigmentados de negro en el 30%, los aerobios en el 60%, los estreptococos del grupo mutans en el 30% y los bacilos gram negativos en el 15% de los casos. Los estafilococos no se cuantificaron. Onçag et al.[157] relataron la predominancia del 81,5% *de microorganismos anaerobios y anaerobios facultativos* en conductos radiculares de dientes humanos con necrosis pulpar y lesión periapical.

En 2004, Pazelli et al.[163] también evaluaron por medio de cultivo bacteriológico, la predominancia de microorganismos en conductos radiculares de dientes temporales humanos con necrosis pulpar y lesión periapical, observando que *los microorganismos anaerobios se cuantificaron en el 96,7% de los casos.* Ruviére y Nelson Filho[188] corroboraron esos datos, encontraron microorganismos anaerobios en el 94,1% de los conductos radiculares de dientes humanos con necrosis pulpar y lesión periapical, por medio de técnica de biología molecular ("Checkerboard ADN/ADN Hybridization").

Así, se observa que, *en conductos radiculares de dientes temporales de humanos portadores de necrosis pulpar y lesión periapical, la infección es polimicrobiana, con gran cantidad de microorganismos anaerobios, particularmente Gram negativos*, o sea, especies bacterianas similares a las de los dientes permanentes.

¿Desde el punto de vista clínico es importante conocer la alta predominancia de bacterias anaerobias Gram negativas? ¿Qué papel desempeñan esos microorganismos en la etiología de la lesión periapical?

A partir de la década del 80, los adelantos en las técnicas microbiológicas de cultivo e identificación, demostraron que en conductos radiculares de dientes permanentes portadores de necrosis pulpar y lesión periapical crónica visible radiográficamente, predominan los microorganismos anaerobios[228,207,116,117], especialmente los Gram negativos.

Los microorganismos Gram negativos, además de tener diferentes factores de virulencia y de dar origen a productos y subproductos tóxicos para los tejidos apicales y periapicales, contienen la *endotoxina* en su pared celular[131]. La **endotoxina,** presente en todas las bacterias Gram negativas, se compone de polisacáridos (azúcares polimerizados), lípidos (complejos que contienen ácidos grasos) y proteínas. La endotoxina también puede denominarse de Lipopolisacárido (o LPS), destacándose su estructura química[179,250]. El lípido A es la región de la molécula de la endotoxina que ocasiona sus efectos tóxicos[250,66,107,131].

Durante el tratamiento endodóntico, ese conocimiento es especialmente importante porque la endotoxina (LPS), se libera durante la multiplicación o la muerte bacteriana, ejerciendo una serie de efectos biológicos importantes[131,17], que llevan a una reacción inflamatoria[179] y a la reabsorción ósea en la región periapical[255]. Esa endotoxina liberada se adhiere de forma irreversible a los tejidos mineralizados (esmalte, dentina, cemento y hueso) y a las superficies de restauraciones, prótesis, implantes, etc., estimulando continuamente la reabsorción y la inflamación. Es importante entonces, que el clínico conozca, que la bacteria Gram negativa después de su muerte, libera endotoxina (LPS) que permanece "adherida" al cemento, dentina y/o hueso, causando efectos deletéreos hasta ser removida mecánicamente, o también inactivada químicamente por medio de medicamentos apropiados.

Actividades biológicas de las endotoxinas

Entre todos los animales, el ser humano es el más sensible a los efectos de las endotoxinas[251], por eso es de fundamental importancia el conocimiento de los efectos biológicos procedentes de su liberación, sobre los tejidos. La endotoxina de bacterias vivas o muertas, íntegras o en fragmentos, que actúan sobre macrófagos[179], neutrófilos[141] y fibroblastos[44], desencadena la liberación de gran número de mediadores químicos inflamatorios bioactivos o citocinas[131], tales como TNF (Factor de Necrosis Tumoral)[17,262,131], la Interleucina-1[131,129,262], la Interleucina-6[129], la Interleucina-8[129], el Interferon-alfa[131] y las Prostaglandinas[41]. Además, el LPS es citotóxico[95] y actúa como potente inductor de la producción de óxido nítrico[24,262] y activa el ciclo del metabolisno del ácido araquidónico y del sistema complemento[41,95,138]. Esos eventos conducen al inicio y a la perpetuación de una reacción inflamatoria en la región periapical.

El LPS activa también el factor Hageman (factor XII de la cascada de la coagulación), presenta efecto letal en animales[131] y provoca fiebre[95], actuando en eventos de la

respuesta inflamatoria, como aumento de la permeabilidad vascular, quimiotaxis para neutrófilos y macrófagos, liberación de lisozima y linfocinas[138], activación del ciclo del metabolismo del ácido araquidónico[41,131], siendo mitogénico para linfocitos B[131] y provocando la degranulación de mastocitos[93]. En conductos radiculares infectados, según Seltzer y Farber[207], la endotoxina puede ayudar a elevar la liberación de sustancias vasoactivas y neurotransmisoras en la región de las terminaciones nerviosas de los tejidos periapicales, y provocar dolor.

Según Torabinejad et al.[240], los productos del metabolismo del ácido araquidónico y la activación del sistema complemento, desempeñan un importante papel en la reabsorción ósea junto con las lesiones periapicales en dientes humanos.

Además de la reacción inflamatoria, el LPS se adhiere de forma irreversible a los tejidos mineralizados, actuando como un potente estimulador de la reabsorción ósea[255,99203], actúa en la síntesis y en la liberación de citocinas activadoras de osteoclastos[99], como la Interleucina-1(IL-1) y el TNF, además de estimular las células del hospedero en la liberación de Prostaglandina E-2, que tiene influencia sobre los osteoclastos[191,246]. Nair et al.[144] observaron en cultivos de tejidos, la estimulación de la reabsorción ósea por parte de la endotoxina. Resulta evidente el importante papel que el LPS desempeña en la patogénesis de las lesiones periapicales[226,17,48,203,255] (Fig. 7.27).

Así, el tratamiento endodóntico de dientes temporales portadores de necrosis pulpar y de lesión periapical, actualmente debe buscar, además de la eliminación de los microorganismos, la inactivación de los efectos tóxicos de la endotoxina bacteriana (LPS), para combatir la inflamación y la reabsorción ósea que esa molécula desencadena.

Localización de los Microorganismos en Dientes Temporales

Los dientes temporales así como los permanentes, presentan anatomía interna variada y compleja, con muchas ramificaciones del conducto radicular[84,238,19,202] (Fig. 7.28). De esta forma en las infecciones endodónticas de larga duración, las bacterias no se localizan solamente en la luz del conducto principal, sino que se diseminan por el denominado "sistema de conductos radiculares"[212,86,178,165,74] y en las áreas de rizólisis[74] inclusive.

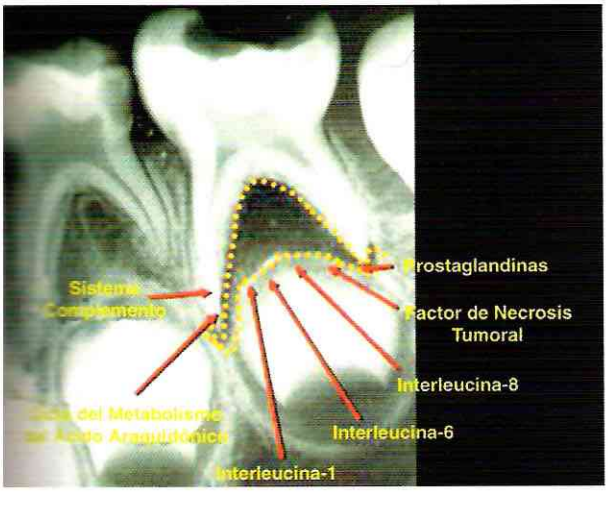


Fig. 7.27

Eventos inflamatorios y citocinas que participan en el desarrollo y manutención de lesiones periapicales.

Fig. 7.28

Sistema de conductos radiculares de molar temporal, sometido a la técnica de diafanización.

En 1999 Godoy[74] comprobó que en dientes temporales con necrosis pulpar, bacterias planctónicas, agregados bacterianos y el biofilme, estaban presentes de forma abundante en la cámara pulpar (techo y piso), en las paredes del conducto radicular, en los túbulos dentinarios y en la superficie radicular externa de la región apical. Silveira[219], Tanomaru Filho[235] y Soares[223] ya observaron esos resultados en dientes permanentes, en estudios histopatológicos, histomicrobiológicos y en microscopía electrónica de barrido.

En estos casos los microorganismos no se localizan solamente en la luz del conducto principal, que es el campo de acción del endodoncista/odontopediatra, sino también en áreas inaccesibles a la acción de los instrumentos endodónticos y de las soluciones de irrigación; como túbulos dentinarios (Fig. 7.29A), lagunas del cemento, deltas apicales (Fig. 7.29B), biofilme apical (Fig. 7.30) y las áreas de cráter y región periapical.

Técnica de Tratamiento

1. Radiografía para diagnóstico, determinación de la Longitud Aparente del Diente (LAD), aislamiento absoluto, antisepsia del campo operatorio, acceso coronal (que incluye el desgaste compensatorio) y desgaste anticurvatura.

Esos procedimientos se ejecutan como se ha descrito para la biopulpectomía. Sin embargo, la solución irrigadora de elección es el hipoclorito de sodio al 2,5% (solución de Labarraque). Además, en el examen clínico hay que observar la presencia de fístula, movilidad dental y presencia de absceso crónico, para evaluar la respuesta obtenida postratamiento, o sea, la regresión de esos signos o síntomas. El examen radiográfico también es importante para evaluar la extensión de la lesión periapical.

2. Neutralización del contenido séptico/tóxico de los conductos radiculares

La neutralización progresiva del contenido séptico/tóxico del conducto radicular debe realizarse como se describe en los casos de Necropulpectomía I, aunque usando el hipoclorito al 2,5% como solución de irrigación, hasta llegar a la Longitud de Trabajo Provisional (2-3 mm antes del ápice o límite del bisel de rizólisis) (Fig. 7.31). El contenido necrótico de la porción final del conducto radicular se neutraliza y remueve después de la conductometría.

3. Conductometría

Con la finalidad de intervenir en toda la extensión del conducto radicular sin ocasionar trepanación, recomendamos que en los dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical, *la Longitud Real de Trabajo (Conductometría) deberá situarse 1,0 mm antes del ápice radiográfico o del límite* del bisel *de rizólisis* (Fig. 7.32), como lo preconizan autores como Faria[54], Pazelli et al.[163] y Onçag et al.[157].

Fig. 7.29A

Diente de perro con necrosis pulpar y reacción periapical crónica después de la preparación biomecánica, ausencia de medicación entre sesión. Nótese la presencia de cocos en los túbulos dentinarios. Brown & Brenn 100 veces. Tesis de Doctorado – JANIR ALVES SOARES – FOAr – UNESP.

Fig. 7.29B

Región Apical. Microorganismos en los conductos secundarios, lagunas del cemento y túbulos dentinarios. Brown & Brenn 60 veces.

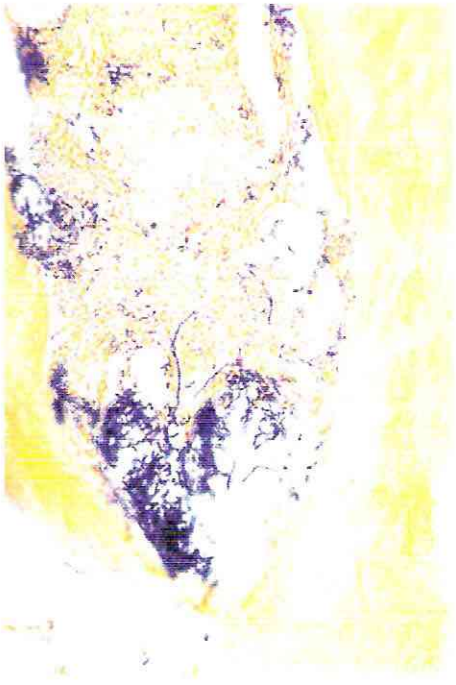


Fig. 7.30

Diente de perro con necrosis pulpar y reacción periapical crónica después de preparación biomecánica, ausencia de medicación entre sesión. Microorganismos filamentosos Gram positivos y otros morfotipos en el conducto secundario. Brown & Brenn 400 veces.

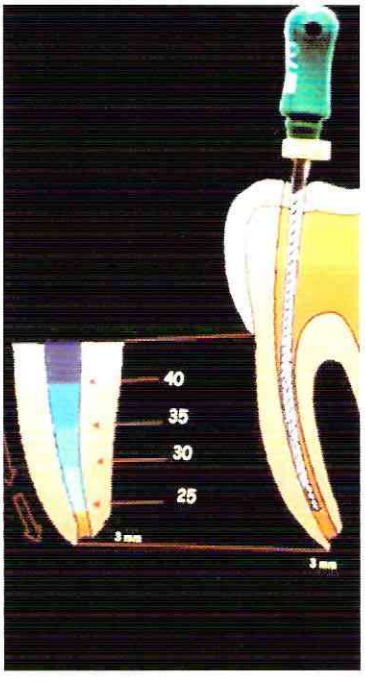
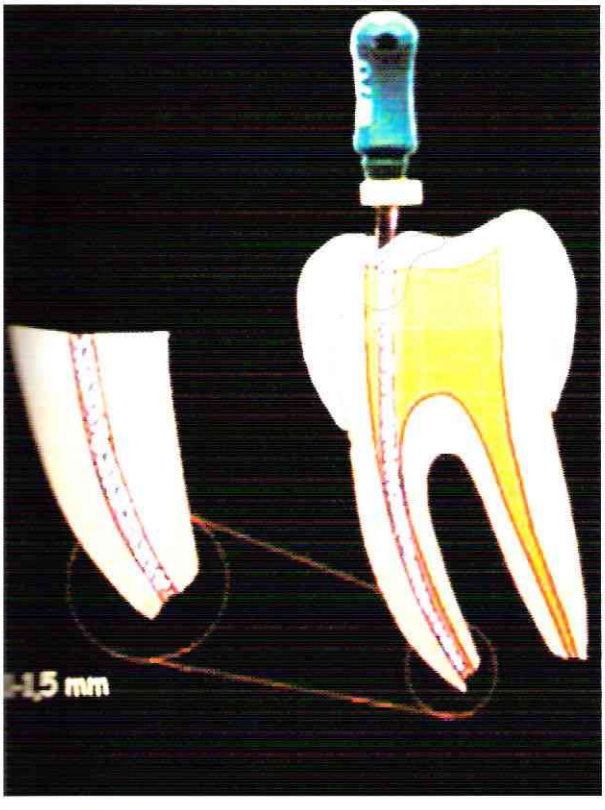


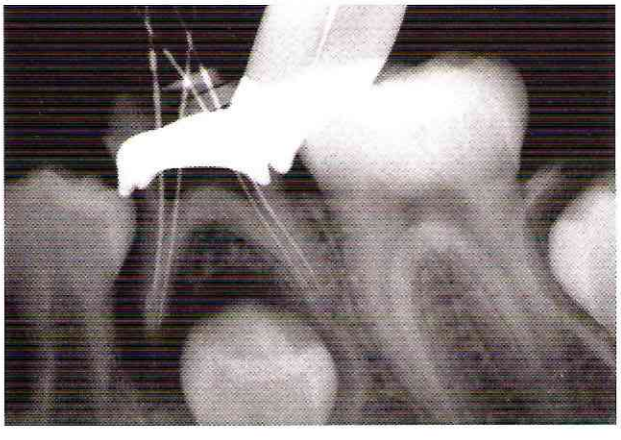
Fig. 7.31

Neutralización del contenido séptico/tóxico de los conductos radiculares, en el sentido corona-ápice, sin presionar, hasta 2-3 mm antes del ápice radicular o del bisel de rizólisis.

A



B



Figs. 7.32A y B

Representación esquemática del límite apical de instrumentación (Longitud Real de Trabajo) de conductos radiculares de dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical, situado 1 mm antes del ápice radiográfico o del bisel de rizólisis. (B) Radiografía para conductometría del diente 75.

Una vez realizada la neutralización (2-3 mm antes del ápice) y determinada la conductometría (1 mm antes del ápice radiográfico o del límite del bisel de rizólisis), ¿qué se debe hacer con los 1-2 mm apicales que no se limpiaron? Esa región corresponde al lugar de concentración de microorganismos en el conducto y por lo tanto necesita ser limpia por medio del *Desbridamiento del Foramen*. Para hacerlo, se utilizará el denominado "*Instrumento Apical Foraminal*" (IAF), que es el primer instrumento, usado en orden secuencial de diámetro, que se fija a las paredes dentinarias, ahora en la Longitud Real del Diente (LRD). Así, con el IAF se realizará la limpieza del conducto radicular en toda su extensión y el desbridamiento del foramen, combinados con el uso de la solución de irrigación. Después de usar el IAF, se retrocede 1 mm y se inicia la realización del tope apical.

4. Preparación biomecánica

La preparación biomecánica con soluciones de irrigación[75,232,165,184,186,245] asociadas a la biomecánica con instrumentos manuales[208] o rotatorios[13,14,214] es una fase del tratamiento que entre otras finalidades, busca combatir la infección.

La preparación biomecánica se realiza con limas tipo K o por medio de sistemas rotatorios con instrumentos de níquel titanio. Como solución de irrigación indicamos la solución de Labarraque (hipoclorito al 2,5%) (Capítulo 13), y no el hipoclorito de sodio al 0,5% o al 1,0%, en razón de que, en los casos de alteraciones periapicales crónicas (procesos infecciosos de larga duración), el principal objetivo es combatir la infección del sistema de conductos radiculares.

Este hecho indica la necesidad de utilizar soluciones bactericidas y oxidantes enérgicas[56] más concentradas. Goerig y Camp[75] preconizan la concentración del 5,25%; por otro lado esos dientes presentan el germen del diente permanente sucesor localizado en posición apical y lingual, con relación a los dientes temporales anteriores, o entre las raíces de los dientes posteriores, y en razón del proceso de reabsorción fisiológica de las raíces, creemos que esta concentración no debe ser utilizada.

Hay que resaltar que, aunque la concentración del 5,25% presenta los mejores resultados histológicos, el hipoclorito de sodio al 2,5% (Figs. 7.33A y B), así como la clorhexidina al 2%, a pesar de bactericidas, no presentan acción sobre la endotoxina bacteriana[257] (Figs. 7.34A y B), Como la concentración al 2,5%, es la menos tóxica para los tejidos, es la opción que recomendamos. Para instrumentar conductos radiculares de dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical también utilizamos la **Técnica Escalonada con Retroceso Progresivo Anatómico,**

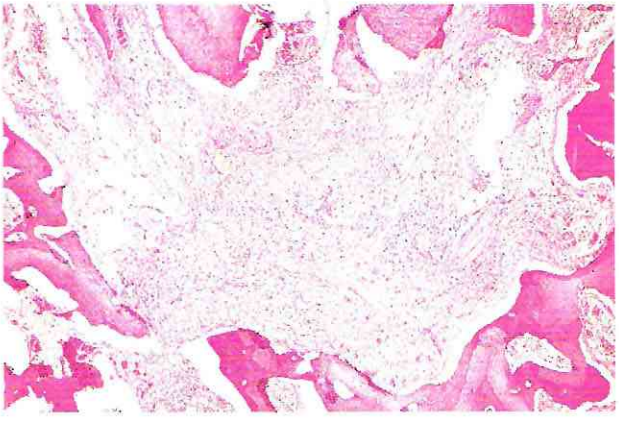


Fig. 7.33A

Ápice radicular de diente de perro 30 días después de realizada la preparación biomecánica, con hipoclorito de sodio al 2,5% como solución de irrigación. Obsérvese la región periapical severamente aumentada con infiltrado inflamatorio intenso, juntamente con disociación fibrilar y edema. H.E. 40 veces. Tesis de Doctorado – JOSÉ CARLOS YAMASHITA – 2003 FOAr – UNESP.

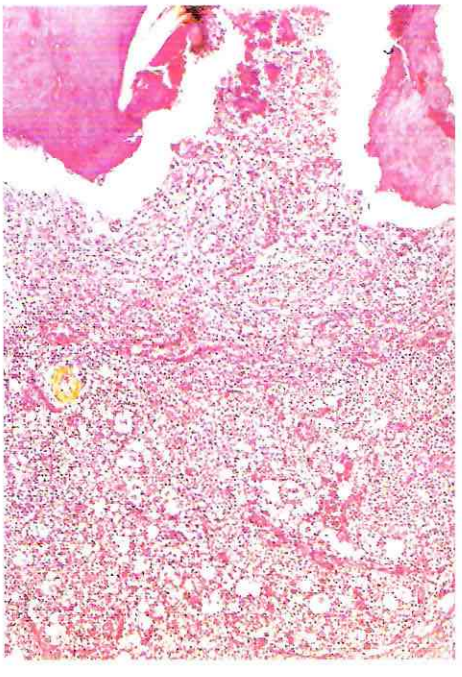


Fig. 7.33B

La Fig. 7.33A con más aumento, muestra severo infiltrado de células inflamatorias adyacente al foramen apical. H.E. 100 veces.

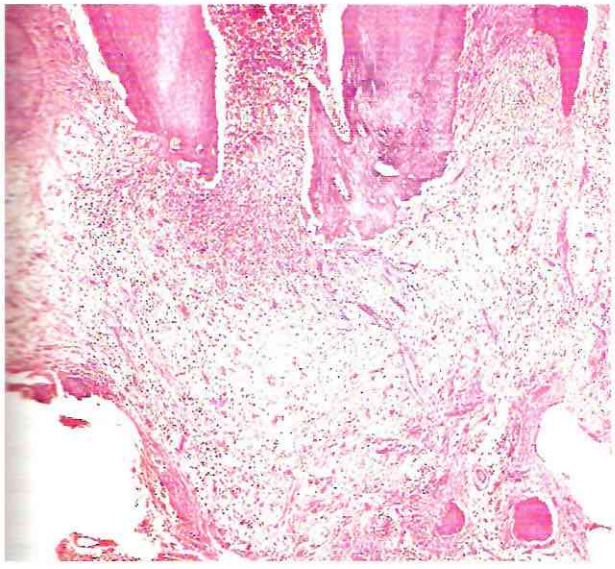


Fig. 7.34A

Ápice radicular de diente de perro 30 días después de realizar la preparación biomecánica utilizando la clorhexidina al 2,0% como solución de irrigación. Visión panorámica que muestra ligamento el periodontal apical severamente ensanchado. H.E. 40 veces.

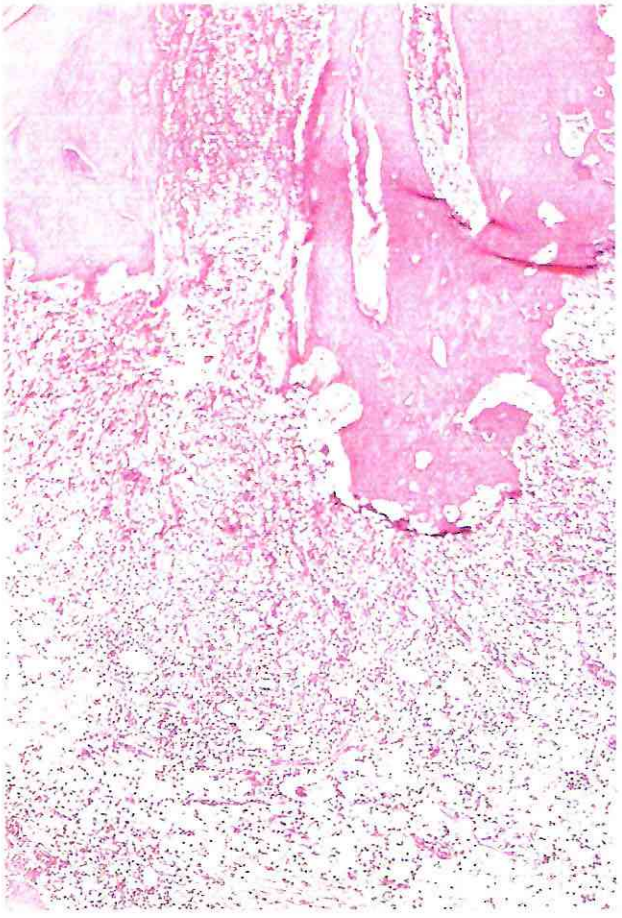


Fig. 7.34B

Detalle de la Fig. 7.34A, donde se destaca región apical adyacente al ápice con severo infiltrado de células inflamatorias H.E. 100 veces.

como se ha descrito en capítulos anteriores. Cada vez que se cambia de instrumento se irriga el conducto con, por lo mínimo 3,6 mL de solución de irrigación (2 tubos), con la finalidad de minimizar al máximo la presencia de virutas de dentina infectadas después de la instrumentación. Hay que resaltar que en los casos de necrosis con lesión periapical crónica, la dentina de las paredes del conducto radicular se encuentra extremadamente contaminada.

- Eficacia antibacteriana de la preparación biomecánica

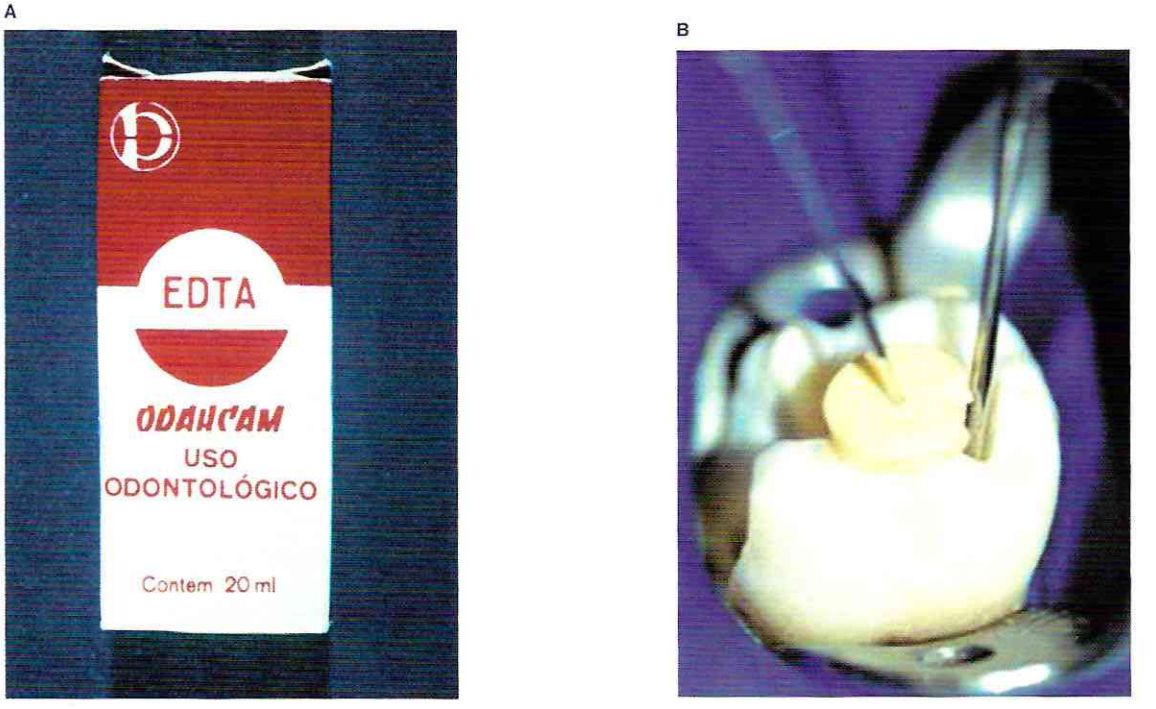
Análogamente a lo que ocurre con los dientes permanentes, el proceso de neutralización y la preparación biomecánica no son eficaces para eliminar totalmente la infección del sistema de conductos radiculares. Eso se debe a que las bacterias no se localizan sólo en la luz del conducto radicular principal[186,74], por lo tanto, la preparación biomecánica realizada aisladamente, no es suficiente para eliminarlas[232,77].

Según Faria[54], la neutralización del contenido necrótico y la preparación biomecánica en dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical, es eficaz para eliminar apenas el 65% de los microorganismos anaerobios, pues esos procedimientos actúan solamente en la luz y en las paredes del conducto radicular, y no en el sistema de conductos radiculares de los dientes temporales.

5. Remoción de la capa de barro dentinário (smear layer). Lavado quirúrgico del conducto radicular.

Considerando que después de la preparación biomecánica, permanece en las paredes de los conductos una capa residual compuesta por una mezcla de material

orgánico e inorgánico, constituida de virutas de dentina, restos pulpares y microorganismos (*smear layer*), que oblitera las entradas de los túbulos dentinarios y las ramificaciones del conducto radicular. Para remover la *smear layer*[18,89,117] es preciso secar los conductos radiculares con puntas de papel absorbente esterilizadas y llenarlos con una solución de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), durante 3 minutos, agitando constantemente su interior con lima tipo K (Figs. 7.35A y B) . Este procedimiento favorece la difusión de las sustancias introducidas en el conducto hacia el sistema de conductos radiculares. Transcurridos 3 minutos hay que remover y neutralizar la solución de EDTA, por medio de irrigación/aspiración, con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%. Los conductos radiculares se secan con puntas de papel absorbente esterilizadas.



Figs. 7.35A y B

(A) Solución de EDTA utilizada para remover la "smear layer" (barro dentinário) de las paredes dentinarias del conducto radicular. (B) Transcurridos 3 minutos, esa solución debe ser retirada con irrigación/aspiración con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%.

6. Medicación tópica entre sesiones

Se sabe que la acción mecánica de los instrumentos, aunque estén combinados con soluciones de irrigación de reconocida acción antiséptica, no es capaz de eliminar gran parte de los microorganismos presentes en todo el sistema de conductos radiculares infectados. Esa acción no alcanza la intimidad de los túbulos dentinarios y su complejidad anatómica, locales donde se alojan las bacterias que no se eliminaron con la preparación biomecánica[32] o las que se localizan en las reabsorciones apicales (infección extrarradicular) y/o protegidas por el biofilme apical[229]. Aunque la preparación biomecánica reduzca significativamente el número de microorganismos, los que permanecen, al multiplicarse, ocasionan una recontaminación[33], y pueden ser nuevamente detectados en la luz del conducto principal después de transcurridas 72 a 96 horas[54,163].

Así, además de la instrumentación, durante el tratamiento endodóntico de dientes temporales con lesión periapical crónica, es fundamental e indispensable el uso de una medicación tópica entre sesiones, con la finalidad de ayudar a combatir la infección diseminada por el sistema de conductos radiculares.

Medicación tópica entre sesiones: ¿La inactivación de la endotoxina durante el tratamiento endodóntico de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, es importante?

Como ya se ha subrayado, actualmente, en el tratamiento de conductos radiculares de los dientes tem-

porales y permanentes, portadores de necrosis pulpar y de lesión periapical crónica, el objetivo principal del profesional no debe ser apenas la muerte bacteriana, sino también la *inactivación* de la endotoxina, o sea, la inactivación del lípido A, que es su porción tóxica (Capítulo 23). Ese objetivo no se logra cuando se utilizan medicaciones antibacterianos intraconducto que se proponen sólo la muerte de las bacterias remanentes en el sistema de conductos radiculares, después de realizada la preparación biomecánica.

En el área médica y odontológica, la literatura destaca trabajos realizados con el propósito de obtener un medicamento o sustancia que inactive la endotoxina bacteriana y elimine su potencial biológicamente tóxico. Utilizando diferentes modelos experimentales se probaron con esa finalidad, la soda cáustica[48,153], la polimixina B[167], enzimas neutrofílicas[141], la lisozima[155], el formocresol[195,196], la clorhexidina al 1,25%[2] y la solución de hipoclorito de sodio en concentraciones que varían del 0,58% al 5,20%, sin resultados significativos. Muchos de esos productos presentan limitaciones inherentes a su alta toxicidad, y provocan efectos perjudiciales al estar en contacto con tejidos vivos, lo que limita su utilización rutinaria en la práctica clínica. También se ha probado la acción del láser sobre la biopelícula bacteriana periapical, aunque su utilización es limitada, pues la acción de la luz láser queda restricta al conducto principal y sus proximidades sin propagarse por todo el sistema de conductos radiculares. Así, se observa que el PMCC, el Formocresol, la Clorhexidina y el Hipoclorito de Sodio (en concentraciones menores del 5,25%), no inactivan los efectos tóxicos de la endotoxina bacteriana.

El formocresol presenta limitaciones inherentes a su alta toxicidad, pues provoca efectos perjudiciales al estar en contacto con tejidos vivos[248,119], además de que no inactiva el LPS bacteriano[195,196]. El p-monoclorofenol alcanforado, cuando está en alta concentración, se considera un potente agente citotóxico[133], ineficaz contra los microorganismos anaerobios[161], además de no tener la capacidad de propagarse por el sistema de conductos radiculares, cuando se usa por medio de puntas de papel absorbente.

El papel del hidróxido de calcio en la inactivación de la endotoxina bacteriana

Debido a la escasez de informaciones sobre el efecto de la medicación intraconducto entre sesiones, sobre el LPS residual irreversiblemente adherido a los tejidos mineralizados o no, Safavi y Nichols[191], en 1993, evaluaron *in vitro* el efecto del hidróxido de calcio sobre el LPS bacteriano. En ese estudio, concluyeron que el hidróxido de calcio hidroliza la molécula del lípido A, porción altamente tóxica, que ocasiona los efectos nocivos de la *endotoxina*. En un estudio posterior Safavi y Nichols[190], concluyeron que el hidróxido de calcio al hidrolizar el lípido A, transforma ese potente agente tóxico en ácidos grasos y aminoazúcares, que son compuestos atóxicos. Tales afirmaciones quedaron corroboradas en estudios recientes de Barthel et al.[17] y Olsen et al.[156], cuyos resultados demostraron que el hidróxido de calcio es capaz de detoxificar el LPS bacteriano *in vitro*.

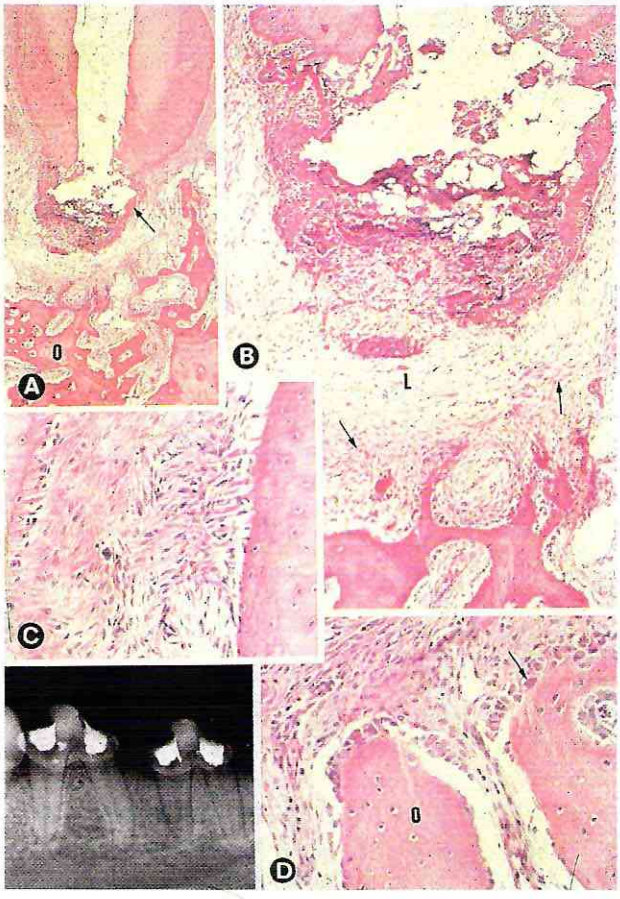
En 2002 Nelson Filho et al.[147], realizaron un estudio *in vivo* con el propósito de evaluar radiográficamente el efecto de la endotoxina, asociada o no, al hidróxido de calcio, sobre los tejidos apicales y periapicales de dientes de perros. Los autores observaron que la endotoxina fue responsable por la formación de lesiones periapicales después de 30 días y también, que el hidróxido de calcio fue capaz de inactivar el LPS bacteriano. En el mismo año Silva et al.[216] realizaron evaluación histopatológica de los tejidos apicales y periapicales de dientes de perros cuyos conductos se llenaron con LPS bacteriano asociado o no, al hidróxido de calcio. Los autores concluyeron que el LPS bacteriano promovió la formación de lesión periapical y que el hidróxido de calcio fue capaz de detoxificar la endotoxina *in vivo* (Fig. 7.36).

Recientemente Tanomaru et al.[234] evaluaron el efecto de la preparación biomecánica combinada con diferentes soluciones irrigantes y de su asociación a una medicación tópica entre sesiones a base de hidróxido de calcio, en conductos radiculares de dientes de perros que contenían endotoxina. Concluyeron que la preparación biomecánica combinada con diferentes soluciones irrigadoras no fue capaz de inactivar la endotoxina, al contrario de la medicación entre sesiones a base de hidróxido de calcio (pasta Calen® – S.S. White Artigos Dentários Ltda. – RJ), que se mostró eficaz en la inactivación de los efectos tóxicos de la endotoxina.

También en 2003, Zuccolotto[262], con la finalidad de evaluar la producción de TNF-α, IL-1 y nitrito, en cultivos de monocitos humanos, los incubaron con LPS en diferentes concentraciones, asociados o no, con la pasta de Calen (a base de hidróxido de calcio) o con el hidróxido de calcio p.a., y con elle demostro también la capacidad de inactivar el LPS por el hidróxido de calcio.

Jiang et al.[99] estudiaron los efectos directos del LPS en la osteoclastogénesis y la capacidad del hidróxido de calcio de inhibir la formación de osteoclastos estimulada por la endotoxina. Estos autores relataron que el hidróxido de calcio fue capaz de reducir significativamente la diferenciación de los osteoclastos.

Esos nuevos conocimientos revolucionaron la medicación tópica entre sesiones, indicando el hidróxido de calcio no sólo como el mejor medicamento, sino fundamentalmente como la única medicación biológica, hasta el momento, capaz de promover la inactivación de la endotoxina presente en el sistema de conductos radiculares de dientes portadores de necrosis pulpar y lesión periapical crónica.



Figs. 7.36A a E

A – Diente de perro 30 días después del llenado de los conductos radiculares con LPS asociado al hidróxido de calcio. Visión panorámica del ápice radicular que muestra la formación de tejido mineralizado (flecha) en contacto directo con el material extravasado. Intensa neoformación ósea. H.E. 24 veces.

B – Detalle de la Fig. 7.36A. Ligamento periodontal con células inflamatorias ocasionales. Presencia de fibras colágenas (flecha). H.E. 40 veces.

C – Región del ligamento periodontal lateral con ausencia de células inflamatorias. H.E. 80 veces.

D – Hueso alveolar íntegro, con presencia de osteoblastos en su superficie (flecha). Ausencia de células inflamatorias. H.E. 64 veces.

E – Radiografía periapical, 30 días después del llenado de los conductos radiculares con LPS asociado al hidróxido de calcio. Aspecto de normalidad en la región apical y periapical.

Material de elección para medicación tópica entre sesiones, en dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical crônica.

El hidróxido de calcio no presenta propiedades físicas satisfactorias, pues es permeable a los fluidos tisulares y se solubiliza en el interior del conducto radicular. Además, presenta poco currimiento, viscosidad y adherencia, como también es radiolúcido.

Por estas razones, **preconizamos la utilización de la pasta Calen®** (S.S. White Artigos Dentários Ltda., Brasil), como medicación entre sesiones, cuya formulación incluye el polietilenoglicol "400" como vehículo, que aunque considerado de peso molecular elevado, se clasifica como hidrosoluble. Su alto peso molecular disminuye su dispersión, manteniendo el hidróxido de calcio por más tiempo en el área deseada. La dificultad de dispersión del polietilenoglicol "400", teóricamente le adjudica a la pasta menor poder de dilución, y en consecuencia debe ocurrir menor cedencia de iones Ca^{++} con ese vehículo, que con el agua destilada. Esto se vuelve importante cuando se tiene en cuenta la necesidad orgánica de la manutención del pH y de la liberación de los iones calcio e hidroxilo. También esta pasta presenta mejor biocompatibilidad en comparación con la pasta de hidróxido de calcio asociada al vehículo acuoso.

Rabêlo[171] evaluo *in vitro* la penetrabilidad de pastas a base de hidróxido de calcio, en la dentina radicular de dientes temporales, así como el pH y la cantidad de iones Ca^{++} liberados por las siguientes pastas: Calen® (S.S. White Artigos Dentários Ltda., Brasil), Calen asociada a la clorhexidina al 1% (Experimental), Calasept® (Nordiska Dental, Suecia) y Vitapex® (Neo Dental Chemical Products Ltda., Japón). Observo que las pastas Calen y Calen asociada a la clorhexidina al 1%, fueron los materiales que presentaron mayores valores de penetrabilidad en la dentina radicular y los mayores valores de pH y de deliberación de iones Ca^{++} (Figs. 7.37 y 7.38). Al tener más penetrabilidad en la dentina radicular, la pasta Calen accede a los microorganismos localizados en la intimidad de los túbulos dentinarios.

Medicación tópica entre resinas: ¿cómo realizarlo?

El procedimiento de colocación de la medicación con la pasta Calen se ha descrito en capítulos anteriores y el conducto radicular debe ser llenado en la Longitud Real de Trabajo (LRT). Después de llenar la luz del conducto radicular con la pasta, recomendamos introducir la aguja en la Longitud Real del Diente (LRD) por algunos segundos para provocar un pequeño extravasamiento de la pasta, para poder alcanzar el biofilme apical (Fig. 7.39). Comprimir levemente la región de la cámara pulpar con una mecha de algodón esterilizada, para minimizar posibles defectos en el llenado del conducto radicular.

Después de colocar la pasta, se efectúa el examen radiográfico para controlar si hubo un correcto llenado del conducto radicular (Fig. 7.40). En caso de que el llenado no esté adecuado, hay que introducir de nuevo la aguja para rellenar las fallas observadas.

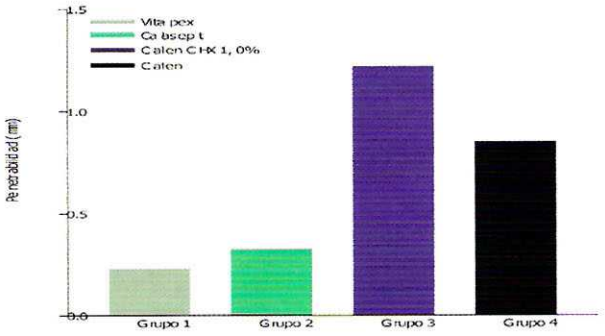
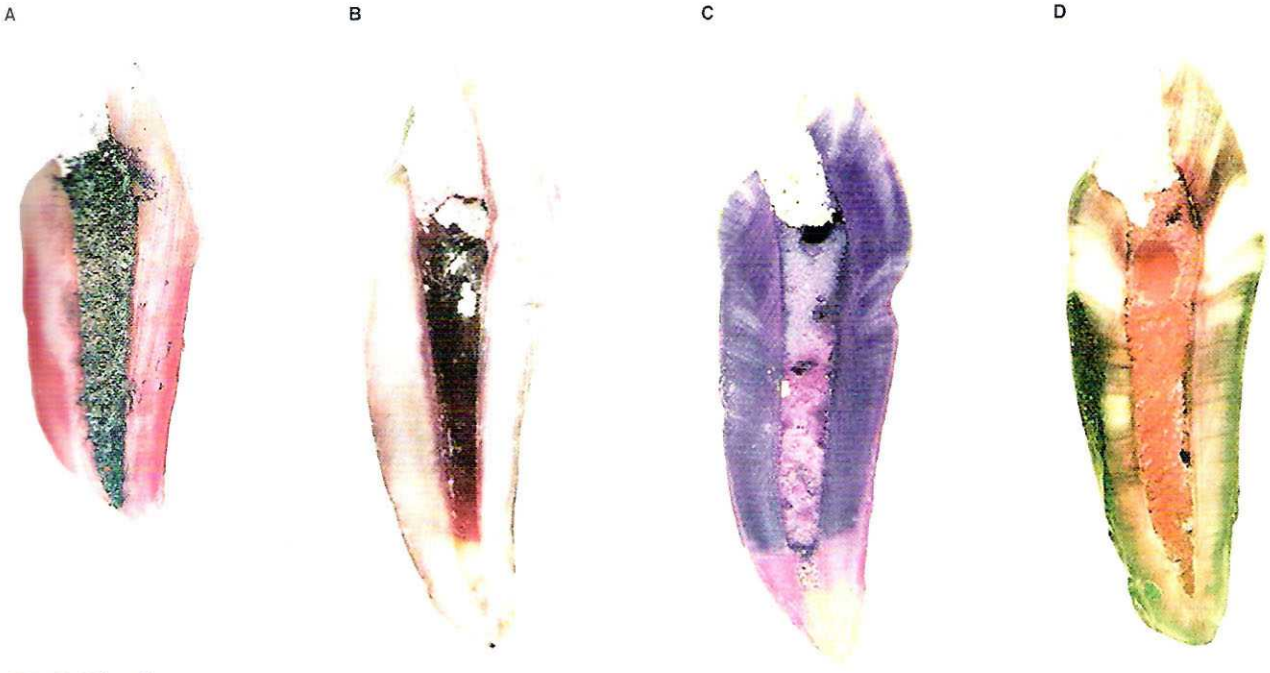


Fig. 7.37

Penetrabilidad (en milímetros) en la dentina radicular de dientes temporales, de diferentes pastas a base de hidróxido de calcio.



Figs. 7.38A a D

Penetrabilidad de diferentes pastas a base de hidróxido de calcio, en la dentina radicular de dientes temporales. A – Pasta Vitapex; B – Calasept; C – Calen asociada a la clorhexidina al 1%; D – Calen. Tesis de Maestría – RITA TEREZA SERRA RABELO – FORP – USP.

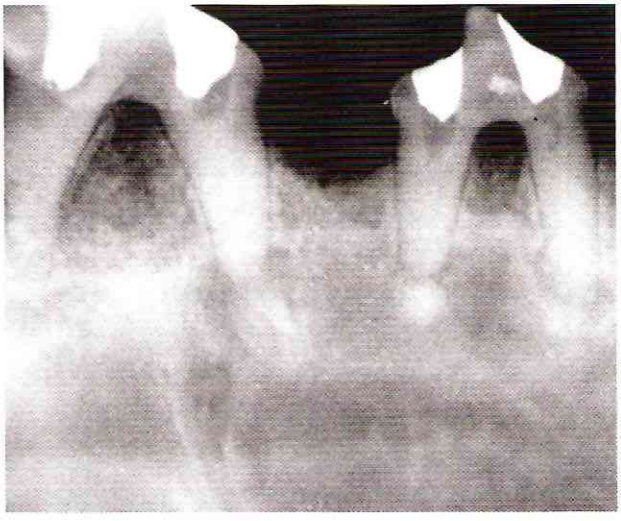


Fig. 7.39A

Visión radiográfica de la región periapical de dientes de perros que muestra los conductos radiculares 21 días después de aplicar la medicación entre sesiones a base de hidróxido de calcio. Obsérvese el pequeño extravasamiento de la pasta.

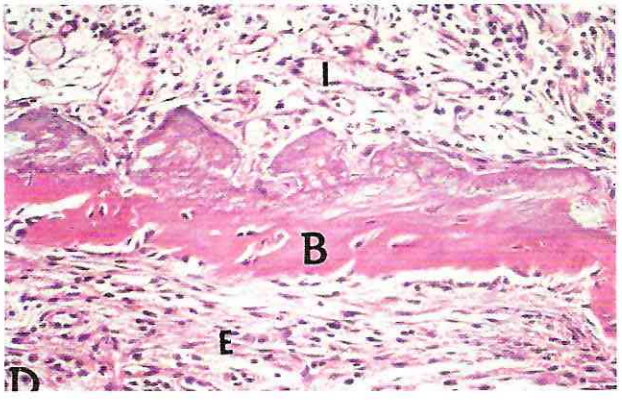


Fig. 7.39C

La figura anterior con más aumento. (B) Barrera fibrosa. Interior de la barrera presentando células inflamatorias mononucleares (I). Región externa de la barrera (E) mostrando células, fibras y ausencia de infiltrado inflamatorio. H.E. 60 veces.

Fig. 7.39B

Visión panorámica de la región apical y periapical. Obsérvese la barrera fibrosa que circunscribe el proceso inflamatorio presente en la región periapical. H.E. 24 veces. Tesis de Maestría – JANIR ALVES SOARES – FOAr – UNESP.

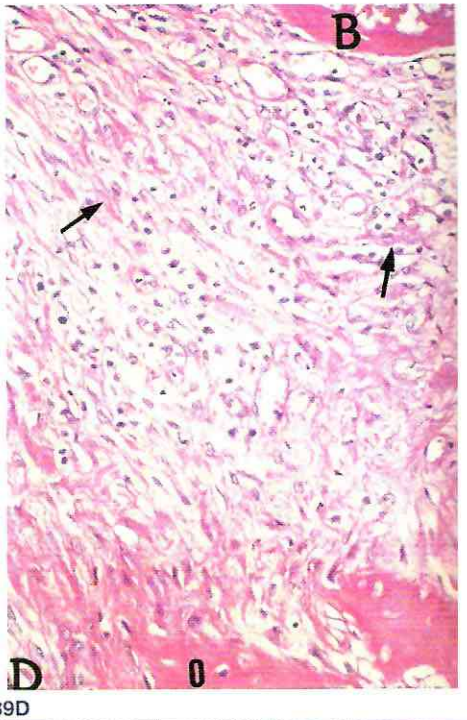


Fig. 7.39D

Ligamento periodontal. Región externa a la barrera (B). Obsérvese intensa formación de fibras (flechas), presencia de fibroblastos, osteoblastos y células inflamatorias ocasionales. Hueso alveolar (O). H.E. 40 veces.

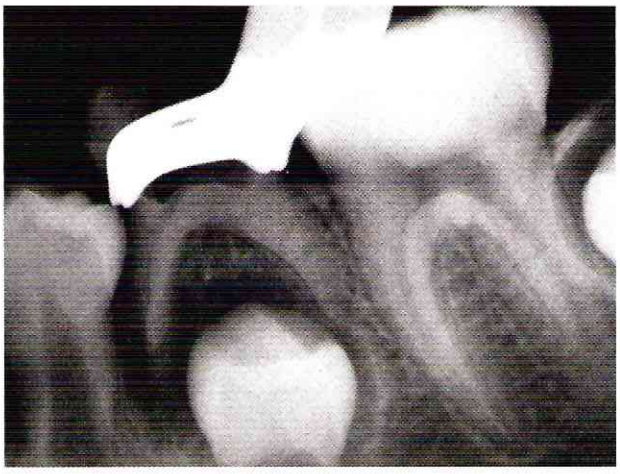


Fig. 7.40

Radiografía después del llenado de los conductos radiculares con la pasta Calen®. Obsérvese que la radiopacidad de la pasta es semejante a la de la dentina. Pequeña cantidad de pasta extravasada intencionalmente hacia la región periapical.

Eficacia antimicrobiana del hidróxido de calcio como medicación tópica entre sesiones, en dientes temporales

Faria en 2001[54], evaluó por medio de cultivo bacteriológico, la predominancia de microorganismos en conductos radiculares de dientes temporales humanos con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, así como la acción antibacteriana de la preparación la biomecánica. Ese autor utilizó solución de irrigación de hipoclorito de sodio al 2,5% y pasta Calen como medicación entre sesiones. Las colectas microbiológicas se realizaron antes, y 48 a 72 horas después de la preparación biomecánica, y 48 a 72 horas después de remover la medicación entre sesiones, que permaneció en los conductos radiculares por un período de 21 a 30 días. La preparación biomecánica fue eficaz para eliminar microorganismos de los conductos radiculares en el 20% de los casos y la medicación entre sesiones en el 62,5% mientras que la acción acumulativa de la preparación biomecánica y de la medicación entre sesiones fue eficaz para eliminar microorganismos de los conductos radiculares en el 70% de los casos. Así, es posible concluir que, en los conductos radiculares de dientes temporales humanos, portadores de necrosis pulpar y de lesión periapical, es necesario realizar la instrumentación (Fig. 7.41) y la aplicación tópica de una medicación entre sesiones.

Soares[223] observa la importancia de la medicación entre sesiones con diferentes vehículos en la reparación apical y periapical de dientes de perros con necrosis pulpar y lesión periapical crónica (Figs. 7.42A a C; Figs. 7.43A a C; Figs. 7.44A a C). En el grupo que no recibió la medicación se puede observar la presencia de intenso infiltrado de células inflamatorias, denso y mixto, edema generalizado, disociación fibrilar y áreas de necrosis (Fig 7.45).

Es importante destacar que actualmente indicamos la pasta Calen como medicación entre sesiones para dientes temporales. No obstante, están desarrollándose numerosos trabajos con la pasta Calen-Clorexidina al 1%[46,163,171,45], los que demostraron aumento del espectro de acción antimicrobiana de la pasta, penetrabilidad en la dentina radicular, efecto prolongado y biocompatibilidad, en dientes temporales *in vivo*, inclusive. Cuando sea comercializada, quisás se podrá indicar esta pasta como medicación tópica entre sesiones para dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical.

7. Sellado coronal provisional

Después de colocar la medicación entre sesiones, se coloca una mecha de algodón esterilizada en la entrada de los conductos y se sella la cámara pulpar con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (IRM – Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ) o cemento a base de ionómero de vidrio, en el caso de dientes posteriores. En los dientes anteriores se prefiere el ionómero de vidrio. El sellado coronal provisional es extremadamente importante, para evitar microinfiltraciones, que seguramente llevan al fracaso del tratamiento (Fig. 7.46).

8. Tiempo de permanencia de la medicación tópica entre sesiones

La actividad antibacteriana del hidróxido de calcio resulta de su acción alcalinizante, que a su vez proviene de su ionización en iones hidroxilo. Por lo tanto, el hidróxido de calcio aplicado en el conducto radicular debe dispersarse por el foramen apical[176], por los conductos secundarios y accesorios sí como por los túbulos dentinarios[3,151], con la finalidad de alcanzar las áreas de reabsor-

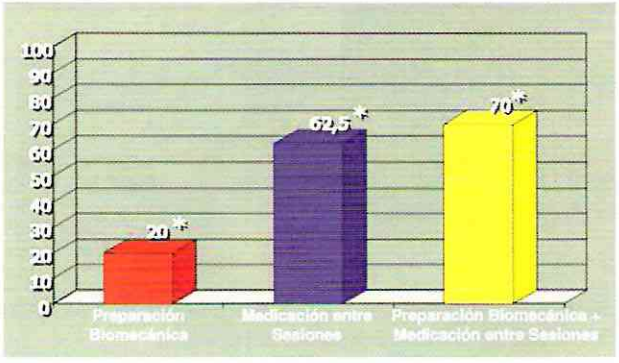


Fig. 7.41

Eficacia de la preparación biomecánica, de la medicación y de la sumatoria de los dos procedimientos para eliminar la contaminación bacteriana, de los conductos radiculares de dientes temporales humanos con necrosis pulpar y lesión periapical crónica. Los asteriscos(*) representan eficacia estadísticamente significativa.

Fig. 7.42A

Diente de perro con necrosis pulpar y lesión periapical después de la medicación entre sesiones, durante 21 días con pasta a base de hidróxido de calcio y solución anestésica. Región apical y periapical. Ligamento periodontal ensanchado e inicio de formación ósea alveolar. H.E. 24 veces. Tesis de Doctorado – JANIR ALVES SOARES – FOAr – UNESP.

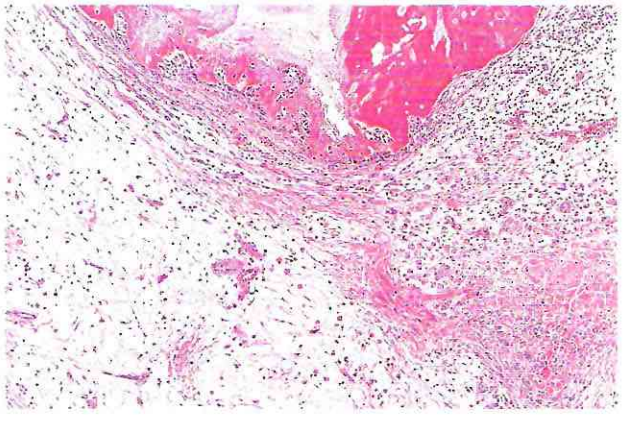


Fig. 7.42B

Tejido neoformado adyacente a la pasta. Junto a ella, intensa presencia de fibras colágenas y reducida cantidad de células inflamatorias. H.E. 40 veces.

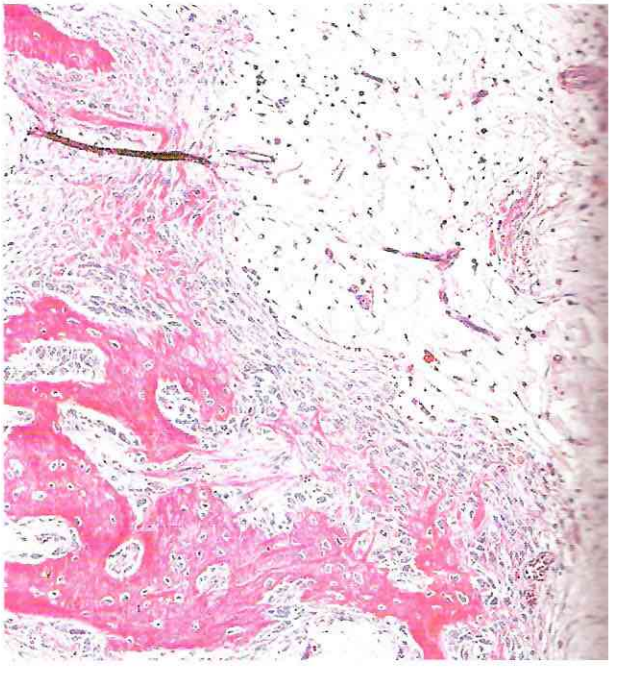


Fig. 7.42C

Hueso alveolar neoformado. Presencia de células y fibras. Áreas de edema en el ligamento periodontal. H.E. 60 veces.

Fig. 7.43A

Diente de perro con necrosis pulpar y lesión periapical, después de la medicación entre sesiones, durante 21 días, con pasta Calen. Región apical y periapical en estadio evolutivo de reparación. H.E. 24 veces. Tesis de Doctorado – JANIR ALVES SOARES – FOAr – UNESP.

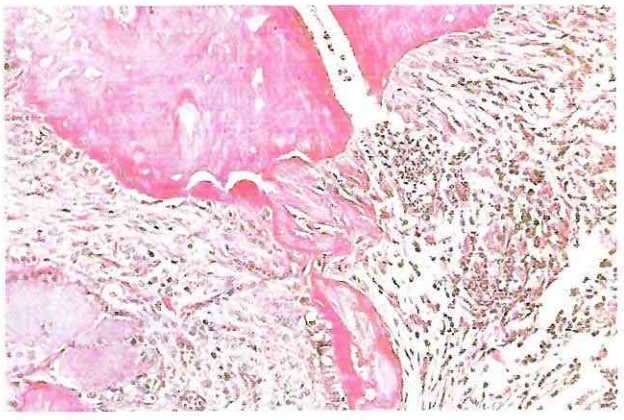


Fig. 7.43B

Región del ápice radicular y del ligamento periodontal con escasa presencia de células inflamatorias. H.E. 100 veces.

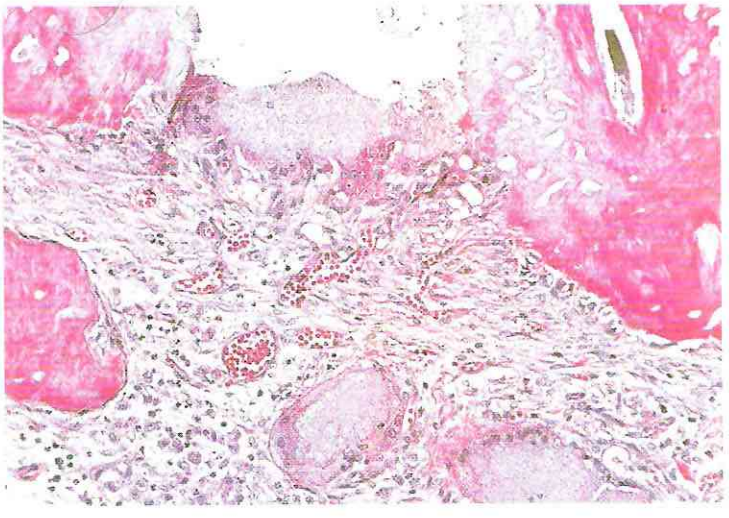


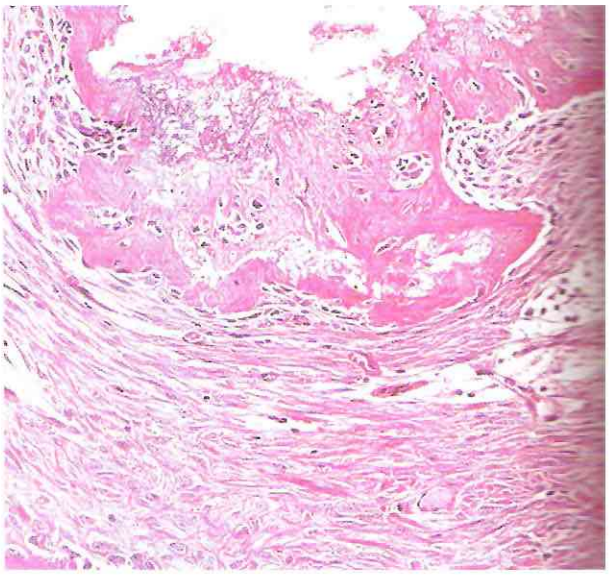
Fig. 7.43C

Pasta Calen extravasada en la abertura del foramen. Normalidad tisular alrededor de la pasta. H.E. 60 veces.

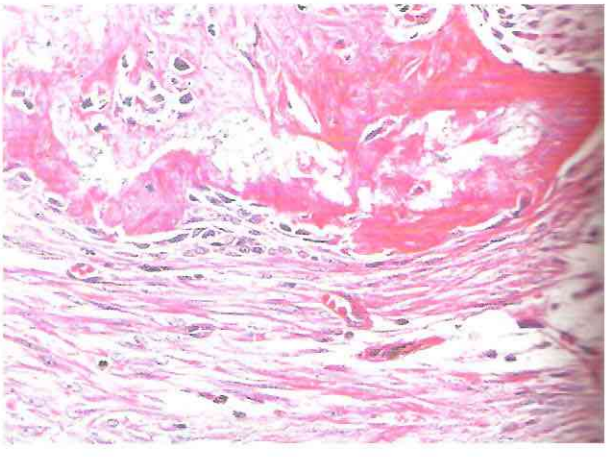
Fig. 7.44A

Diente de perro con necrosis pulpar y lesión periapical, después de la medicación tópica entre sesiones, durante 21 días, con Pasta Calen + Clorhexidina. Visión panorámica del ápice radicular y ligamento periodontal en estadio evolutivo de reparación. H.E. 40 veces. Tesis de Doctorado – JANIR ALVES SOARES – FOAr – UNESP.

B



C



Figs. 7.44B y C

Se observa intensa formación de fibras colágenas, matriz extracelular y células, adyacentes al tejido neoformado. H.E. 40 veces.

Fig. 7.45

Diente de perro con necrosis pulpar y lesión periapical sin la aplicación de la medicación entre sesiones. Visión panorámica del ápice radicular y de la región periapical con áreas de absceso, severo infiltrado inflamatorio y reabsorción ósea. H.E. 24 veces.

Fig. 7.46
Sellado coronal provisional.

ción del cemento y los biofilmes bacterianos presentes en esos locales y en los tejidos circundantes.

Para que se produzca la dispersión del hidróxido de calcio hay un período mínimo necesario de permanencia en el conducto radicular para que pueda ejercer su acción bactericida. Ese tiempo mínimo para que el hidróxido de calcio eleve el pH en la dentina radicular externa apical es de alrededor de 14 a 21 días[151,220]. Sin embargo, los períodos de 15 y 30 días de medicación fueron los que presentaron mejores resultados histopatológicos[219], siendo que en el período de 7 días los resultados fueron inadecuados.

Por ese motivo, indicamos el uso de la pasta Calen, en los conductos radiculares de dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical, como medicación tópica entre sesiones, por un período de 14 a 30 días.

9. Medicación tópica entre sesiones: ¿Cuántos se realizan? ¿Cómo se realiza la remoción de la medicación entres sesiones?

En la segunda sesión del tratamiento, transcurridos 14-30 días de la realización de la medicación tópica entre sesiones con pasta Calen, se aísla nuevamente el diente con dique de goma. Después de la antisepsia del campo operatorio de la forma ya descrita y de la remoción del sellado coronal provisional, la medicación entre sesiones se remueve mediante irrigaciones sucesivas con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, con jeringa carpule y aguja. Como la pasta no endurece, puede ser fácilmente removida con irrigaciones y pasando la última lima usada en la instrumentación, contra las paredes del conducto radicular. Si el conducto no tiene exudado (seco) y la fístula o el edema retrocedieron (si estaban presentes en el inicio), significa que la infección fue combatida y el conducto entonces puede obturarse. Si hay exudado, edema y fístula persistente devemos hacer nueva preparación biomecânica y se coloca una nueva medicación, y se deja durante 14-30 días más.

Después de secar los conductos con puntas de papel absorbente esterilizadas, se llena el conducto con solución de EDTA, y durante 3 minutos se agita con lima, para efectuar su lavado quirúrgico, con la finalidad de promover un contacto más íntimo del material de obturación con las paredes del conducto. Transcurrido este tiempo se realiza la irrigación del conducto y nuevo secado (Fig. 7.47), el conducto entonces está pronto para recibir la obturación final.

10. Obturación de los conductos radiculares

Recomendamos obturar los conductos radiculares de dientes temporales con pasta Calen espesada con polvo de óxido de zinc (Fig. 7.48), como lo preconizan Silva y Leonardo[215], como se ha descrito anteriormente.

Al terminar la obturación, se realiza una radiografía periapical para observar si la obturación resultó adecuada. Si se constata falta de material en el conducto (porosidades, burbujas, imperfecciones, etc.) la obturación puede completarse en la misma sesión o en otra sesión, cuando sea oportuno para el profesional y para el paciente, pues la pasta no endurece.

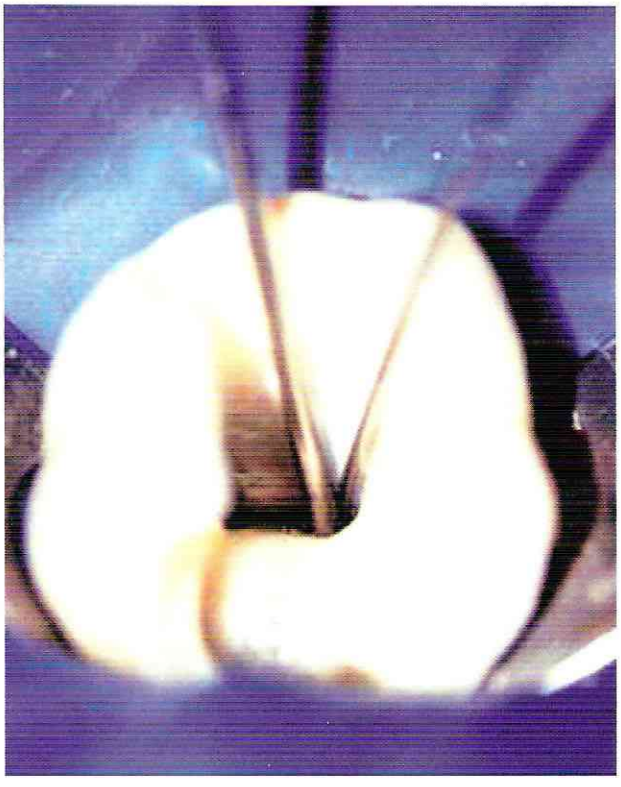
La Fig. 7.49 muestra el aspecto radiográfico de un conducto radicular bien obturado con la pasta Calen espesada. En función de la adición de polvo de óxido de zinc, la pasta presenta buena radiopacidad, lo que facilita la observación de posibles defectos en la obturación.

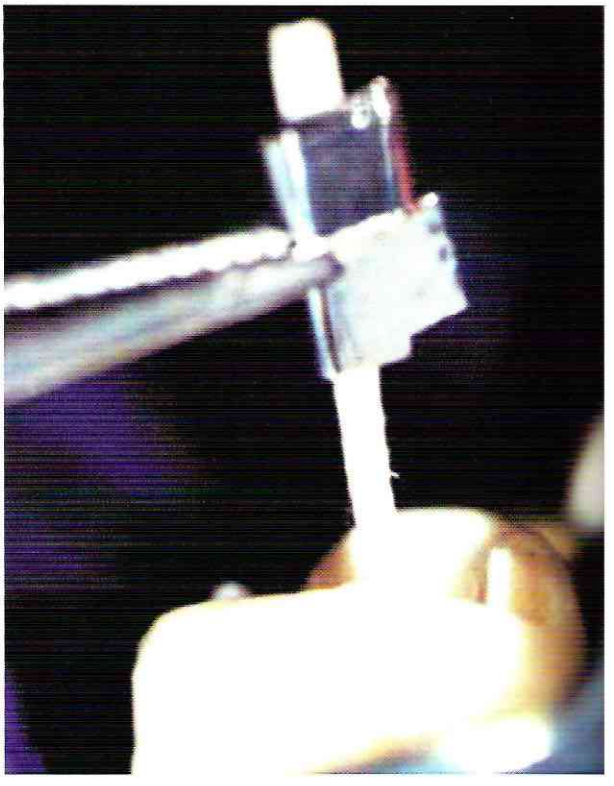
En los casos de pequeño o moderado extravasamiento accidental hacia la región periapical, lugar de gran flujo de líquido, en pocas semanas habrá reabsorción de la pasta. Extravasamientos abundantes deben evitarse, por la presencia de dolor postoperatorio y posibles lesiones en el germen del diente permanente sucesor.

Después de constatar radiográficamente la adecuada obturación del conducto radicular con la pasta Calen espesada con óxido de zinc, la cámara pulpar se limpia con mecha de algodón humedecida con agua (no se lava la cámara pulpar, pues la pasta de obturación es soluble) y los dientes se restauran (Figs. 7.50 y 7.51).

11. Seguimiento postoperatorio

La evaluación postoperatoria es de suma importancia y debe basarse, fundamentalmente, en la anamnesis y en los exámenes clínicos y radiográficos. Los siguientes aspectos deberán analizarse: ausencia de sintomatología dolorosa, ausencia de fístula y de absceso, ausencia de movilidad patológica, ausencia de áreas de reabsorción radicular patológicas y reparación de áreas radiolúcidas periapicales, con recuperación de la lámina dura, además de la presencia de proceso de rizólisis fisiológica. El seguimiento postratamiento endodóntico de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical, debe continuar hasta 4 años después, o hasta la exfoliación de los dientes.





Figs. 7.47A y B

Irrigación y secado de los conductos radiculares.

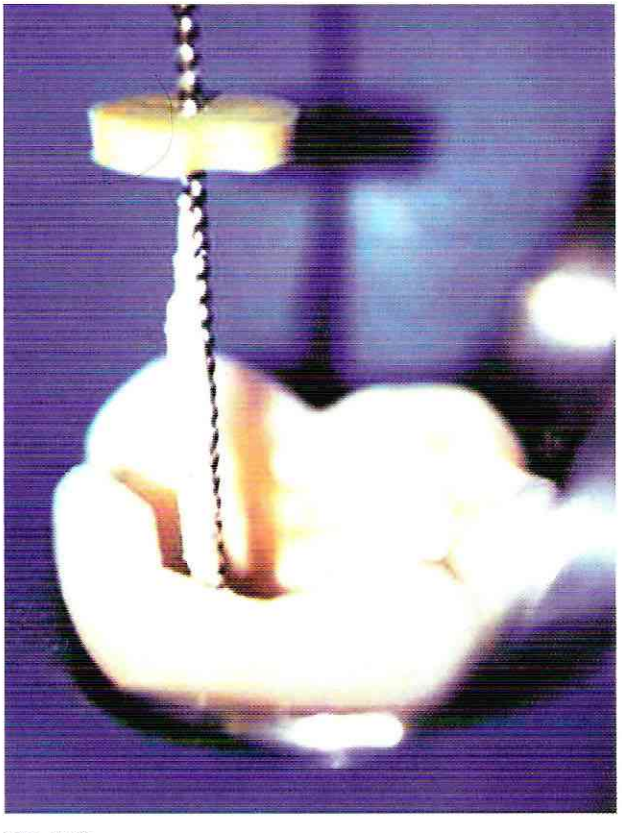


Fig. 7.48

Pasta Calen® espesada al ser introducida en el conducto radicular con lima tipo K.

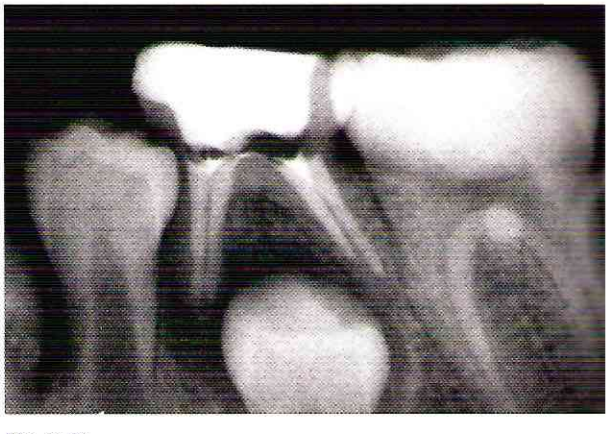


Fig. 7.49

Imagen radiográfica periapical de la obturación final de 4 conductos radiculares de 2° molar temporal inferior.

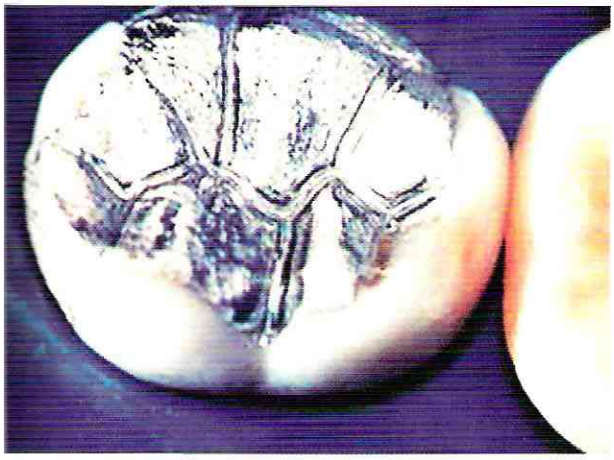
A

B

C

D

E



F

Figs. 7.50A a F

(A) Después de la obturación de los conductos radiculares, la cámara pulpar se limpia y se seca; (B) Colocación de una capa de cemento a base de hidróxido de calcio (Dycal, Life, Hidro-C o similar), en la entrada de los conductos y en el área de la furca; (C) Base con cemento a base de ionómero de vidrio; (D) Colocación de matriz metálica y cuña; (E) Restauración con amalgama de plata; (F) Pulimento de la restauración.

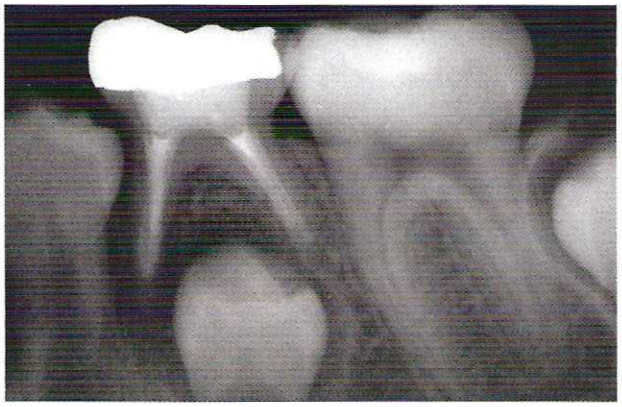
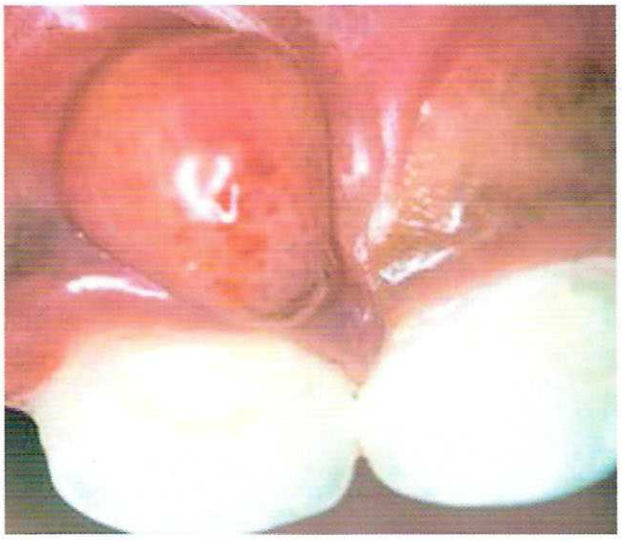


Fig. 7.51

Radiografía periapical después de concluida la obturación de los conductos radiculares y de restaurada la corona del diente.

12. Casos clínicos (Figs. 7.52 a 7.55)

A



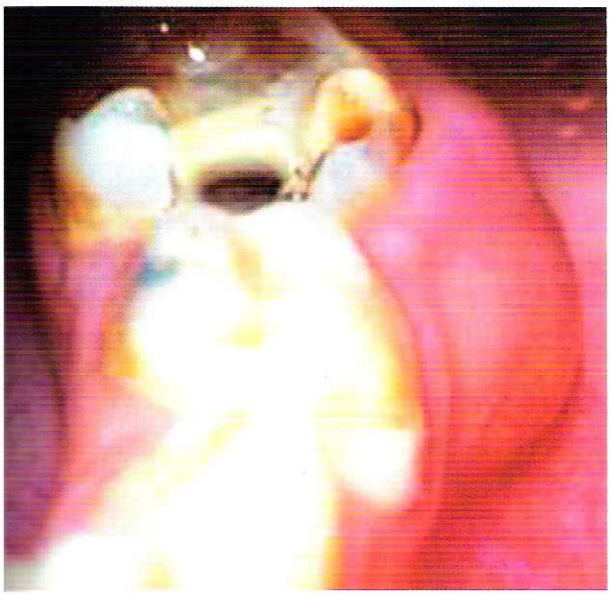
B

C

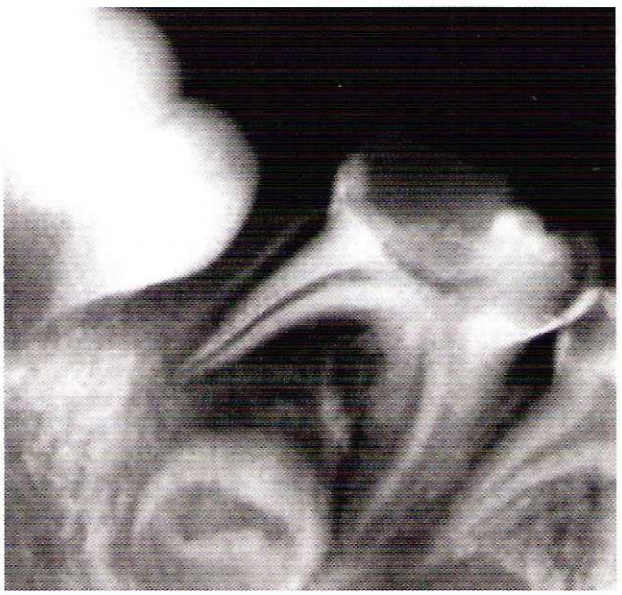
Figs. 7.52A a C

Paciente de tres años de edad, sexo masculino, con fístula exuberante en la región anterior superior (A). Tratamiento endodóntico realizado en los dientes anteriores (B), con reducción de la fístula (C).

A



B



C

Fig. 7.53

Segundo molar temporal con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, visible radiográficamente (A y B). Radiografía periapical después de terminado el tratamiento (C).

Fig. 7.54A

Radiografía para diagnóstico que muestra lesión periapical en los dientes 51 y 61.

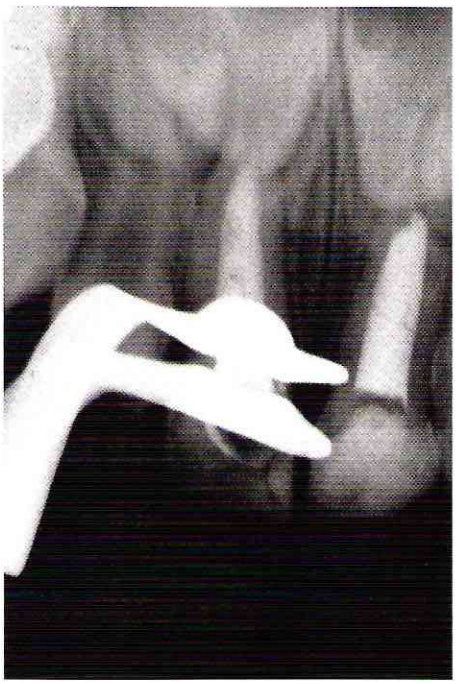


Fig. 7.54B

Radiografía periapical de la obturación de los conductos radiculares de los incisivos centrales superiores, con utilización de la pasta Calen espesada.

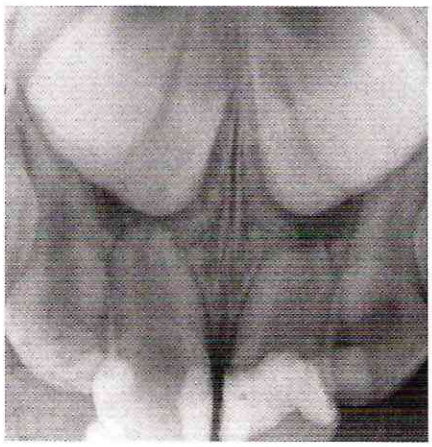


Fig. 7.55 A

Radiografía para diagnóstico muestra lesión periapical en los incisivos centrales superiores.

Fig. 7.55 B

Radiografía para conductometria.

Fig. 7.55 C

Radiografía periapical después de la obturación de los conductos radiculares de los incisivos centrales superiores.

CONSIDERACIONES FINALES

Para finalizar se debe subrayar que durante mucho tiempo la terapia pulpar de dientes temporales se realizó de forma empírica, siendo que el tratamiento se consideraba satisfactorio, solamente cuando se eliminaba el dolor y se controlaban los procesos patológicos en el área clínica y en la radiográfica. Sin embargo, actualmente hay interés científico a respecto de los resultados de las conductas endodónticas, tanto en los aspectos clínicos y radiográficos, como en el biológico.

Además, dentro de una filosofía de **Promoción de la Salud**, que también deberá aplicarse a la Endodoncia, los profesionales que atienden niños, deberían limitarse a utilizar materiales biocomptibles, con la finalidad de que se realice el proceso de reparación después del tratamiento endodóntico de dientes temporales con necrosis pulpar y lesión periapical; no solamente desde el punto de vista clínico y radiográfico sino también histológico, lo que significa volver a las condiciones de normalidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a los posgraduandos Gisele Faria, Francisco W.G. de Paula e Silva y Raquel Assed B. da Silva, por la colaboración en la elaboración de este capítulo.

REFERENCIAS

1. AEINEHCHI, M.; ESLAMI, B.; GHANBARIHA, M.; SAFFAR, A.S. Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report Int Endod J 2003; 36:225-31.
2. AIBEL, K.; STEVENS, R. Effect of chlorhexidine on IL-6 induction by LPS. J Endod 1999; 25: 282.
3. ALAÇAM, T.H.; YOLDAS, O.; GULEN, O. Dentin penetration of 2 calcium hydroxide combinations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998;86:469-72.
4. ALLEN, K.R. Endodontic treatment of primary teeth. Aust Dent J 1979; 24:347-51.
5. ARAÚJO, F.B. Estudo morfológico, histométrico e histoquímico da polpa de molares temporales em diferentes fases de reabsorção radicular [dissertação mestrado]. São Paulo: FOUSP-Univ. São Paulo; 1982.
6. ARAÚJO, O.M.B.; PEREIRA, M.M.; PEREIRA, E.S.; VILLAMARIM, J.C. Pulpotomias em dentes temporales com o emprego do formocresol diluído a 1/5 e com a pasta Guedes-Pinto modificada: observação clínica e radiográfica. Rev Odontopediatr Atual Clin 1995; 4:175-80.

   ASSED, S.; ITO, I.Y.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; LOPATIN, D.E. Anaerobic microorganisms in root canals of human teeth with chronic apical periodontitis detected by indirect immunofluorescence. End Dent Traumatol 1996;12:66-8.
8. ASSED, S. Prevalência de microrganismos em canais radiculares de dentes humanos com reação periapical crônica. Efeito do preparo biomecânico e do curativo de demora. Imunofluorescência indireta e cultura [tese]. Ribeirão Preto: Univ. de São Paulo; 1994.
9. AUERBACH, C.; MOUTSCHEN-DAHMEN, M.; MOUTSCHEN, J. Genetic and cytogenetical effects of formaldehyde and related compounds. Mutat Res 1977;39:317-22.
10. BARBOSA, S.V.; ARAKI, K.; SPANBERG, L.S.W. Citotoxicity of some modified root canal sealers and their leachable components. Oral Surg 1993; 75:357-61.
11. BARKER, B.C.W., LOCKETT, B.C. Endodontic experiments with resorbable paste. Aust Dent J 1971; 16:364-372.
12. BARKIN, M.E.; BOYD, J.; COHEN, S. Acute allergic reaction to eugenol. Oral Surg 1984; 57:441-2.
13. BARR, E.S.; KLEIER, D.J.; BARR, N.V. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. Pediatr Dent 1999;21:453-4.
14. BARR, E.S.; KLEIER, D.J.; BARR, N.V. Use of nickel-titanium rotary files for root canal preparation in primary teeth. Pediatr Dent 2000;22:77-8.
15. BARROSO, D.S. Avaliação histopatológica dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães, após biopulpectomia o obturação dos canais radiculares com diferentes materiais utilizados em odontopediatria. Ribeirão Preto: FORP – Univ de São Paulo; 2003.
16. BARSKY, R.; ANDERSON, R.; MILNES, A.; LEGAULT, V. Formocresol in primary teeth. J Can Dent Assoc 1998;64:682.
17. BARTHEL, C.R.; LEVIN, L.G.; REISNER, H.M.; TROPE, M. TNF-alpha in monocytes after exposure to calcium hydroxide treated Escherichia coli LPS. Int Endodon J 1997; 30: 155-9.
18. BAUMGARTNER, J.C.; MADER, C.L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. J Endod 1987;13:147-57.
19. BENFATTI, S.V. Topografia dos canais radiculares dos molares temporales. Rev Fac Farm Odontol Araçatuba 1966; 2:104-6.

20. BENGTSON, A.L.; BENGTSON, N.G. Efeito da instrumentação endodôntica em molares temporales. Rev Assoc Paul Cirurg Dent 1993;47:1149-54.
21. BERGER, J.E. Pulp tissue reaction to formocresol and zinc-oxide eugenol. J Dent Child 1965;32:13-28.
22. BEZERRIL, D.D.L. Infiltração marginal apical após o uso de duas técnicas de instrumentação de canais radiculares e obturação com materiais utilizados em odontopediatria: estudo in vitro. Ribeirão Preto: FORP – Univ de São Paulo; 2003.
23. BITTENCOURT, A.Z.; MALLMAN, J.; REZENDE, E.V. Comportamento da polpa após pulpotomia e recobrimento com materiais à base de hidróxido de cálcio e de óxido de zinco e eugenol. Rev Bras Odontol 1997; 54:138-42.
24. BLIX, I.J.S.; HELGELAND, K. LPS from Actinobacillus actinomycetemcomitans and production of nitric oxide in murine macrophages J774. Eur J Oral Sci 1998; 106: 576-81.
25. BLOCK, R.M.; LEWIS, R.D.; SHEATS, J.B.; BURKE, S.G. Antibody formation to dog pulp tissue altered by formocresol within the root canal. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1978;45:282-92.
26. BLOCK, R.M.; LEWIS, R.D.; SHEATS, J.B.; FAWLEY, J. Cell-mediated immune response to dog pul tissue altered by formocresol with the root canal. J Endod 1977;3:424-30.
27. BOLLMANN, T.H.; editor. A manual of pharmacology and its applications to therapeutics and toxicology. 8ª ed. Philadelphia; 1957, p. 1120-1 apud Pereira DV. Revisão e análise dos resultados observados em ensaios clínico-laboratoriais, em dentes temporales humanos e/ou de animais de laboratório, submetidos à pulpotomia e tratados com as diversas formas terapêuticas [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1999.
28. BONOW, M.L.M.; GUEDED-PINTO, A.C.; BAMMANN, L.L. Antimicrobial activity of drugs used in pulp therapy of decidous teeth. Braz Endod J 1996; 1:44-8.
29. BROOK, J.; GRI MM, S.; KIELICH, R.B. Bacteriology of acute periapical abscess in children. J Endod 1981;7:378-80.
30. BUCKLEY, P.P. A rational treatment for putrescent pulps. Dent Rev 1904;18:1193-7.
31. BYSTROM, A.; CLAESSON, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. Endod Dent Traumatol. 1985;1:170-5.
32. BYSTRÖM, A.; SUNDQVIST, G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand J Dent Res 1981;89:321-8.
33. BYSTRÖM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J 1985;18:35-40.
34. CAMP, J.H. Pulp therapy for primary and young permanent teeth. Dent Clin North Am 1984;28:651-68.
35. CASTRO, M.M.; DUARTE, D.A.; GUEDES-PINTO, A.C. Observações clínico-radiográficas de molares permanentes jovens submetidos à pulpotomia e tratados com a pasta Guedes-Pinto. Rev Fac Odontol Univ Santo Amaro 1998;3:80-3.
36. CÉZAR, C.A.S.; LEONARDO, M.R.; LIA, R.C.C.; BENATTI NETO, C. Estudo comparativo da resposta do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de tubos de dentina, obturados parcialmente e complementados com diferentes misturas de hidróxido de cálcio. Rev Odontol Unesp 1985;14:47-58.
37. CHEDID, R.R.; GUEDES-PINTO, A.C.; ARAÚJO, V.C. Reação da polpa ao tratamento endodôntico de temporales. Rev Gauch Odontol 1992; 40:25-28.
38. COHEN, S.; BURNS, R.C. Caminhos da polpa. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.
39. COLL, J.A.; JOSELL, S.; NASSOF, S.; SHELTON, P.; RICHARDS, M.A. An evaluation of pulpal therapy in primary incisors. Pediatr Dent 1988;10:179-84.
40. COLL, J.A.; SADRIAN, R. Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition. Pediatr Dent 1996; 18:57-63.
41. COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; ROBBINS, S.L. Robbins: Patologia estrutural e funcional. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
42. CUISIA, Z.E.; MUSSELMAN, R.; SCHNEIDER, P.; DUMMETT JUNIOR, C. A study of mineral trioxide aggregate pulpotomies in primary molars. Pediatr Dent 2001;23:168.
43. CUNHA, A.M.S.R. Resposta pulpar e periapical de dentes de cães após pulpotomia e utilização de MTA (Agregado de Trióxido Mineral). Estudo histopatológico e radiográfico [dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2002.
44. DAY, A.E.; LANGKAMP, H.H.; BOWEN, L.L.; ASCENCIO, F.; AGARWAL, S.; PIESCO, N.P. Signal transduction during LPS-mediated activation of pulp fibroblasts. J Dent Res 1998;77:673.
45. DE ROSSI, A.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, M.R.; ROCHA, L.B.; ROSSI, M.A. Effect of rotatory on manual instrumentation with or without a calcium hydroxide/1% chlorhexidine intracanal dressing on the healing of experimentally-induced chronic periapical lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol (in press).
46. DELGADO, S.E.M. Estudo da biocompatibilidade de uma pasta à base de hdróxido de cálcio associada à clorexidina a 1,0% no tecido conjuntivo subcutâneo da pata de ratos. Ribeirão Preto, 2002. 118p. Dissertação (Mestrado em Endodontia), Faculdade de Odontologia – Universidade Estadual Paulista.
47. DOYLE, W.A.; MCDONALD, R.E.; MITCHELL, D.F. Formocresol versus calcium hydroxide in pulpotomy. J Dent Child 1962;29:86-97.
48. DWYER, T.G.; TORABINEJAD, M. Radiographic and histologic evaluation of the effect of endotoxin on the periapical tissues of the cat. J Endod 1981; 7: 31-5.
49. EIDELMAN, E.; HOLAN, G.; FUKS, A.B. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. Pediatr Dent 2001;23:15-8.
50. EL-MELIGY, O.; ABDALLA, M.; EL-BARAWAY, S.; ELTEKYA, M.; DEAN, J.A. Histological evaluation of electrosurgery and formocresol pulpotomy techniques in primary teeth in dogs. J Clin Pediatr Dent 2001;26:81-5.
51. ERAUSQUIN, J.; MURUZÁBAL, M. Root canal fillings with zinc oxide-eugenol cement in the rat molar. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1967;24:547-58.
52. FABRICIUS, L.; DAHLÉN, G.; HOLM, S.E.; MÖLLER, A.J.R. Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissues of monkeys. Scand J Dent Res 1982;90:200-6.
53. FARACO JÚNIOR, I.M.; PERCINOTO, C. Avaliação de duas técnicas de pulpectomia em dentes temporales. Rev Assoc Paul Cir Dent 1998;52:400-4.
54. FARIA, G. Prevalência de microrganismos em canais radiculares de dentes temporales de humanos portadores de necrose pulpar e lesão periapical. Efeito do preparo biomecânico e do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio [dissertação]. Ribeirão Preto: Univ. de São Paulo; 2001.
55. FAVA, L.R.G. Human pulpectomy: incidence of postoperative pain using two different intracanal dressings. Int Endod J 1992;25:257-60.
56. FOLEY, D.B.; WEINE, F.S.; HAGEN, J.C.; OBARRIO, J.J. Effectiveness of selected irrigants in the elimination of Bacte-

...ides melaninogenicus, from the root canal system. An in ...tro study. J Endod 1983;9:236-41.

FOSTER, H.R. The pulpless decidous teeth. J Am Dent Assoc 1936;23:2057-65.

FOX, A.G.; HEELEY, J.D. Histological study of pulps of human primary teeth. Arch Oral Biol 1980; 25:103-10.

FREITAS, A.C.; ASSED, S.; RIBEIRO, Z.M.M.; TAVARES, M.C.M. Avaliação clínica e radiográfica da técnica pulpotomia formocresol no tratamento de dentes temporales. Rev Fac Farm Odont Rib Preto 1973;10:81-94.

FUCHINO, T.; KOKUBO, K.; SUGIHARA, A.; YAKUSHIJI, M.; MACHIDA, Y. Root canals of the maxillary first primary molar. Shikwa Gakuho 1978;78:1829-36.

FUCHINO, T. Clinical and histopathological studies of pulpectomy in temporalus teeth. Shikwa Gakuho 1980;80:971-1017.

FUKS, A.B.; BIMSTEIN, E.; KLEIN, H.; GUELMANN, M. Assessment of a 2% buffered glutaraldehyde solution in pulpotomized primary teeth of schoolchildren. J Dent Child 1990;57:371-5.

FUKS, A.B.; BIMSTEIN, E. Clinical evaluation of diluted formocresol pulpotomies in primary teeth of schoolchildren. Pediat Dent 1981;3:321-4.

FUKS, A.B.; CLEATON-JONES, P.; MICHAELI, Y.; BIMSTEIN, E. Pulp response to collagen and glutaraldehyde in pulpotomized primary teeth of baboons. Pediatr Dent 1991;13:142-50.

FUKS, A.B.; EIDELMAN, E.; CLEATON-JONES, P.; MICHAELI, Y. Pulp response to ferric sulfate, diluted formocresol and CFM in pulpotomized primary baboon teeth. J Dent Child 1997;64:254-9.

GALANOS, C. Physical state and biological activity of lipopolysaccharides. Toxicity and immunogenicity of the lipid A component. Z Immun – Forsch Bd 1975; 149:214-29.

GALLOTTINI, M.H.C. Influência da pasta composta por Ricocort, iodofórmio e paramonoclorofenol canforado na reparação alveolar. Estudo morfológico em ratos [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1989.

GARCIA-GODOY, F.; RANLY, D.M. Clinical evaluation of pulpectomies with ZOE as the vehicle of glutaraldehyde. Pediatr Dent 1987;9:144-6.

GARCIA-GODOY, F. Evaluation of an iodoform paste in root canal therapy for infected primary teeth. J Dent Child 1987;54:30-4.

GEORGOPOULOU, M.; KONTAKIOTIS, E.; NAKOU, M. In vitro evaluation of the effectiveness of calcium hydroxide and paramonochlorophenol on aerobic bacteria from the root canal. Endod Dent Traumatol 1993; 9: 249-53.

GERLACH, E. Root canal therapeutics in temporales teeth. Dent Surv 1932;8:68-74.

GHOSE, L.J.; BAGHDADY, V.S.; HIKMAT, B.Y.M. Apexification of immature apices of pulpless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. J Endod 1987;13:285-92.

GODOY, V.L.; PAVARINI, A.; VONO, B.G.; CONSOLARO, A. Reabsorção radicular em molares temporales: análises morfológicas macro e microscópicas. Rev Dental Press de Estomatologia Oral 2000;1:51-63.

GODOY, V.L. Distribuição de bactérias planctônicas, colônias bacterianas e biofilmes microbianos em dentes temporales com pulpite e/ou necrose pulpar [tese]. Bauru: FOB Univ de São Paulo; 1999.

GOERIG, A.C.; CAMP, J.H. Root treatment in primary teeth: a review. Pediatr Dent 1983;5:33-37.

GOLDMACHER, V.S.; THILLY, W.G. Formaldehyde is mutagenic for cultured human cells. Mutat Res 1983;116:417-22.

77. GOMES, A.M.M.; FONSECA, L.; GUEDES-PINTO, A.C. Avaliação microbiológica do preparo biomecânico e de uma pasta obturadora de canais de dentes temporales necrosados. Rev Odontopediatr Atual Clin 1997; 5:93-101.
78. GOULD, J.M. Root canal therapy for infected primary molar teeth – preliminary report. J Den Child 1972; 39:269-73.
79. GUEDES-PINTO, A.C.; PAIVA, J.G.; BOZZOLA, J.R. Tratamento endodôntico de dentes temporales com polpa mortificada. Rev Assoc Paul Cirurg Dent 1981;35:240-5.
80. HASSELGREN, G.; OLSSON, B.; CVEK, M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypoclorite on the dissolution of necrotic porcine muscle. J Endod 1988;14:125-7.
81. HEILIG, J.; YATES, J.; SISKIN, M.; MCKNIGHT, J.; TURNER, J. Calcium hydroxide pulpotomy for primary teeth: a clinical study. JADA 1984;108:775-8.
82. HENDRY, J.A.; JEANSONNE, B.G.; DUMMETT, J.R. C.O.; BURRELL, W. Comparison of calcium hydroxide and zinc oxide and eugenol pulpectomies in primary teeth of dogs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;54:445-51.
83. HESS, W. Pulp amputation as a method of treating root canals. D Items Tnt 1929; 51:596.
84. HIBBARD, E.D.; IRELAND, R.L. Morphology of tooth canal of the primary molar teeth. J Dent Child 1957;24:250-7.
85. HILL, S.D.; BERRY, C.W.; SEALE, N.S.; KAGA, M. Comparison of antimicrobial and cytotoxic effects of glutaraldehyde and formocresol. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;71:89-95.
86. HOBSON, P. Pulp treatment of temporalus teeth. Br Dent J 1970; 17:275-82.
87. HOLAN, G.; FUKS, A.B. A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study. Pediatr Dent 1993; 15:403-7.
88. HOLLAND, R.; OTOBONI FILHO, J.A.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; DEZAN JR, E. Reparação dos tecidos periapicais com diferentes formulações de $Ca(OH)_2$: estudo em cães. Rev Assoc Paul Cir Dent 1999;53:327-31.
89. HOLLAND, R.; SILVA, A.C.F.; BAZAGLIA, A.M.; BARROS, V.C.L.; MAGRO, V.M. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares. Rev Bras Odontol 1988; 45:16-22.
90. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MELLO, W.; RUSSO, M. Healing process of the pulp stump and periapical tissues in dog teeth. II: histopathological findings following root filling with zinc oxide-eugenol. Rev Fac Odontol Araçatuba 1977;6:59-64.
91. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MELLO, W.; RUSSO, M.C. Healing process of the pulp stump and periapical tissue in doh teeth. III: histopathological findings following root filling with calcium hydroxide. Rev Fac Odontol Araçatuba 1978;7:25-30.
92. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MURATA, S.S.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; OTOBONI FILHO, J.A.; DEZAN JR, E. Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. Braz Dent J 2001;12:109-13.
93. HOOK, W.A.; SNYDERMAN, R.; MERGENHAGEM, S.E. Histamine releasing factor generated by the interation of endotoxin with hamster serum. Infect Immun 1970;2:462-7.
94. HORIBA, N.; MAEKAWA, Y.; ABE, Y.; ITO, M.; MATSUMOTO, T.; NAKAMURA, H.; OZEKI, M. Cytotoxity against various cell lines of lipopolysaccharides purified from bacteroides, fusobacterium, and veillonella isolated from infected root canals. J Endod 1989;15:530-4.
95. HORIBA, N.; MAEKAWA, Y.; YAMAUCHI, Y.; ITO, M.; MATSUMOTO, T.; NAKAMURA, H. Complement activation by lipopolysaccharides purified from gram-negative

bacteria isolated from infected root canals. Oral Surg 1992;74:648-51.

96. HUME, W.R. Effect of eugenol on respiration and division in human pulp, mouse fibroblasts, and liver cells in vitro. J Dent Res 1984;63:1262-5.

97. HUNTER, M.L. Premature exfoliation of primary molars related to the use of formocresol in a multivisit pulpotomy technique: a case report. Int J Paediatr Dent 2003;13:362-4.

98. JENG, H.; FEIGAL, R.J.; MESSER, H.H. Comparison of the cytotoxicity of formocresol, formaldehyde, cresol and glutaraldehyde using human fibroblasts cultures. Pediatr Dent 1987;9:295-300.

99. JIANG, J.; ZUO, J.; CHEN, S.H.; HOLIDAY, L.S. Calcium hydroxide reduces lipopolysaccaride-stimulated osteoclast formation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003;95:348-54.

100. JUGE, H. Resorbable pastes for root canal fillings. Int Dent J 1959;9:461-76.

101. KAKEHASHI, S.; STANLEY, H.R.; FITZGERALD, R.J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1965;20:340-9.

102. KATCHBURIAN, E.; ARANA, V. Histologia e embriologia oral. São Paulo, Panamericana, 1999. 381p.

103. KAWAKAMI, T.; NAKAMURA, C.; HASEGAWA, H.; EDA, S. Fate of ^{45}Ca-labeled calcium hydroxide in a root canal filling paste embedded in rat subcutaneous tissues. J Endod 1987;13:220-3.

104. KIELBASSA, A.M.; MULLER, U.; MUNZ, I.; MONTING, J.S. Clinical evaluation of the measuring accuracy of ROOT ZX in primary teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003;95:94-100.

105. KONTAKIOTIS, E.; NAKOU, M.; GEORGOPOULOU, M. In vitro study of the indirect action of calcium hydroxide on the anaerobic flora of the root canal. Int Endod J 1995; 28:285-9.

106. KUBOTA, K.; GOLDEN, B.E.; PENUGONDA, B. Root canal filling materials for primary teeth: a review of the literatute. J Dent Child 1992;8:225-7.

107. KUMADA, H.; HAISHIMA, Y.; UMEMOTO, T.; TANAMOTO, K.I. Structural study on the free lipid A isolated from lipopolysaccharide of Porphyromonas gingivalis. J Bacteriol 1995;177:2098-106.

108. LEONARDO, M.R.; ALMEIDA, W.A.; SILVA, L.A.B.; UTRILLA, L.S. Histopathological observations of periapical repair in the teeth with radiolucent areas submitted to two different methods of root canal treatment. J Endod 1995; 21:137-41.

109. LEONARDO, M.R.; ARAÚJO, C.H.; MENDES, A.J.D. Contribuição para o estudo de pastas à base de hidróxido de cálcio na obturação de canais radiculares. Estudo de propriedades químicas, físicas e biológicas: parte I. Rev Fac Farm Odontol Araraquara 1976a;10:125-35.

110. LEONARDO, M.R.; HOLLAND, R. Healing process after vital pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. Rev Fac Odontol Araçatuba 1974; 3:159-65.

111. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; SIMÕES FILHO, A.P. Pulpectomy: immediate root canal filling with calcium hydroxide. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1980;49:441-50.

112. LEONARDO, M.R.; LIA, R.C.C. Compatibilidade biológica de compostos à base de hidróxido de cálcio(hidróxido de cálcio + polietilenoglicol; Hidróxido de cálcio + polietilenoglicol + subnitrato de bismuto (contraste) e catalisador de Dycal). Jornada Odontológica Prof Dr. Luiz Ferreira Martins; 1976; Araraquara, Brasil. Araraquara; 1976b.

113. LEONARDO, M.R.; OLIVEIRA, D.S.B.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, L.A.B. Root canal filling materials for primary teeth: histopathologic examination. Pediatric Dent 2004. In press.

114. LEONARDO, M.R.; REIS, R.T.; SILVA, L.A.B.; LOFFREDO, L.C.M. Hidróxido de cálcio em endodontia. Rev Gauch Odontol 1992; 1:69-72.

115. LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, R.T.; UTRILLA, L.S.; ASSED, S. Histological evaluation of therapy using a calcium hydroxide dressing for teeth with incompletely formed apices and periapical lesions. J Endod 1993;19:348-52.

116. LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, R.T. Devemos usar medicação intracanal no tratamento de dentes com necrose pulpar? In: Odontologia Integrada: Atualização multidisciplinar para o clínico e o especialista. Rio de Janeiro: Editora Pedro Primeiro Ltda; 1999.

117. LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, R.T. Tratamento de canal radicular em sessão única: crença vs. ciência. In: Feller C, Gorab R. Atualização na Clínica Odontológica. São Paulo: Artes Médicas; 2000.

118. LEONARDO, M.R.; UTRILLA, L.S.; ASSED, S.; SILVA, L.A.B. Avaliação histopatológica dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães após biopulpectomia e utilização de diferentes curativos de demora. Rev Bras Odontol 1996;53:14-9.

119. LEWIS, B.B. Formaldehyde in dentistry: a review for the millinium. J Clin Pediat Dent 1998;22:167-77.

120. LLOYD, M.J.; SEALE, N.S.; WILSON, C.F.G. The effects of various concentrations and lengths of application of glutaraldehyde on monkey pulp tissue. Pediatr Dent 1988;10:121-6.

121. LOPES, H.P.; COSTA-FILHO, A.S.; JONES JR, J. O emprego do hidróxido de cálcio associado ao azeite de oliva. RGO 1986;34:306-13.

122. LUJÁN, V.A.D.P. Histopatologia de polpa de dentes de ratos sob ação de medicamentos utilizados nas terapias pulpares de dentes temporales humanos [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1990.

123. MAGNUSSON, B.O. Pulpotomy in primary molars: long term clinical and histological evaluation. Int Endod J 1980; 13:143-55.

124. MAGNUSSON, B.O. Therapeutic pulpotomies in primary molars with the formocresol technique. A clinical and histological follow up. Acta Odontol Scand 1978;36:157-65.

125. MANI, S.A.; CHAWLA, H.S.; TEWARI, A.; GOYAL, A. Evaluation of calcium hydroxide and zinc oxide eugenol as root canal filling materials in primary teeth. J Dent Child 2000;67:142-7.

126. MARKOWITZ, K.; MOYNIHAN, M.; LIU, M.; KIM, S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1992;73:729-37.

127. MARSH, S.J.; LARGENT, M.D. A bacteriological study of the pulp canals of infected primary molars. J Dent Child 1967;34:460-70.

128. MASS, E.; ZILBERMAN, U.L. Endodontic treatment of infected primary teeth, using Maisto's paste. J Dent Child 1989;56:117-20.

129. MATSUSHITA, K.; TAJIMA, T.; TOMITA, K.; TAKADA, H.; NAGAOKA, S.; TORII, M. Inflammatory cytokine production and specific antibody responses to lipopolysaccharide from endodontopathic black-pigmented bacteria in patients with multilesional periapical periodontitis. J Endod 1999; 25: 795-9.

130. MAURÍCIO, C.V. Estudo histomorfológico do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de pastas à base de hidróxido de cálcio, contidas em tubos de dentina humana [dissertação]. Araraquara: Univ. Estadual Júlio de Mesquita Filho; 1980.

131. MCGEE, J.O.D.; ISAACSON, P.G.; WRIGHT, N.A. Oxford textbook of pathology. Principles of pathology. Oxford: University Press, 1992.

132. MERYON, S.D.; JAKEMAN, K.J. The effects in vitro of zinc released from dental restorative materials. Int Endod J 1985;18:191-8.

133. MESSER, H.H.; FEIGAL, R.J. A comparison of the antibacterial and cytotoxic effects of parachlorophenol. J Dent Res 1985;64:818-21.

134. MICHEL, J.A. Estudo histopatológico da reação do subcutâneo de camundongos submetidos à ação da pasta obturadora utilizada na terapia endodôntica de dentes temporales com polpa mortificada [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1984.

135. MOLNAR, E.J. Residual eugenol from zinc oxide-eugenol compounds. J Dent Res 1967;46:645-9.

136. MORABITO, A.; DEFABIANIS, P.A. SEM investigation on pulpal-periodontal connections in primary teeth. J Dent Child 1992;59:53-7.

137. MORAWA, A.P.; STRAFFON, L.H.; HAN, S.S.; CORPRON, R.E. Clinical evaluation of pulpotomies using dilute formocresol. J. Dent. Child., v.42, p.360-3, 1975.

138. MORRISON, B.; KLINE, L. Activation of the classical and properdin pathways of complement by bacterial lipopolysaccharides (LPS). J Immunol 1977;118:362-8.

139. MOTTA, A.G.; APFEL, M.I.R.; MOTTA JÚNIOR, A.G. Reação do tecido conjuntivo subcutâneo de implantes contendo Apexit, Calen e L&C. Rev Bras Odontol 1997; 54:29-33.

140. MULLER, P.; RAABE, G.; SCHUMANN, D. Leukoplakia induced by repeated deposition of formalin in rabbit oral mucosa. Long-term experiments with a new "oral tank". Exp Pathol 1978;16:36-42.

141. MUNFORD, R.S.; HALL, C.L. Detoxification of bacterial lipopolysaccharides (endotoxins) by a human neutrophil enzyme. Science 1986;234:203-5.

142. MURATA, S.S. Análise histomorfológica de dentes temporales de cães após biopulpectomia e obturação dos canais com diferentes materiais [dissertação]. Araçatuba: Univ. Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2002.

143. MYERS, D.R.; PASHLEY, D.H.; WHITFORD, G.M.; SOBEL, R.E.; MCKINNEY, R.V. The acute toxicity of high doses of systemically administered formocresol in dogs. Pediatr. Dent 1981;3:37-41.

144. NAIR, B.C.; MAYBERRY, W.R.; DZIAK, R.; CHEN, P.B.; LEVINE, M.J.; HAUSMANN, E. Biological effects of a purified lipopolysaccharides from Bacteroides gingivalis. J. Periodont Res 1983;18:40-9.

145. NAKASHIMA, M. Induction of dentin formation on canine amputated pulp by recombinant human bone morphogenetic proteins (BMP) –2 and –4. J Dent Res 1994;73:1515-22.

146. NAKASHIMA, M. The induction of reparative dentine in the amputated dental pulp of the dog by bone morphogenetic protein. Arch Oral Biol 1990;35:493-7.

147. NELSON-FILHO, P.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; ASSED, S. Radiographic evaluation of the effect of endotoxin (LPS) plus calcium hydroxide on apical and periapical tissues of dogs. J Endod 2002;28:694-6.

148. NELSON-FILHO, P.; SILVA, L.A.B.; LEONARDO, M.R.; UTRILLA, L.S.; FIGUEIREDO, F. Connective tissue response to calcium hydroxide – based root canal medicaments. Int Endodon J 1999;32:303-11.

149. NELSON-FILHO, P. Avaliação da resposta inflamatória, após injeção de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio, no tecido conjuntivo subcutâneo e na cavidade peritoneal de camundongos isogênicos [dissertação]. Araraquara: Univ. Estadual Paulista; 1996.

150. NELSON-FILHO, P. Efeito da endotoxina (LPS), associada ou não ao hidróxido de cálcio, sobre os tecidos apicais e periapicais de dentes de cães: avaliação histopatológica [tese]. Araraquara: Univ. Estadual Paulista; 2000.

151. NERWICH, A.; FIDGOR, D.; MESSER, H.H. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. J Endod 1993;19:302-6, 1993.

152. NERY, R.S. Comportamento dos tecidos apicais e periapicais de dentes temporales de cães após biopulpectomia e obturação dos canais com diferentes cimentos obturadores [tese]. Araçatuba: Univ. Estadual Paulista; 2000.

153. NIWA, M.; MILNER, K.C.; RIBI, E.; RUDBACH, J.A. Alteration of physical, chemical, and biological properties of endotoxin by treatment with mild alkali. J Bacteriol 1969; 97: 1069-77.

154. O'RIORDAN, M.W.; COLL, J. Pulpectomy procedure for deciduous teeth with severe pulpal necrosis. J Am Dent Assoc 1979;99:480-4.

155. OHNO, N.; TAKADA, K.; KURASAWA, T.; LIANG, A.; YADOMAE, T. Detoxification of lipopolysaccharide by lysozyme. Endotoxin and sepsis: molecular mechanism of pathogenesis, host resistance, and therapy. Proceedings of the 4th Conference of the International Endotoxin Society, 1988.

156. OLSEN, M.H.; DIFIORE, P.M.; DIXIT, S.N.; VEIS, A. The effects of calcium hydroxide inhibition on LPS induced release of IL-1b from human monocytes in whole blood. J Endod 1999;25:289.

157. ONÇAG, O.; HOSGOR, M.; HILMIOGLU, S.; ZEKIOGLU, O.; ERONAT, C.; BURHANOGLU, D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Int Endod J. 2003;36:423-32.

158. ORSTAVIK, D.; HONGSLO, J.K. Mutagenicity of endodontic sealers. Biomaterials 1985;6:129-32.

159. ORTEGA, K.L. Análise da reparação pós-exodôntica de pacientes imunodeprimidos pelo HIV, utilizando a pasta composta por Rifocort, paramonoclorofenol canforado e iodofórmio como medicação intra-alveolar [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1997.

160. PABST, R. Exposure to formaldehyde in anatomy: an occupational health hazard? Anat Rec 1987;219:109-12.

161. PAPAS et al., 1985 apud LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 3ª ed. São Paulo: Ed. Panamericana; 1998.

162. PASHLEY, E.L.; MYERS, D.R.; PASHLEY, D.H.; WHITFORD, G.M. Systemic distribuition of C^{14} formaldehyde frm formocresol treated pulpotomy sites. J Dent Res 1980;59:603-8.

163. PAZELLI, L.C.; FREITAS, A.C.; ITO, I.Y.; SOUZA-GUGELMIN, M.C.M.; MEDEIROS, A.S.; NELSON-FILHO, P. Prevalence of microorganisms in root temporales teeth with necrotic pulp and chronic periapical lesions. Pes. Odont. Bras. 2003;17:367-71.

164. PERCINOTO, C.; NERY, R.S.; CUNHA, R.F.; DELBEM, A.C.B.; ANDRIONI, J.N.; BENFATTI, S.V. Pulpotomia e proteção com pasta de hidróxido de cálcio em dentes temporales e permanentes jovens. Rev Regional de Araçatuba APCD 1991;12:4-7.

165. PERCINOTO, C. Terapia pulpar de dentes temporales posteriores. In: 6º Livro Anual do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria. São Paulo: Ed. Image; 1997.

166. PEREIRA, D.V. Revisão e análise dos resultados observados em ensaios clínico-laboratoriais, em dentes temporales humanos e/ou de animais de laboratório, submetidos à pulpotomia e tratados com as diversas formas terapêuticas [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1999.

167. PORRO, M.; RUSTICI, A.; VELUCCHI, M.; AGNELLO, D.; VILLA, P.; GUEZZI, P. Natural and synthetic polypeptides that recognize the conserved lipid A binding sites of lipopolysaccharides. Endotoxin and sepsis: molecular mechanism of pathogenesis, host resistance, and therapy. Proceedings of the 4th Conference of the International Endotoxin Society, 1998.

168. PRAKASH, C.; CHANDRA, S.; JAISWAL, J.N. Formocresol and glutaraldehyde pulpotomies in primary teeth. J Pedod 1989;13:314-22.

169. PRIMOSCH, R.E.; GLOMB, T.A.; JERRELL, R.G. Primary tooth pulp therapy as taught in predoctoral pediatric dental programs in the United States. Pediatr Dent 1997;19:118-22.

170. PUPPIN-RONTANI, R.M.; PETERS, C.F.; WORLICZEK, A.M. Tratamento endodôntico de dentes temporales com necrose pulpar. Rev Assoc Paul Cir Dent 1994; 48:1235-8.

171. RABÊLO, R.T.S. Penetrabilidade de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na dentina radicular de dentes temporales e permanentes : avaliação do pH e da liberação de íons cálcio [dissertação]. Ribeirão Preto: FORP – Univ de São Paulo. Ribeirão Preto; 2003.

172. RANGEL, S.R.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; ASSED, S.; NELSON-FILHO, P. Evaluación clínica y radiográfica de dientes temporales sometidos a la técnica de pulpotomía hidróxido de calcio. Revista Vida y Salud 1998;5:18-21.

173. RANLY, D.M.; GARCIA-GODOY, F.; HORN, D. Time, concentration, and pH parameters for the use of glutaraldehyde as a pulpotomy agent – an in vitro study. Pediatr Dent 1987;9:199-203.

174. RANLY, D.M.; GARCIA-GODOY, F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. J Dent 2000;28:153-61.

175. RAZI, R.S. Pulp therapy in the primary dentition. N Y State Dent J 1999; 65:18-22.

176. REHMAN, K.; SAUNDERS, W.P.; FOYE, R.H.; SHARKEY, S.W. Calcium ion diffusion from calcium hydroxide – containing materials in endodontically-treated teeth: an in vitro study. Int Endod J 1996;29:271-9.

177. RHONER, A. Calxyl als wurzelfullunqsmaterial nach pulpaextirpation. Schweiz Mschr Zahnheilkd 1940; 50:903-48 apud Cézar CAS, Leonardo MR, Lia RCC, Benatti Neto C. Estudo comparativo da resposta do tecido conjuntivo subcutâneo do rato ao implante de tubos de dentina, obturados parcialmente e complementados com diferentes misturas de hidróxido de cálcio. Rev Odontol Unesp 1985;14:47-58.

178. RIBEIRO, F.C. Distribuição das bactérias nas estruturas mineralizadas dos dentes com necrose pulpar e granuloma apical [dissertação]. Bauru: FOB- Univ de São Paulo; 1997.

179. RIETSCHEL, E.T.; BRADE, H. Bacterial endotoxins. Scientific American 1992;267:26-33.

180. RIFKIN, A. A simple, effective, safe technique for the root canal treatment of abscessed primary teeth. J Dent Child 1980;47:435-41.

181. RIFKIN, A. The root canal treatment of abscessed primary teeth a three to four year follow-up. Dent Child 1982;49:428-31.

182. RINGELSTEIN, D.; SEOW, W.K. The prevalence of furcation foramina in primary molars. Pediatr Dent 1989;11:198-202.

183. ROCHA, M.J.C.; BARONI, R.; SANTOS, L.M.; GIRARDI, K.C. O uso do hidróxido de cálcio e do agregado de trióxido mineral (MTA) em pulpotomias de dentes temporales. UFES Rev Odontol Vitória 2000; 2:38-44.

184. ROSENDAHL, R.; WEINERT-GRODD, A. Root canal treatment of primary molars with infected pulps using calcium hidroxide as a root canal filling. J Clin Pediat Dent 1995;19:255-8.

185. RUEMPING, D.R.; MORTON, T.H. JR, ANDERSON, M.W. Electrosurgical pulpotomy in primates – a comparison with formocresol pulpotomy. Pediatr Dent 1983;5:14-8.

186. RUSSO, M.C. Endodontia em dentes temporales. In: Feller C, Bottino MA, editores. Atualização na clínica odontológica. São Paulo: Ed. Artes Médicas; 1994.

187. RUTHERFORD, R.B.; WAHLE, J.; TUCKER, M.; ROGER, D.; CHARETTE, M. Induction of reparative dentine formation in monkeys by recombinant human osteogenic protein-1. Arch Oral Biol. 1993;38:571-6.

188. RUVIÉRE, D.B. Biologia Molecular: utilização da técnica Checkerboard DNA-DNA Hibridization para a identificação da microbiota de canais radiculares de dentes temporales em humanos [dissertação em andamento]. Ribeirão Preto: FORP – Univ. de São Paulo; 2004.

189. S´SEVERONMADE, E.J. Some biochemical considerations of fixation in endodontics. J Endod 1975; 1:233-7.

190. SAFAVI, K.E.; NICHOLS, F.C. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. J Endod 1994;20:127-9.

191. SAFAVI, K.E.; NICHOLS, F.C. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. J Endod 1993;19:76-8.

192. SAITO, T.; OGAWA, M.; HATA, Y.; BESSHO, K. Acceleration effect of human recombinant bone morphogenetic protein-2 on differentiation of human pulp cells into odontoblasts. J Endod 2004;30:205-8.

193. SALAKO, N.; JOSEPH, B.; RITWIK, P.; SALONEN, J.; JOHN, P.; JUNAID, T.A. Comparison of bioactive glass, mineral trioxide aggregate, ferric sulfate, and formocresol as pulpotomy agents in rat molar. Dental Traumatol 2003;19:314-20.

194. SALAMA, F.S.; ANDERSON, R.W.; MCKNIGHT-HANES, C.; BARENIE, J.T. Anatomy of primary incisor and molar root canals. Ped Dent 1992;14:117-8.

195. SANT'ANNA, A.T.; RAMALHO, L.T.O.; SPOLIDÓRIO, D.M.P. Efeito do formocresol sobre o LPS bacteriano em tecido subcutâneo de camundongos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 16, Águas de São Pedro, 1999. Anais. São Paulo, 1999: 36.

196. SANT'ANNA, A.T. Avaliação histological da resposta dos tecidos periapicais de dentes de macaco à endootoxina associada ao formocresol. Araraquara: FOAR – Unesp; 2003.

197. SANTOS, E.M.; JAEGER, M.M.M.; GUEDES-PINTO, A.C. Analysis in vitro of cytotoxicity of iodoform pastes in cell culture. J Dent Res 2001; (Abstracts) 80:1023.

198. SANTOS, E.M.; SALIM, D.A.; GUEDES-PINTO, A.C.; JAEGER, M.M.M. Analysis in vitro of cytotoxicity of pastes based on calcium hydroxide. J Dent Res 2000; (Abstracts) 79:1124.

199. SANTOS, E.M. Ação da pasta Guedes-Pinto e do hidróxido de cálcio: avaliação histopatológica da reação do subcutâneo de ratos e da atividade quimiotática in vitro de macrófagos [tese]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 2002.

200. SANTOS, E.M. Análise da citotoxicidade in vitro de fármacos utilizados na terapia endodôntica de dentes temporales. Estudo comparativo da ação da pasta Guedes-Pinto, formocresol, glutaraldeído e ácido fosfórico sobre cultura de fibroblastos [dissertação]. São Paulo: Univ. de São Paulo; 1998.

201. SATO, T.; HOSHINO, E.; UEMATSU, H.; NODA, T. In vitro antimicrobial susceptibility to combinations of drugs of bacteria from carious and endodontic lesion of human temporalus teeth. Oral Microbiol Immunol 1993;8:172-6.

202. SCHEFFER, O.L. Avaliação da possibilidade do preparo biomecânico dos condutos radiculares de molares temporales. Dens 1973;5:147-53.

203. SCHEIN, B.; SCHILDER, H. Endotoxin content in endodontically involved teeth. J Endod 1975;1:19-21.

SCHILDER, H.; AMSTERDAM, M. Inflammatory potential of root canal medicaments. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1959;12:211-20.

SCHRODER, U.; SZPRINGER-NODZAK, M.; JANICHA, J.; NACINSKA, M.; BUDNY, J.; MLOSEK, K. A one-year follow-up of partial pulpotomy and calcium hydroxide capping in primary molars. Endod Dent Traumatol 1987;3:304-6.

SCHRODER, V. Effects of calcium hydroxide containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation and differentation. J Dent Res 1985;64:541-8.

SELTZER, S.; FARBER, P.A. Microbiologic factors in endodontology. Oral Surg 1994;78:634-45.

SEOW, K. Comparison of ultrasonic and mechanical cleaning of primary root canals using a novel radiometric method. Pediat Dent 1991;13:136-41.

SHAHAM, J.; BOMSTEIN, Y.; MELTZER, A.; KAUFMAN, Z.; PALMA, E.; RIBAK, J. DNA—protein crosslinks, a biomarker of exposure to formaldehyde—in vitro and in vivo studies. Carcinogenesis 1996; 17:121-5.

SHAW, D.W.; SHELLER, B.; BARRAS, B.D.; MORTON, T.H. Electrosurgical pulpotomy – a 6 months study in primates. J Endod 1987;13:500-5.

SHOJI, S.; NAKAMURA, M.; HORIUCHI, H. Histopathological changes in dental pulps irradiated by CO_2 laser: a preliminary report on laser pulpotomy. J Endod 1985;11:379-84.

SHOVELTON, D.S. The presence and distribution of microorganisms within non-vital teeth. Br Dent J 1964;117:101-7.

SIGAL, M.J.; TITLEY, K.; PULVER, F.; ANDREWS, P.; LEVINE, N. Formocresol in primary teeth. J Can Dent Assoc 1998;64:680-2.

SILVA, L.A.B.; LEONARDO, M.R.; NELSON-FILHO, P.; TANOMARU, J.M. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in temporalus molars. J Dent Child 2004;71:45-7.

SILVA, L.A.B.; LEONARDO, M.R. Qual a orientação para o tratamento endodôntico dos dentes temporales? Rev Assoc Paul Cirurg Dent 1995;49:385.

SILVA, L.A.B.; NELSON-FILHO, P.; LEONARDO, M.R.; ROSSI, M.A.; PANSANI, C.A. Effect of calcium hydroxide on bacterial endotoxin in vivo. J Endod 2002;28:94-8.

SILVA, L.A.B. Cimentos obturadores de canal radicular à base de hidróxido de cálcio: avaliação histopatológica do reparo apical e periapical em dentes de cães, da resposta inflamatória em tecido subcutâneo e da migração celular em cavidade peritoneal de camundongos: análise do pH, concentração de cálcio total e condutividade [tese]. Ribeirão Preto: Univ. de São Paulo; 1995.

SILVA, L.A.B. Rizogênese incompleta: efeitos de diferentes pastas à base de hidróxido de cálcio na complementação radicular e na reparação periapical em dentes de cães – Estudo histológico [dissertação]. Araraquara: Univ. Estadual Paulista; 1988.

SILVEIRA, F.F. Efeito do tempo de ação do curativo de demora à base de hidróxido de cálcio, utilizado em canais radiculares de dentes de cães com lesão periapical crônica induzida: análise histopatológica e microbiológica [dissertação]. Araraquara: Univ. Estadual Paulista; 1997.

SIMON, S.T.; BHAT, K.S.; FRANCIS, R. Effect of four vehicles on the pH of calcium hydroxide and the release of calcium ion. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1995;80:459-64.

SMITH, N.L.; SEALE, N.S.; NUNN, M.E. Ferric sulfate pulpotomy in primary molars: a retrospective study. Pediatr Dent 2000;22:192-9.

SOARES, I.M.S. Resposta pulpar ao MTA – agregado de trióxido mineral – comparada ao hidróxido de cálcio, em pulpotomias: estudo histológico em dentes de cães. [Tese]. Florianópolis: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina; 1996.

SOARES, J.A. Avaliação microbiológica, histopatológica e histomicrobiológica de dentes de cães com reação periapical crônica induzida, após preparo biomecânico automatizado e aplicação de curativos de demora à base de hidróxido de cálcio [tese]. Araraquara: Univ. Estadual Paulista; 2003.

SOUZA-GUGELMIN, M.C.M.; NELSON-FILHO, P.; FARIA, G.; PALHARES, J.M.C.; FRONER, I.C.; SILVA, L.A.B.; ITO, I.Y. Determinação da microbiota de canais de dentes temporales e permanentes portadores de necrose pulpar e lesão periapical, por meio da coloração de Gram. Stoma 2001;60:26-32.

SPEDDING, R.H. Root canal treatments for primary teeth. Dent Clin North Am 1973;17:105-24.

STASHENKO, P. The role of immune cytokines in the pathogenesis of periapical lesions. Endod Dent Traumatol 1990; 6: 89-96.

SUN, H.W.; FEIGAL, R.J.; MESSER, H.H. Cytotoxicity of glutaraldehyde and formaldehyde in relation to time of exposure and concentration. Pediatr Dent 1990;12:303-7.

SUNDQVIST, G. Ecology of the root canal flora. J Endod 1992; 18: 427-30.

SUNDQVIST, G. Pathogenicity and virulence of black-pigmented gram-negative anaerobes. FEMS Immunol Med Microbiol 1993;6:125-37.

SWEET, C.A. Procedure for treatment of exposed and pulpless temporalus teeth. J Am Dent Assoc 1930;17:1150-3.

SWENBERG, J.A.; KERNS, W.D.; MITCHELL, R.I.; GRALLA, E.J.; PAVKOV, K.L. Induction of squamous cell carcinoma of the rat nasal cavity by inhalation exposure to formaldehyde vapour. Cancer Res 1980;40:3398-402.

TAGGER, E.; SARNAT, H. Root canal therapy of infected primary teeth. Acta Odontol Pediatr 1984;5:63-6.

TANI-ISHII, N.; WANG, C.Y.; TANNER, A.; STASHENKO, P. Changes in root canal microbiota during the development of rat periapical lesions. Oral Microbiol Immunol 1994;9:129-35.

TANOMARU, J.M.; LEONARDO, M.R.; TANOMARU FILHO, M.; BONETTI FILHO, I.; SILVA, L.A. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. Int Endod J 2003;36:733-9.

TANOMARU-FILHO, M. Comportamento dos tecidos apicais e periapicais de dentes de cães portadores de reação periapical crônica em função da técnica de neutralização do conteúdo séptico-tóxico e do cimento obturador empregado no tratamento endodôntico: avaliação radiográfica e histopatológica [tese]. Araraquara: FOAR – Unesp; 1996.

TEN CATE, A.R. Oral histology. Development, structure, and function. 5.ed. Mosby – Year Book, 1998. 497p.

THOMAS, A.M.; CHANDRA, S.; CHANDRA, S.; PANDEY, R.K. Elimination of infection in pulpectomized decidous teeth: a short-term study using iodoform paste. J Endod 1994;20:233-5.

TOLEDO, A.O. Topografia canalicular dos dentes temporales como contra-indicação do tratamento dos canais radiculares. Rev Assoc Paul Cirurg Dent 1961;15:24-8.

TOMIC-KAROVIC, K.; JELINEK, E. Comparative study of the bacterial flora in the surroundings, the root canals and sockets of temporalus molars. Int Dent J 1971;21:375-88.

TORABINEJAD, M.; EBY, W.C.; NAIDORF, I.J. Inflammatory and immunological aspects of the pathogenesis of human periapical lesions. J Endod 1985; 11: 479-88. 62.

241. TOYOSHIMA, Y.; FUKUSHIMA, H.; INOUE, J.I.; SASAKI, Y.; YAMAMOTO, K.; KATAO, H.; OZAKI, K.; MORITANI, Y.; SAITO, T.; HIEDA, T.; SAGAWA, H. A bacteriological study of periapical pathosis on temporalus teeth. JPN J Pedod 1988;26:449-58.

242. TROWBRIDGE, H.O.; KIM, S. Desenvolvimento, estrutura e função da polpa. In: Cohen S, Burns RC. Caminhos da polpa. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

243. VENTURINI, D.P.; NELSON-FILHO, P. Agregado de trióxido mineral (MTA) e hidróxido de cálcio como materiais capeadores em pulpotomias de dentes temporales de humanos: avaliação clínica e radiográfica. Trabalho de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq); 2004.

244. VERGO, P.J.W.; ALLEN, K.R. Formocresol pulpotomias in primary teeth. J Int Assoc Dent Child 1984;15:51-5.

245. VONO, B.G. Terapia pulpar de dentes temporales posteriores. In: 6º Livro Anual do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria. São Paulo: Image; 1997.

246. WANG, C.Y.; STASHENKO, P. Characterization of bone-resorbing activity in human periapical lesions. J Endod 1993;19:107-11.

247. WATERHOUSE, P.J.; NUNN, J.H.; WHITWORTH, J.M. An investigation of the relative efficacy of Buckley's formocresol and calcium hydroxide in primary molar vital pulp therapy. Br Dent J 2000;188:32-6.

248. WATERHOUSE, P.J. Formocresol and alternative primary molar pulpotomy medicaments: a review. Endod Dent Traumatol 1995;11:157-62.

249. WEMES, J.C.; PURDELL-LEWIS, D.; JONGEBLOED, W.; VAALBURG, W. Difusion of carbon – 14 – labeled formocresol and glutaraldehyde in tooth structures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1982;51:341-6.

250. WESTPHAL, O. Bacterial endotoxins. Int Archs Allergy Appl Immun 1975; 49: 1-43.

251. WOLFF, S. Biological effects of bacterial endotoxins in man. J Infect Dis 1973; 128: S259-S269.

252. WRBAS, K.T.; KIELBASSA, A.M.; HELLWIG, E. Microscopic studies of accessory canals in primary molar furcations. J Dent Child 1997;9:118-22.

253. YACOBI, R.; KENNY, D.J.; JUDD, P.; JOHNSTON, D.H. Envolving primary pulp therapy techniques. J Am Dent Assoc 1991;122:83-5.

254. YAMASAKI, M.; NAKANE, A.; KUMAZAWA, M.; HASHIOKA, K.; HORIBA, N.; NAKAMURA, H. Endotoxin and gram-negative bacteria in the rat periapical lesions. J Endod 1992: 501-4.

255. YAMASAKI, M. et al. Irritating effect of formocresol after pulpectomy in vivo. Int Endod J 1994; 24:245-51.

256. YAMASHITA, J.C.; TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; ROSSI, M.A.; SILVA, L.A. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. Int Endod J 2003;36:391-4.

257. YAMASHITA, J.C. Avaliação da microbiota e da reparação apical e periapical após preparo biomecânico de canais radiculares com diferentes soluções irrigadoras em dentes de cães com reação periapical crônica [tese]. Araraquara: Univ. Estadual Paulista; 2004.

258. YESILSOY, C.; KOREN, L.Z.; MORSE, D.R.; KOBAYASHI, C. A comparative tissue toxicity evaluation of established and newer root canal sealers. Oral Surg 1988;65:459-67.

259. ZANONI, S.E.M. Efeito de "curativos de demora" à base de hidróxido de cálcio, sobre os tecidos apicais e periapicais de dentes de cães, após biopulpectomia. Análise histopatológica [dissertação] Araraquara: FOAR – Unesp; 1993.

260. ZARZAR, P.A.; ROSENBLATT, A.; TAKAHASHI, C.S.; TAKEUCHI, P.L.; COSTA JUNIOR, L.A. Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an in vivo study. J Dent 2003;31:479-85.

261. ZELANTE, A.; OLIVEIRA, M.R.B.; LIA, R.C.C.; BENATTI NETO, C. Compatibilidade biológica em tecido conjuntivo subcutâneo do rato, de pastas à base de hidróxido de cálcio contidas em tubos de dentina humana. Rev Odontol Unesp 1992;21:37-46.

262. ZUCCOLOTTO, C.E.B.G. Detecção de TNF-a, IL-1 e Nitrito produzidos em cultura de monócitos expostos à endotoxina (LPS), associada ou não ao hidróxido de cálcio [dissertação]. Ribeirão Preto: FORP – Univ. de São Paulo; 2003.

Aparatos, Instrumental y Material Endodónticos

8

Mario Roberto Leonardo

El tratamiento endodóntico radical se realiza en varias etapas operatorias, que requieren diversos aparatos, instrumental y material específicos, dada la gran riqueza de detalles técnicos de cada una de ellas.

La cantidad y la variedad de instrumentos, de materiales y aparatos que el endodoncista o el clínico general tienen a disposición en el comercio especializado, contribuyen al éxito del tratamiento de conductos radiculares.

Con fines didácticos y para mejor comprender este tema, bastante extenso, clasificamos los aparatos, el instrumental y el material endodónticos en:

1. APARATOS, INSTRUMENTAL Y MATERIAL AUXILIARES

   1.1 Instrumental clínico
   1.2 Instrumental y aparatos para diagnóstico
   1.3 Instrumental y material para anestesia
   1.4 Instrumental, material y dispositivos auxiliares para el aislamiento absoluto del campo operatorio

2. APARATOS, INSTRUMENTAL Y MATERIAL ENDODÓNTICOS

   2.1 Aparatos, instrumental, fresas normales o especiales para el acceso coronal, el desgaste compensatorio y la preparación de la entrada de los conductos radiculares (desgaste anticurvatura)
   2.2 Instrumentos utilizados para la preparación de los conductos radiculares
   2.3 Aparatos electrónicos localizadores del foramen
   2.4 Instrumental y material para irrigación/aspiración de soluciones irrigantes de conductos radiculares
   2.5 Instrumental, aparatos y material complementarios al tratamiento de conductos radiculares
   2.6 Material, instrumental y aparatos utilizados para obturar conductos radiculares

3. MICROSCOPIO OPERATORIO Y/O QUIRÚRGICO EN LA ENDODONCIA

1. APARATOS, INSTRUMENTAL Y MATERIALES AUXILIARES

1.1 Instrumental clínico

(Figs. 8.1A y B)

El instrumental clínico comprende los instrumentos que también son comunes a otras áreas de la Odontología, o sea:

- Pinza dental de punta fina
- Espejo dental (Ej.: Plano nº 5 – de MOYCO UNION BROACH – "Indian head" (Figs. 8.2A y B) o el de MINITECH* o BARASCH** o IMAGE***)
- Sonda dental exploradora (Ex.: nº 5 de S.S. WHITE/ DUFLEX – ref. 11511 o 4F/6F de DENTSPLY/MAILLEFER – Figs. 8.3A a B3)
- Excavadores para dentina – pequeño y medio con cuello largo (Ex.: ref. B095S – A145 y B190- DENTSPLY/MAILLEFER – Figs. 8.4A a D)
- Espátula para cemento (Ex.: nº 24F – S.S. WHITE/ DUFLEX)
- Loseta de vidrio
- Modeladores de Hollenback (Ex.: nº 3 – S.S. WHITE/DUFLEX) (Figs. 8.5A a C)
- Atacador para materiales plásticos (Ex.: nº 1 – S.S. WHITE/DUFLEX)
- Condensadores para amalgama de diversos diámetros

* Minitech – E.U.A.
** Barasch Ind. e Com. Ltda. São Paulo, SP, Brasil.
*** Image – E.U.A.

1.2 Instrumental, aparatos y pruebas utilizados para el diagnóstico en Endodoncia

Por ser el diagnóstico la base fundamental de la indicación terapéutica, antes de iniciar cualquier tipo de tratamiento endodóntico, es imprescindible realizar el diagnóstico correcto, que se obtiene por medio de la anamnesis y del examen clínico/radiográfico. Raramente se utilizan exámenes complementarios, como el bacteriológico etc. En esa etapa se necesita el instrumental, el material y los aparatos que se utilizan básicamente para:

- *Anamnesis*
- *Examen radiográfico*
- *Sistema de imagen digital*
- *Tomografía computarizada*
- *Inspección*
- *Sondaje*
- *Percusión*
- *Transiluminación*
- *Pruebas de sensibilidad pulpar*

OBS.:
En ese capítulo se destacarán sólo los ítems que exigen aparatos y el instrumental necesario para el diagnóstico endodóntico.

1.2.1 Examen radiográfico

Se realiza por medio de aparatos de rayos X y películas periapicales, interproximales y oclusales.

En la Endodoncia actual, son útiles los sistemas de imagen digital.

1.2.2 Sistema de imagen digital

La imagen digital registra en un receptor (sensor) como ocurre en la película radiográfica (White & Pharoah[35], 2000), que después de ser sensibilizada por los rayos X, capta la imagen y la transfiere a la computadora en la que puede quedar archivada o ser analizada, manipulada y cuantificada. El primer sistema de imagen digital que se introdujo en Odontología fue el RadioVisioGraphy (Trophy-France), que en 1989 recibió la total aprobación de la FDA (Food and Drugs Administration) para ser utilizado en las radiografías intrabucales (Tyrrell et al.[28], 1996), enseguida surgió el Flash Dent, industrializado por Villa System-Italy. Posteriormente se lanzaron otros sistemas similares como, Sens-A-Ray (Regam, Sweden), Visualix (Gendex, Italy), Sidexis (Sirona, Germany) (Figs. 8.6 y 8.7) y CDR System (Schick Technologies Inc., N.Y.) (Vandre et al.[31], 1995). Todos esos sistemas tienen en común el uso de un sensor intraoral que tiene el CCD (*"charge couple device"*), como dispositivo responsable por la captación de la imagen, y que se conecta al resto del equipamiento por medio de un cable conductor, razón por la cual algunos autores lo denominan Sistemas CCD (Borg y Grondahl [5], 1996; Hayakawa et al.[17], 1996; Moystad et al.[22], 1996). Una característica negativa de estos sensores CCD, era su tamaño reducido, que correspondía en promedio, a la mitad del área activa de una película periapical estándar. Así dependiendo del tamaño del área que será radiografiada, mayor número de tomas radiográficas podrían ser necesarias (Dunn & Kantor[12], 1993, Furkart et al.[15], 1992; Lim et al.[20], 1996; Vandre et al.[31], 1995). Esa desventaja se ha minimizado en los sensores actuales, pues presentan variaciones en sus tamaños, similares a las películas periapicales.

Varios autores (Borg e Grondahl[5], 1996; Coleman & Davis[9], 1994; Dunn & Kantor[12], 1993; Ferreira[14], 1996; Furkart et al.[15], 1992; White & Pharoah[35], 2000; Lim et al.[20], 1996; Mol & Van der Stelt[23], 1991; Razmus[24], 1994; Van der Stelts & Geraeds[30], 1991; Vandre et al.[31], 1995; Wenzel[33], 1993) subrayan las numerosas ventajas del uso de estos sistemas de imagen digital como: reducción de la cantidad de radiación; buena calidad de imagen; supresión del uso de película radiográfica, de soluciones para procesamiento, de cámara oscura y de procesadoras automáticas; permite rápida adquisición de imagen, su archivación digital, ampliación y manipulación, así la como alteración de su densidad y contraste.

En Endodoncia, es posible mensurar accidentes anatómicos o entidades patológicas como las rarefacciones óseas periapicales, las medidas de la Longitud Real del Diente y de la Longitud Real de Trabajo, el coloreado de la imagen radiográfica para facilitar la disociación entre los límites de las estructuras anatómicas y procesos patológicos, entre otras.

A partir de 1994, se lanzó en el mercado odontológico, una nueva tecnología de imagen digital que, diferentemente de los sistemas anteriormente mencionados no utiliza el CCD como sensor. El Digora System (Soredex, Finlandia) (Fig. 8.8) y el DenOptix (Gedex, Italy) (Fig. 8.9) captar la imagen en una placa óptica reutilizable, recubierta por fósforo, que elimina la presencia de un cable conductor conectado a ella (Ferreira[14], 1996). Esta placa tiene prácticamente las mismas dimensiones en tamaño y espesor, que la película radiográfica estándar (Figs. 8.10 y 8.11). En comparación con los sistemas antes mencionados, las características peculiares de ese sensor, tiene ventajas sobre los otros sistemas, pues la acuracia aumenta con su posicionamiento en la cavidad bucal, es más cómoda para el paciente y no necesita tantas tomas cuando se deben examinar áreas más amplias (Lim et al.[20], 1996). Tanto los sistemas CDD como los de placa de fósforo pueden utilizar aparato de rayos x convencional o digital, siempre con disminución del tiempo total de irradiación.

A pesar de todas estas ventajas, son necesarias investigaciones que comparen la eficacia clínica de la calidad de la imagen digital, con relación al método radiográfico convencional. Sin duda, los pilares de una técnica radiográfica

bien ejecutada son, el grado de contraste de la imagen y la fidelidad al reproducir el área de interés. La selección del mejor método de trabajo debe fundamentarse preponderantemente en estos factores determinantes.

Texto redactado por el Prof. Marcelo Gonçalves – Profesor Asistente Doctor – Cátedra de Radiología de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP – São Paulo – Brasil.

2.3 Tomografía computarizada

El examen radiográfico es un método auxiliar importante para obtener el diagnóstico y es ampliamente utilizado por todos los Cirujanos Dentistas. Aunque sea indispensable ese examen tiene un valor relativo, no para eliminarlo sino porque la ausencia de imagen radiográfica de una patología no necesariamente significa que ella no está presente. Tanto la radiografía convencional como la digital, presentan las mismas limitaciones, pues proporcionan imágenes bidimensionales y en un único plano, lo que posibilita la superposición de estructuras anatómicas sanas, que de esa forma encubren o hasta ocultan posibles patologías.

En Medicina el diagnóstico por imagen se desarrolló mucho en los últimos años, principalmente en exámenes realizados por medio de resonancia magnética (visualización de tejidos blandos y tejidos ricos en agua) y por medio de la tomografía computarizada (visualización de tejidos duros). En función de la riqueza de detalles y de la posibilidad de, en un único examen visualizar diferentes planos, la tomografía computarizada helicoidal constituye un examen complementar al diagnóstico de las patologías que acometen el sistema estomatognático. Este tomógrafo computarizado helicoidal (Fig. 8.12) se compone de:

- Mesa: para ubicar al paciente, con movilización cráneo caudal y área anatómica seleccionada en el plano exacto del corte;
- Gantry: Unidad que contiene el tubo emisor de radiación ionizante, los detectores y el sistema de adquisición de datos;
- Computadora: para control parcial de las funciones del sistema de reconstrucción de imagen;
- Impresora a láser para películas radiográficas.

Para obtener imágenes en el tomógrafo computarizado helicoidal, en cada examen se delimita toda la arcada dentaria, en la que se incluye el elemento dental en estudio.

Las imágenes obtenidas por el tomógrafo se transfieren para la "diagnostic workstation" (Fig. 8.13). Esta "estación de trabajo" tiene capacidad de almacenamiento de hasta 40 Gbytes, y se evalúan todos los elementos dentales y sus estructuras adyacentes.

La siguiente fase, de manipulación de las imágenes elegidas, se realiza por medio de los siguientes pasos:

1. **Adecuación del modelo de la imagen:** Se efectúa por medio del ajuste de los controles de brillo y contraste, en la condición estándar del aparato, con la finalidad de mejorar la definición de las estructuras anatómicas y patológicas del área que se desea visualizar, y para que la condición estándar se mantenga para todos los exámenes.
2. **Identificación de la patología:** Se efectúa por la obtención de dos imágenes reconstruidas en MRP (Reconstrucción Multiplanar), lo que permite la reconstrucción de la imagen en dos dimensiones. En estas condiciones, cada imagen sólo puede ser observada en uno de los tres planos básicos (axial, sagital o coronal) como se ve en el Esquema 8.1. En este momento es posible detectar la patología, siendo que se le considera en el diagnóstico definitivo cuando se detecta por lo menos, en tres cortes y en dos planos diferentes. Este requisito debe cumplirse para descartar la hipótesis de artefacto de técnica.

1. **Selección de las imágenes para impresión:** Se utilizan las ampliaciones más representativas de la localización y del tipo de patología, con la finalidad de obtener mejor visualización.
2. **Impresión de las imágenes:** Impresión de las imágenes, en películas radiográficas, en tamaño 30 x 40 cm.

La tomografía computarizada helicoidal presenta las siguientes ventajas:

1. Riqueza de detalles anatómicos y de las alteraciones patológicas.

En un examen realizado en un CT (tomografía computarizada), se escanea la cavidad bucal en cortes helicoidales en sentido cráneo-caudal, con 0,5 mm de espesor e interpolación de 0,5 mm lo que caracteriza una reconstrucción de los tejidos duros, llamada reconstrucción tipo "bone". Para cada arcada se realizan, en promedio, 70 a 80 cortes cuyas imágenes posteriormente se reprocesan para reconstruirlas en 3 y 4 dimensiones. Por medio de los números de reconstrucción volumétrica es posible visualizar detalles de la estructura anatómica sin ningún tipo de superposición, por ejemplo, es posible observar una lesión periapical incipiente que aún no llegó a la cortical ósea.

2. Visualización de todas las caras dentales

Al contrario de las radiografías convencionales que proporcionan imágenes en un plano único, como por ejemplo, los dientes anteriores que sólo pueden verse en sentido mesiodistal, la técnica CT helicoidal, permite visualizar múltiples planos simultáneos en un único examen.

Los mismos dientes anteriores, ahora pueden verse en sentido mediodistal, vestíbulolingual y transversal, el eje mayor del diente, puede dividirse en varios segmentos y también pueden ser estudiados uno por uno.

Bacti Kill
PRO ROOT
Calen PMCC
Calen
ENAC

Fig. 8.1A
Aparatos, instrumental y material no esterilizados.

Mesa clínica: Descripción de los aparatos, instrumental y material no esterilizados.

- Cajas de anestésicos
  - Mepivacaína (sin vasoconstrictor – 3%) (DFL)
  - Mepivacaína (noradrenalina – 2%) (DFL)
  - Articaíne 100 (adrenalina 1:100.000) (DFL)
  - Biopressin (Prilocaína – 3%) DENTSPLY/BRASIL)
- "Spray" refrigerante para pruebas de sensibilidad pulpar:
  - Green ENDO I-C-E (HYGENIC)
  - ENDO FROST (ROEKO)
- "Endo-Frost pellets" – bolitas de espuma de plástico para pruebas de sensibilidad pulpar
- Soplete portátil – "Hot Shot" (BLAZER)
- Toallas humedecidas con Digluconato de Clorhexidina BACTI KILL (DFL)
- Sobreguantes para proteger los guantes operatorios
- Aparatos de ULTRASONIDO – ENAC (OSADA)
- Lupa
- Anestésico tópico
- Frasco con anestésico común
- Caja con MTA – para posibles accidentes operatorios
- Colgaduras y películas radiográficas
- Mechero a alcohol (metálica)
- Esterilizador rápido (CANDLE)
- Hilo dental
- Tubos con soluciones para irrigación
- Caja Calen
- Caja Calen – P.M.C.C.
- Cemento policarboxilato – DURELON (3M)
- Jeringas plásticas – Oraseal (ULTRADENT)
  Permaseal (ULTRADENT)
- Arco de OSTBY
- Goma para dique
- Frasco con solución de Gluconato de Clorhexidina al 2%
- "DENTAPORT" (Sistema rotatorio) (J. MORITA)
- Jeringas de plástico para irrigación
  - Normales
  - ULTRADENT (Deliver Eze)
  - "FCF"
- Agujas desechables 27G (Long)
- I.R.M. (Cemento temporal) (DENTSPLY/BRASIL)
- COLTOSOL (COLTENE) (Sellador temporal)
- TEMPORE (DFL) Sellador temporal
- IONÓMERO DE VIDRIO (Sellador temporal) (S.S. WHITE)
- Solución E.D.T.A.
- EUCALIPTOL (S.S. WHITE)
- AH PLUS (DENTSPLY/ DeTREY)
- Caja con gutapercha en barra
- Loseta de vidrio
- Puntas aspiradoras de plástico
- Topes de silicona (DENTSPLY/MAILLEFER)
- Cajas con puntas de papel absorbente
- Cajas con conos de gutapercha principales (Tipo I)
- Cajas con conos de gutapercha auxiliares (Tipo II)
- SEALAPEX (Cemento para obturación de conducto radicular) SYBRONENDO – (sds) – Glendona, CA. E.U.A.

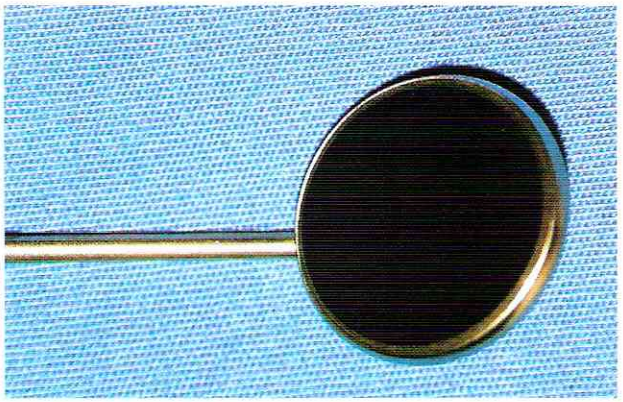
Fig. 8.1B

Material e instrumental esterilizados.

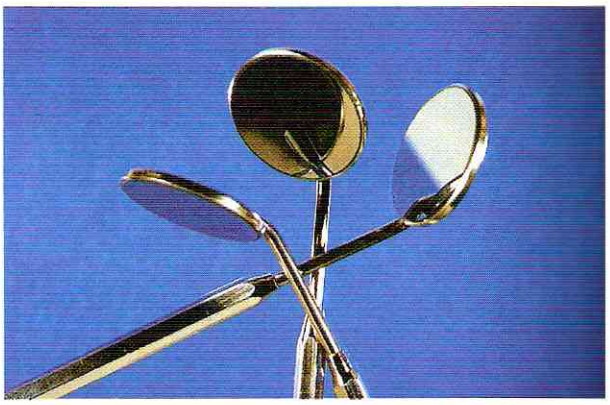
Mesa clínica: Descripción del material e instrumental esterilizados.

- Estuche metálico con instrumental para acceso coronal y desgaste anticurvatura – LA AXXESS (SYBRONENDO)
- Caja endodóntica ML con los instrumentos endodónticos
- Caja metálica (DIADENT) para esterilización de instrumentos endodónticos
- ENDO-M-BLOC (DENTSPLY/MAILLEFER)
- Loseta de vidrio y espátula nº 24 (S.S. WHITE/DUFLEX)
- Grapa para dique de goma
- "Guta-condensors", fresa ENDO-Z, fresa Gates Glidden
- Loseta de vidrio con divisiones, para la antisepsia de conos de gutapercha con solución de hipoclorito de sodio al 4/6%
- Caja metálica con bolitas de algodón previamente esterilizadas
- Jeringas de plástico para irrigar el conducto radicular
- "FLEXO-BEND" (DENTSPLY/MAILLEFER)
- "FLEXO/BEND" (metálico)
- "CLEAN STAND" (DENTSPLY/MAILLEFER)
- Regla milimetrada (calibrada) (DENTSPLY/MAILLEFER)
- Gasa
- Jeringa ML – para CALEN y CALEN-P.M.C.C. (S.S.WHITE)
- Tijera de punta fina
- Gillette para cortar cono de gutapercha
- Bandeja metálica con todo el instrumental clínico
- Jeringa Carpule
- Perforador de la goma para dique (AINSWORTH)
- Pinza portagrapa (PALMER)
- HOLLENBACK (S.S. WHITE/DUFLEX)

A



B

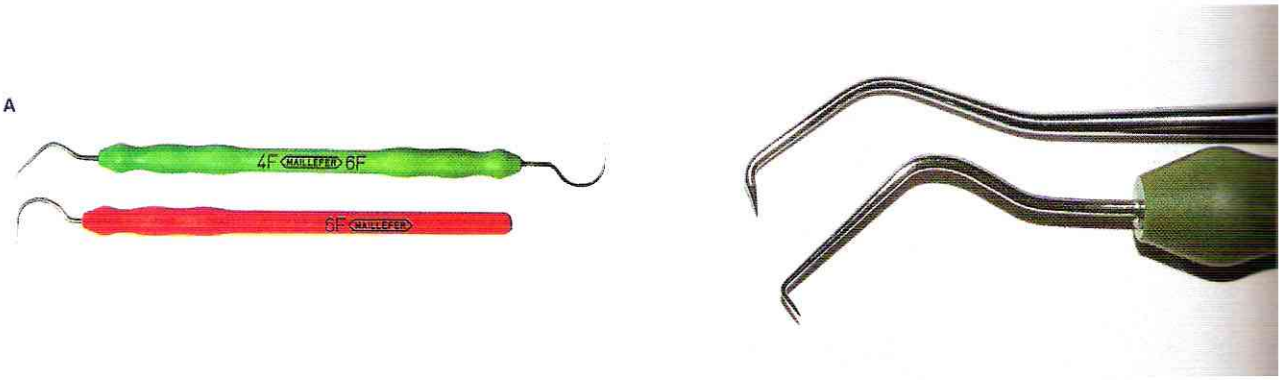


Figs. 8.2A y B

Espejo clínico bucal plano nº 5, como ejemplo, el de MOYCO UNION BROACH "Indian head". Ideal para Endodoncia, pues refleja la imagen real (Obsérvese la Fig. 8.2B) y también porque no se empaña.

B1

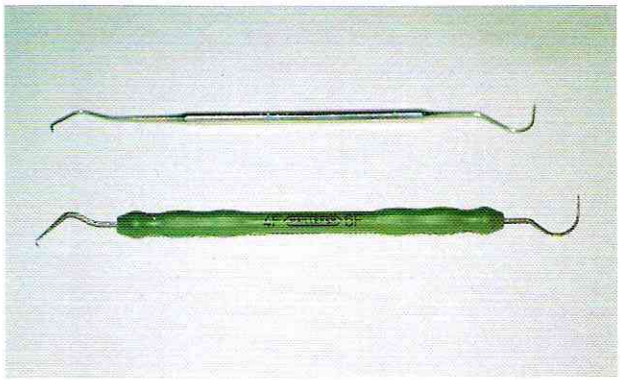
A



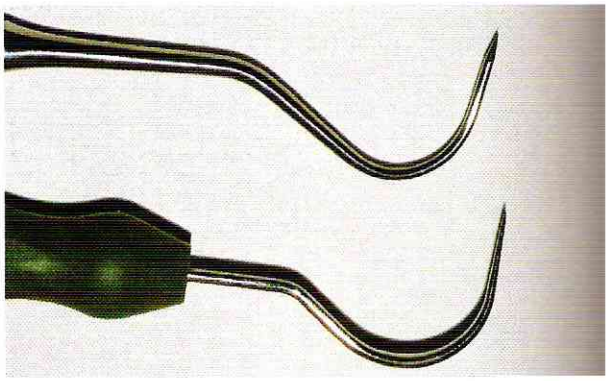
Figs. 8.3A y B1

Sondas exploradoras nº 4F/6F – ref. BO935 – DENTSPLY/MAILLEFER y nº 5 – ref. 11511. S.S. WHITE/DUFLEX.

B2



B3

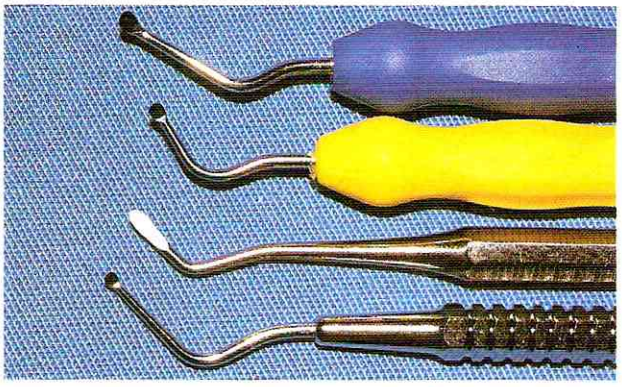


Figs. 8.B2 y B3

Sondas exploradoras nº 4F/6F – ref. BO935 – DENTSPLY/MAILLEFER y nº 5 – ref. 11511. S.S. WHITE/DUFLEX.

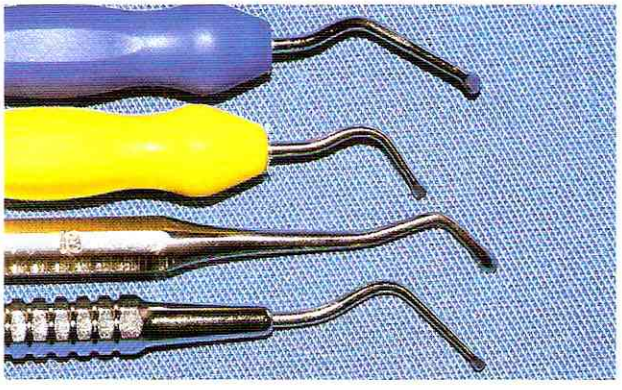
A

B



C

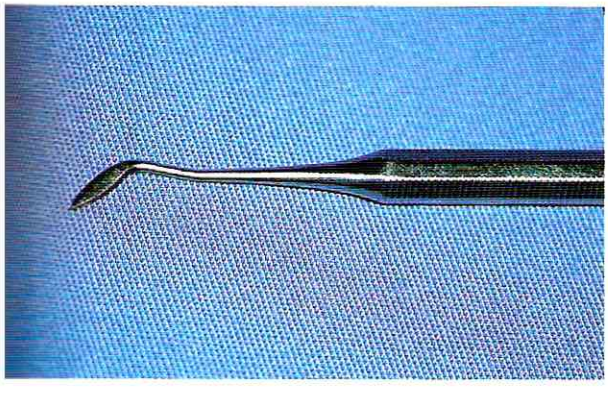
D



Figs. 8.4A a D

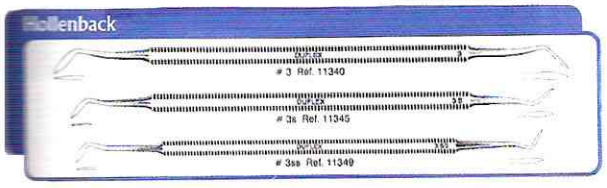
Excavadores para dentina – B190 y A145 – DENTSPLY/MAILLEFER y ref. BO95S. S.S. WHITE/DUFLEX.

A



B

C



Figs. 8.5A a C

Modeladores de Hollenback – especialmente el 3S, ref. 11345 – S.S. White/DUFLEX, utilizado para remover o exceso de material de obturación en el tercio cervical del conducto radicular, después de la condensación lateral.

Fig. 8.6

Sensor del tipo CCD del sistema digital Sidexis.

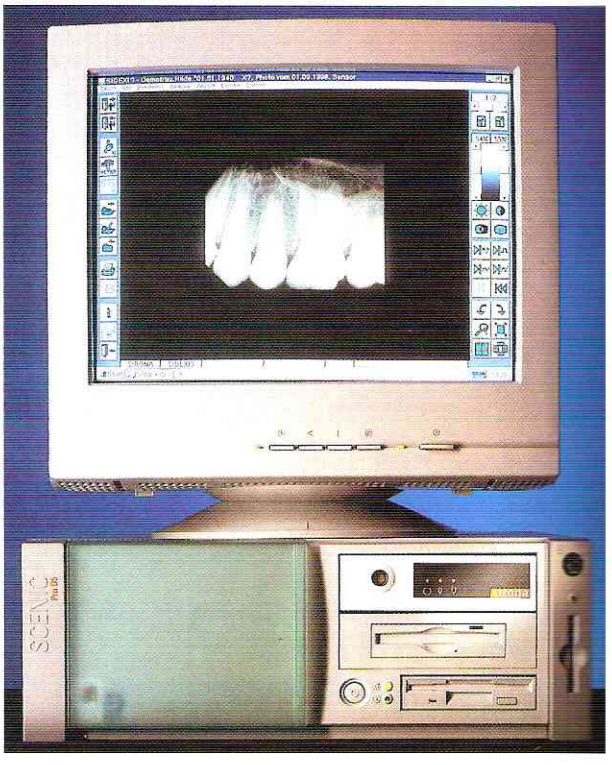


Fig. 8.7

Procesador de imágenes del sistema Sidexis.

Fig. 8.8

Sistema Digora.

Fig. 8.9

Sistema DenOptix.

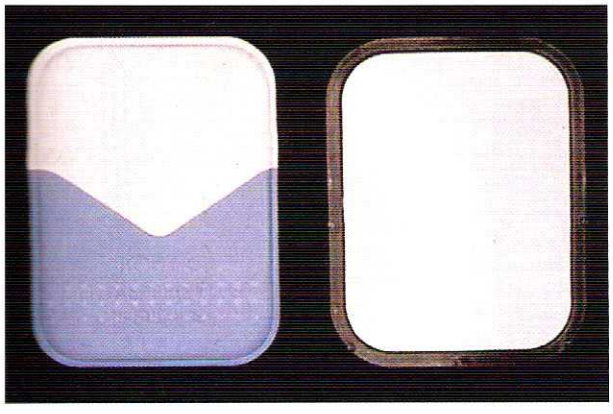


Fig. 8.10

Tamaño del sensor del Digora en comparación con la película convencional.

Fig. 8.11

Flexibilidad del sensor del sistema DenOptix.

Fig. 8.12

De acuerdo con la descripción del texto.

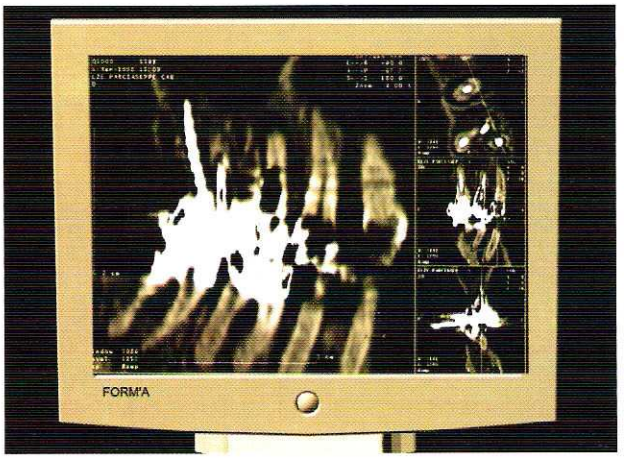
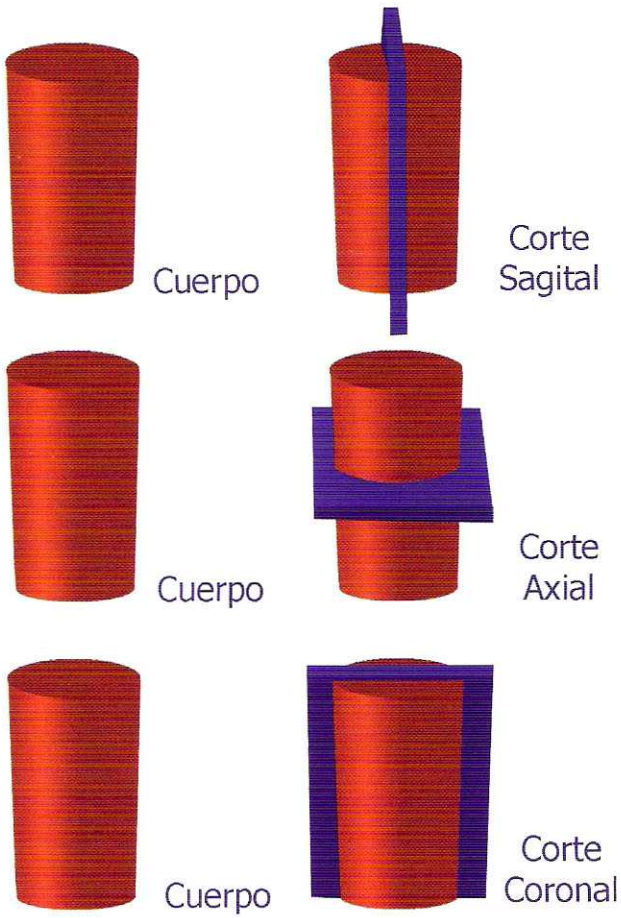


Fig. 8.13

De acuerdo con la descripción del texto.



Esquema 8.1

De acuerdo con la descripción del texto.

3. Reconstrucciones en 3D (3 Dimensiones)

Un examen realizado en CT helicoidal permite reconstruir elementos anatómicos, tejidos blandos (músculos, órganos, arterias) o tejidos duros (hueso, diente) en una visión tridimensional. Estos modelos tridimensionales, son fieles al estudio de la superficie externa de la estructura estudiada, sin embargo, no permiten visualizar el interior de las estructuras anatómicas. Son muy importantes en la planificación quirúrgica, pues proporcionan la imagen real de una estructura específica, y demuestran la relación de una patología con las estructuras anatómicas adyacentes sanas.

4. Reconstrucción en 4D-Angio

Así como las reconstrucciones en 3D, la reconstrucción en 4D-Angio permite la visualización tridimensional de una estructura anatómica, de forma que siendo transparente, permite visualizar otras estructuras anatómica localizadas en su interior.

5. Visualización por medio cinemático

Por la tomografía computarizada helicoidal, podemos observar las estructuras anatómicas en movimiento, o sea, ese examen hace posible un "viaje virtual" por la estructura en análisis, con lo que se obtiene además de la riqueza de detalles, la posibilidad de obtener una guía quirúrgica para el tratamiento programado.

Como cualquier medio utilizado para diagnóstico, la tomografía computarizada helicoidal presenta algunas desventajas:

a. Costo relativamente elevado para el modelo brasileño

El equipamiento para tomografía computarizada helicoidal tiene costo de manutención elevado y, además, permanece inactivo gran parte del tiempo. Así, el precio de un examen de mandíbula y de maxilar, utilizando tomografía computarizada helicoidal, en promedio, es de U$ 130,00, por eso la mayoría de las instituciones de

asistencia médica u odontológica colectiva, no incluye este examen en el plan.

b. Falta de centros médicos asociados a los cirujanos dentistas

Los exámenes relacionados con la cavidad bucal, los cirujanos dentistas deben analizarlos en conjunto con centros radiológicos, y en Brasil son pocos.

Consideraciones finales

La detección temprana de la fractura radicular vertical es clínicamente importante, pues puede haber infección por la línea de fractura con origen en el margen gingival, que provocará la destrucción del hueso adyacente, además, puede producirse inflamación crónica perirradicular o periapical o formación de un quiste periapical. En la tomografía computarizada helicoidal, esos procesos, ya se observan aunque sean incipientes, pues no hay superposición de estructuras anatómicas.

Por lo tanto la tomografía computarizada helicoidal se indica en los siguientes casos:

1. Procesos de reabsorción ósea de origen desconocido;
2. Procesos de reabsorción dentinaria de origen desconocido;
3. Cuando el diagnóstico por métodos convencionales no fue conclusivo;
4. Pacientes con histórico de traumatismos facial o dental;
5. Para diagnóstico y localización de patologías óseas.

El caso clínico observado en paciente de 40 años de edad, con una historia clínica de retratamiento endodóntico, mostraba que cada 15 días, se formaba una fístula en la región cervical próxima a la región de la furca.

Análisis radiográfico (Fig. 8.14):

En la radiografía de la Fig. 8.14, se observan los siguientes aspectos radiográficos:

1. Las coronas de los dientes 35, 36 y 37 presentan restauraciones;
2. Tratamiento endodóntico en el diente 36;
3. El diente 37 muestra dilaceración;
4. Imagen radiolúcida en el tercio cervical de la raíz distal del diente 36, que sugiere fractura.

A pesar de la ayuda de varias radiografías, incluso la radiografía digital, no fue posible establecer diagnóstico conclusivo.

Después del estudio tomográfico, se obtuvo un resultado más concreto como se observa en la Fig. 8.15.

Por lo tanto, después del diagnóstico tomográfico, se confirmó la hipótesis de lesión periapical crónica, que incluía la raíz distal, con extensión de 1,5 cm y corroborada con el examen macroscópico.

Tanto el diagnóstico convencional radiográfico como el digital no fueron conclusivos, pues tomográficamente no hubo coincidencia entre el método convencional y el digital, aunque hubo coincidencia con el aspecto macroscópico de la lesión periapical crónica, después de la cirugía paraendodóntica.

Creemos que la tomografía computarizada, nos proporciona un importante recurso complementario para el diagnóstico de muchas patologías dentarias, principalmente las que no se detectan con los exámenes radiográficos convencionales (fracturas longitudinales, perforaciones radiculares de diversos grados, reabsorciones dentarias en la pared vestibular y en la lingual y lesiones periapicales de diferentes tamaños, que no siempre son visibles radiográficamente).

Texto redactado por el Dr. Marco Aurélio Gagliardi Borges[6] – Master en Endodoncia (2000/02) por la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP – Brasil.

1.2.4 Inspección dentaria

La inspección dentaria es un examen objetivo, que se realiza por visualización directa de la corona dentaria, con el espejo dental y sonda dental exploradora (Exs.: nº 5 de la S.S. White/DUFLEX y/o 4F/6F de la DENTSPLY/MAILLEFER), en campo seco y bien iluminado (Figs. 8.16, 8.17 y 8.18). Los aparatos de luz fría (fibra óptica) son de gran valía pues permiten una excelente iluminación del campo.

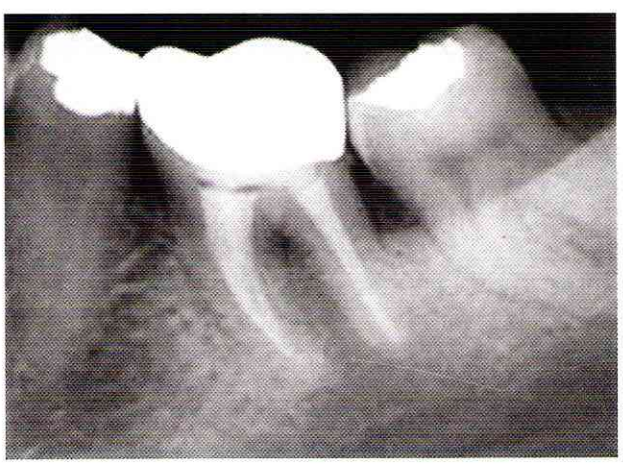
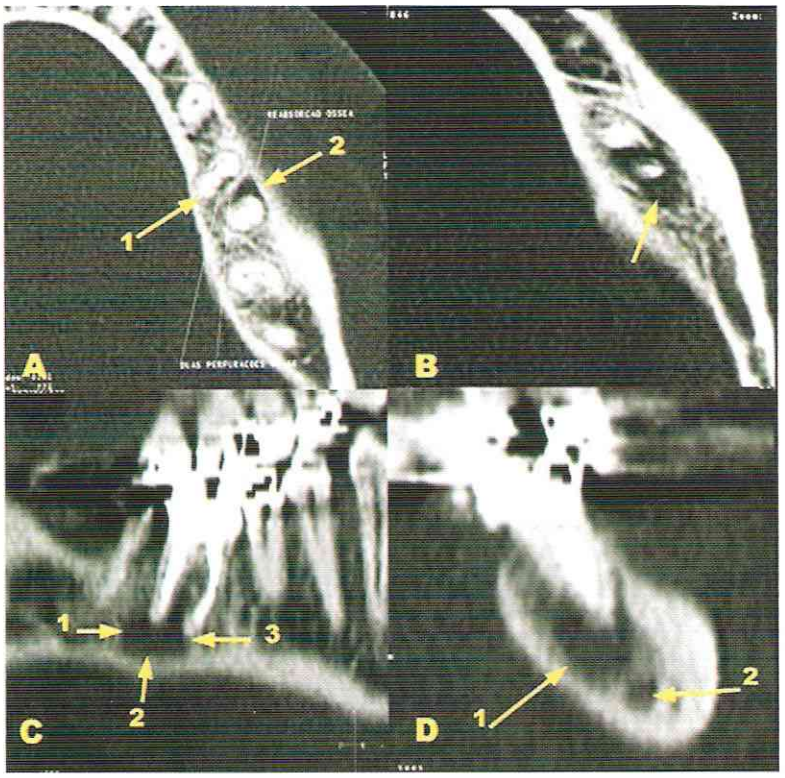


Fig. 8.14

De acuerdo con la descripción del texto.



Figs. 8.15A a D

A – Corte axial. La flecha número 1, muestra dos perforaciones. La flecha número 2, muestra lesión periapical en el diente 36.
B – Corte axial que muestra la lesión periapical en la raíz distal del diente 36.
C – Corte sagital, que demuestra la limitación de la lesión periapical en el diente 36 (flechas 1, 2 y 3).
D – Corte coronal que indica la presencia de lesión periapical en el diente 36 (flecha 1) y del conducto mandibular (flecha 2).

Fig. 8.16

Inspección del diente 36 con sonda exploradora nº 5.

Fig. 8.17

Ampliación fotográfica del caso anterior.

Fig. 8.18

Inspección de fractura de restauración de amalgama con sonda exploradora nº 5. Gentileza y autorización de la alumna del Programa de Master, área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, Brasil – UNESP (2002-03) DENISE PIOTTO LEONARDI.

1.2.5 Percusión dentaria

La percusión se realiza con leves toques con el mango del espejo dental, en sentido vertical (perpendicular a la corona dentaria) (Fig. 8.19), o en sentido horizontal (paralelo a la corona) (Fig. 8.20).

1.2.6 Transiluminación

La transiluminación por medio de aparato de fibra óptica (Fig. 8.21) es un método auxiliar para diagnosticar fracturas coronales, se identifican por sombras claras y/o oscuras, localizadas en el área de la fractura. Este método debe complementarse siempre con otras pruebas, además de los signos y síntomas presentes, en el caso de sospecha de fractura. Estos aparatos son útiles también para cirugía paraendodóntica.

Fig. 8.19

Percusión dentaria en sentido vertical con el mango del espejo, en diente humano, Incisivo Central Superior Derecho.

Fig. 8.20

Percusión dentaria en sentido horizontal. Gentileza y autorización de la alumna del Programa de Master, área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, Brasil – UNESP (2002-03) DENISE PIOTTO LEONARDI.

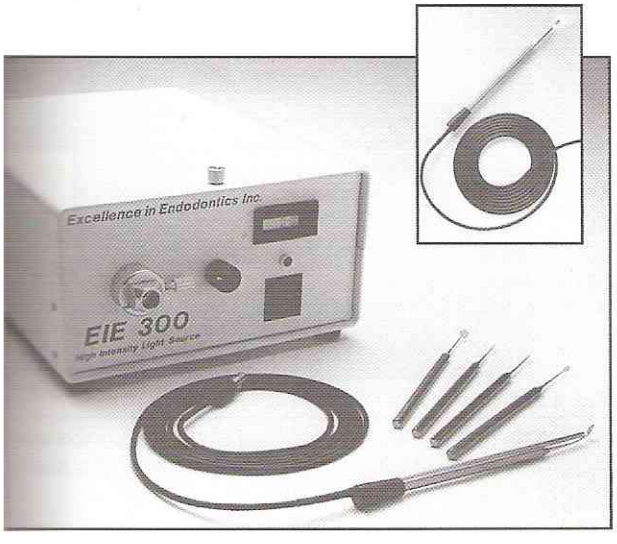


Fig. 8.21

Fuente de luz de alta intensidad (300wats) – Aparato EIE 300 de la ANALYTIC TECHNOLOGY – Orange, CA, E.U.A.

1.2.7 *Pruebas de sensibilidad pulpar*

Esas pruebas tienen la finalidad de estimular el dolor por medio de agentes térmicos y/o eléctricos, para inducir una respuesta del paciente a esos estímulos. Las pruebas de sensibilidad pulpar son métodos auxiliares para identificar dientes con pulpas patológicamente afectadas, principalmente en los casos de necrosis pulpar, y que se comparan con las respuestas obtenidas en dientes control.

- ***Pruebas de sensibilidad pulpar al frío***

  - Lápices o cilindros de hielo (0 a -5°C).

Se realizan por congelamiento del agua previamente colocada en tubos vacíos de anestésico que en el "freezer" adquieren forma cilíndrica o de lápiz; se aplican con la ayuda de una gasa.

  - Aerosoles (gases) congelantes ("Spray" refrigerante) (-40°/-50°C).

En el comercio especializado se encuentran varios productos comerciales, apropiados para producir gases congelantes en forma de "spray" (Figs. 8.22 y 8.23).

El aerosol congelante es un método que no debe ser aplicado directamente sobre el elemento dental; se recomienda aplicarlo sobre una mecha de algodón para congelarla (Fig. 8.24), y después ésta se coloca sobre la superficie vestibular del diente en análisis. Es una técnica bastante fácil, rápida, sencilla y económica.

La Roeko* ofrece el "Endo-Frost Pellets", que son bolitas de espuma plástica que al congelarse por la acción del aerosol, pueden aplicarse fácilmente sobre la superficie del diente (Figs. 8.25A y B).

El hielo seco – dióxido de carbono, es un método que requiere equipamiento especial (Fig. 8.26), para producir el hielo seco comprimido que puede alcanzar una temperatura de –78°C.

- ***Pruebas de sensibilidad pulpar al calor***

  - Barra de gutapercha, espátula o bruñidores calentados (Fig. 8.27).

Para realizar esta prueba se recomienda el calentamiento de la barra de gutapercha en la llama de un mechero a alcohol, en la que la gutapercha puede llegar a una temperatura de hasta 56°C. Si no se cuenta con mechero a alcohol, puede utilizarse un soplete portátil a gas butano (Figs. 8.28, 8.29 y 8.30).

- ***Prueba eléctrica de sensibilidad pulpar***

Esta prueba de sensibilidad se realiza con aparatos que emiten una corriente eléctrica de intensidad controlada. Hay diferentes aparatos, que tienen principio de uso muy similar entre ellos, se destaca la colocación del dentífrico en la punta del electrodo que se lleva a la región cervical del diente (Figs. 8.31 y 8.32). Esa prueba tiene limitaciones, en comparación con las anteriores.

Fig. 8.22

GREEN ENDO I-C-E HYGENIC. THE HYGENIC CORPORATION, Akron – OH – E.U.A.

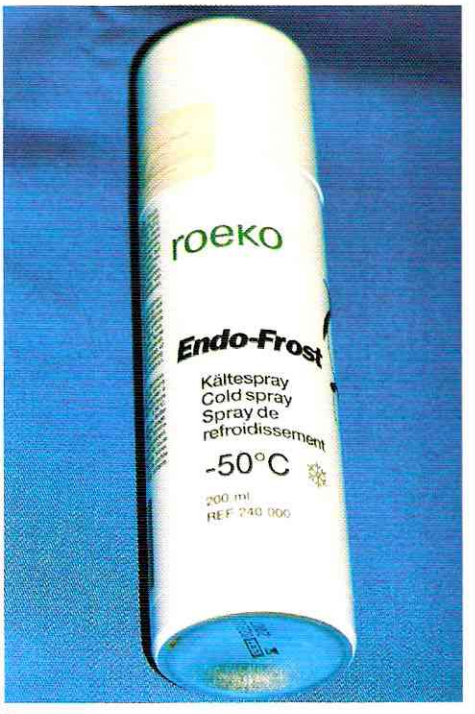


Fig. 8.23

ENDO-FROST, ROEKO Langenau – Alemania. Importador: Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ, Brasil.

* Roeko-Langenau Alemania. Importador: Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

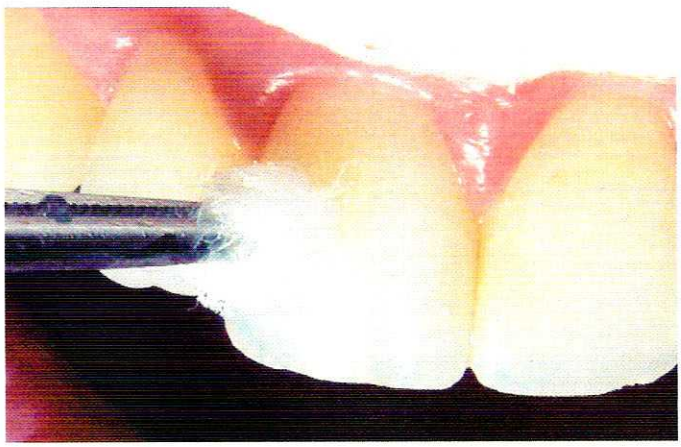
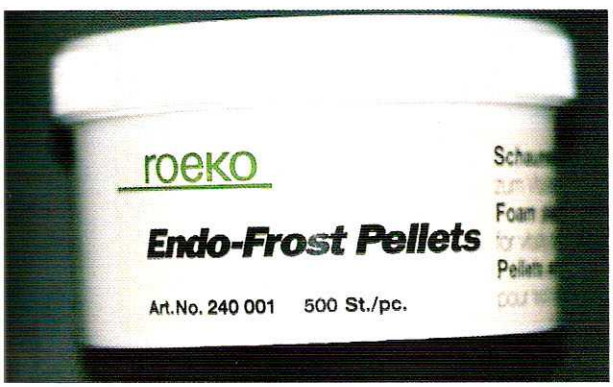


Fig. 8.24

Bolita de algodón congelada por la acción de los aerosoles congelantes, aplicada en la cara vestibular de diente humano, Incisivo Central Superior Derecho. Gentileza y autorización de la alumna del Programa de Master, área de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, Brasil – UNESP (2002-03) DENISE PIOTTO LEONARDI.

A



B

Figs. 8.25A y B

Bolitas de espuma plástica – "Endo-Frost Pellets", para la aplicación del Endo-Frost. Gentileza y autorización de ROEKO, Langenau – Alemania. Gentileza y autorización de Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

Fig. 8.26

Pulp-test térmico de la MOYCO UNION BROACH que produce cilindros de hielo seco para estimular las respuestas pulpares. Ítems – 23.100 a 23.105. La foto muestra también el localizador electrónico de foramen, SONO EXPLORER MARK III. pulpar.

Fig. 8.27

Espátula calentada, siendo aplicada sobre diente humano para evaluar la sensibilidad, 1° premolar superior izquierdo.

Fig. 8.28

Soplete portátil (gas butano) "**HOT SHOT**" – BLAZER Corporation – E.U.A.

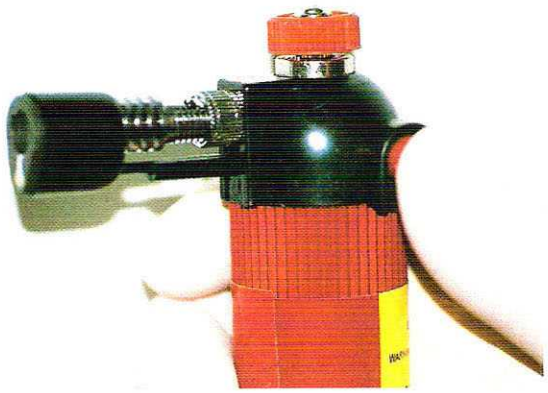


Fig. 8.29

Soplete portátil, activado presionando el botón rojo, que suelta chispa para inflamar el gas butano.

Fig. 8.30

Llama de gas que se utiliza para calentar instrumentos, barra de gutapercha, etc.

Fig. 8.31

Aparato para prueba eléctrica de vitalidad pulpar, ofrecido por ANALYTIC TECHNOLOGY – Orange – CA – E.U.A.

Fig. 8.32

"**ENDO ANALYSER**" – Aparato proyectado por ANALYTIC TECHNOLOGY – Orange – CA – E.U.A., que combina las opciones de prueba de vitalidad pulpar y de localizador electrónico de foramen.

- ***Prueba de sensiblidad pulpar por la preparación cavitaria***

En la prueba de sensibilidad pulpar por la preparación cavitaria, la dentina expuesta por una caries, se remueve con fresas nuevas y sin anestesia; la ausencia de respuesta dolorosa indica necrosis pulpar. Entre las pruebas de sensibilidad pulpar, ésta es la más confiable.

1.3 Instrumental y material para anestesia

1.3.1 Anestésico tópico

Los anestésicos tópicos se llevan a la mucosa siempre después de secarla para que su acción sea eficaz.

Para anestesia tópica, el profesional debe observar la concentración del anestésico que va a utilizar, siendo que los de mayor concentración y en forma de spray se utilizan en casos específicos.

Presentaciones en forma de gel (Figs. 8.33 a 8.36C), pomada y/o "spray" (Figs. 8.37 y 8.38).

1.3.2 *Anestésicos inyectables*

Para anestesias infiltrativas o tronculares. Ejemplos:

- Scandicaine 2% – noradrenalina (SEPTODONT) (Fig. 8.39).
- Mepivacaína 2% – noradrenalina (DFL) y Mepivacaína 3% – sin vasoconstrictor (DFL) (Fig. 8.40).
- Septocaine 4% – articaine-epinefrina (SEPTODONT).
- Articaine 4% – adrenalina 1:100.000 (DFL) (Fig. 8.40A).

Fig. 8.33

Anestésico tópico en forma de gel, con sabor. Distribuido por la PREMIER DENTAL PRODUCTS Co. King of Prussia, PA – E.U.A.

Fig. 8.34

Anestésico tópico con 20% de Benzocaína, bajo forma de gel con diversos sabores. Gentileza y autorización de DFL – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fig. 8.35

Anestésico tópico con 5% de lidocaína en forma de gel, Gentileza y autorización de DFL – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

A

B

C

Fig. 8.36A a C

A – Anestésico tópico en forma de gel, con diversos sabores, ULTRACARE – ULTRADENT – E.U.A.
B – Anestésico tópico en forma de gel, acondicionado en jeringa especial, indicado para anestesiar la encía antes de colocar el dique de goma – ULTRACARE – ULTRADENT – E.U.A.
C – Jeringa ULTRACARE con 1,2 ml de anestésico en forma de gel, para aplicar con hisopo de algodón. ULTRADENT – E.U.A.

Fig. 8.37

Anestésico tópico "Xylocaína Spray" – ASTRA – E.U.A.

Fig. 8.38

Anestésico tópico. Pharmaethyl, en forma de spray. Gentileza y autorización de SPECIALITES SEPTODONT – Suiza.

Fig. 8.39

Anestésico inyectable a base de Mepivacaína Scandicaine al 2% noradrenalina – SEPTODONT – Francia.

Fig. 8.40

Anestésico inyectable a base de Mepivacaína. Mepivacaína Scandicaine al 2% (noradrenalina). Mepivacaína al 3% (sin vasoconstrictor) – DFL (Brasil).

Fig. 8.40A

Anestésico inyectable a base de Articaine HCL – Articaine al 4% (epinefrina1:100.000) – DFL (Brasil).

1.3.3 Jeringas para anestesia

- Jeringa Luer o Luer-Lok de 3cc, con aguja desechable, para anestesias tronculares.
- Jeringa Carpule con agujas desechables 30G, para anestesias infiltrativas.
- Jeringa especial de presión para anestesia intraligamentaria.

La utilización de la jeringa especial de presión para anestesia intraligamentaria, o sea, la inyección de anestésico en el ligamento periodontal, además de ocasionar molestias postoperatorias y leve dolor por la introducción de la aguja, no proporciona resultados superiores a los de otras técnicas usuales de anestesia. Otros autores comparten esa opinión, D´Souza et al.[11], en 1987, Schleder et al.[26], en 1988, White et al.[34], en 1988 y Walton & Torabinejad[32], en 1997.

1.4 Instrumental, material y dispositivos auxiliares para el aislamiento absoluto del campo operatorio

Después de preparar el diente, o sea, después de remover el tejido cariado, depósitos calcáreos (sarro), materia alba, invaginaciones gingivales, etc. se utilizan varios métodos para aislar adecuadamente el campo operatorio. En Endodoncia, actualmente, sólo se acepta el aislamiento absoluto con dique de goma, pues es el medio más eficaz para aislar el campo operatorio. Además, proporciona un campo totalmente libre de humedad, con mejor visibilidad, impide que las soluciones irrigantes se infiltren en la cavidad bucal, como el hipoclorito de sodio, protege al paciente del peligro de aspirar o deglutir instrumentos y finalmente ayuda en la apertura de la boca.

Para la mayoría de los pacientes el uso del dique de goma proporciona más confort durante el tratamiento endodóntico.

Para tratamiento de conductos radiculares se necesita, solamente el aislamiento del diente que está en tratamiento, aislándolo de los dientes adyacentes. Así, en Endodoncia la colocación del dique es casi siempre un método sencillo y fácil.

4.1 Instrumental

- **Pinza portagrapa**

Es un instrumento con forma de alicate modificado, cuyos dientes tienen la finalidad de sujetar la grapa por las aletas, para llevarla a la posición deseada en el elemento dental. Las pinzas portagrapa más usadas son las de BREWER, PALMER, e IVORY, siendo que las dos últimas son las que preferimos (Fig. 8.41) por tener vástagos largos y rectos y porque facilitan la colocación de la grapa, en cualquier diente de la arcada, como también porque ofrecen mejor control de adaptación y remoción de las mismas.

La pinza portagrapa de BREWER, por presentar vástagos angulados hace difícil la colocación de la grapa en la unidad dentaria, especialmente cuando se la compara con la pinza PALMER (Fig. 8.42).

- **Perforador de goma de AINSWORTH**

Es un aparato metálico sencillo usado para perforar la goma, con orificios de diversos diámetros para los diversos tamaños de dientes. Tiene un perforador con forma cónica que, como una palanca penetra en los orificios de diferentes diámetros (5 o 6) de una placa giratoria en forma de disco (Figs. 8.43 y 8.44).

Normalmente los orificios más grandes se usan para aislar molares, los de tamaño medio para premolares, caninos e incisivos superiores y los orificios más pequeños para aislar incisivos inferiores.

Ese aparato debe tener los orificios de perforación con contorno regular, y estar siempre convenientemente afilado para evitar una perforación insuficiente de la tela de goma, pues muchas veces se rompe al colocarlo y pierde su capacidad de aislar.

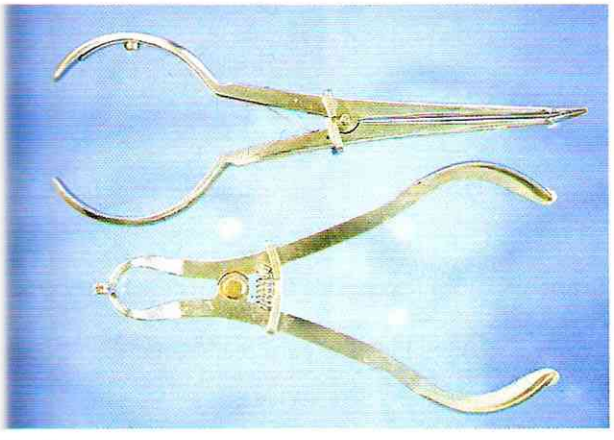


Fig. 8.41

Ejemplos de PINZAS PORTAGRAPAS.
A – PALMER.
B – IVORY O TIPO IVORY.

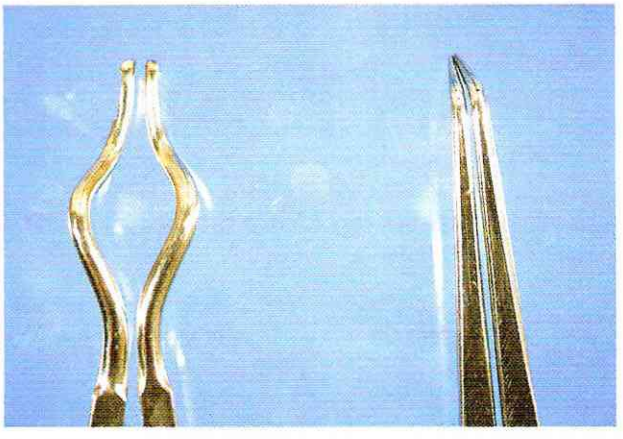


Fig. 8.42

Detalle de las pinzas portagrapas.
A – BREWER – vástagos angulados.
B – PALMER – vástagos rectos.

Fig. 8.43

PERFORADOR DE GOMA DE AINSWORTH, con su placa giratoria inferior (disco) con 6 orificios de diferentes diámetros.

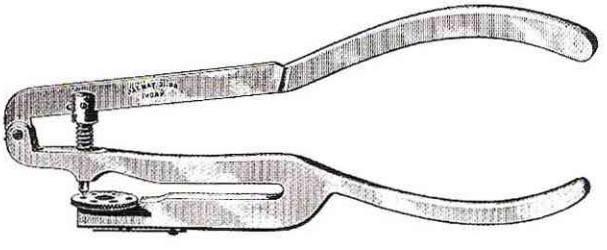


Fig. 8.44

Perforador de goma de dique – IVORY (Original), con 6 diferentes orificios en el disco (placa giratoria inferior).

Periódicamente es preciso lubricar las partes móviles del perforador y del portagrapa, en razón de que se esterilizan con frecuencia. En el perforador, esa lubricación es necesaria, principalmente donde se encastra el disco giratorio.

- **Grapas para dique de goma**

Las grapas metálicas o de plástico, se utilizan para mantener el dique de goma en posición y para separar el tejido gingival. Hay una gran variedad de grapas en el comercio especializado, y al profesional le corresponde seleccionarlos, para colocarlos de la mejor manera posible en las diferentes situaciones clínicas que requieren su uso.

Para comprender mejor y para que sean mejor seleccionados, es necesario describir las diferentes conformaciones de la grapa (Fig. 8.45).

A. Arco
B. Orificios utilizados para colocarlo
C. Orificios utilizados para removerlo
D. Aleta
E. Aleta
F. Mejilla

OBS.:
Las grapas vienen con aletas o sin ellas. Las aletas proporcionan mayor separación de la goma en las superficies vestibulares y linguales de los dientes. Las mejillas que entran en contacto con el diente, son biseladas y pueden tener forma circular con superficie plana y/o dentada.

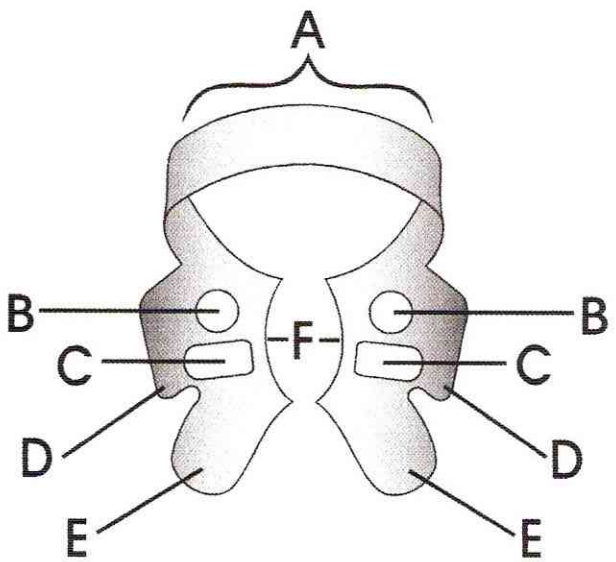


Fig. 8.45
Dibujo esquemático de la grapa.

Las grapas sin aletas son las más apropiadas para los últimos molares, cuando las condiciones bucales, en esa región, no ofrecen el espacio suficiente para el uso de grapas con aleta.

La selección de la grapa, es fundamental para la eficacia del aislamiento siendo que debe seleccionarse de acuerdo con el tamaño, la anatomía y la posición del diente en la arcada.

En condiciones normales, las series de grapas se dividen según los diferentes grupos de dientes.

- **Grapas comunes** (Figs. 8.46A a B3).
- **Grapas para molares** (superiores e inferiores) – 200 a 205.
- **Grapas para premolares** (superiores e inferiores) – 206 a 209.
- **Grapas para dientes anteriores** (superiores e inferiores) – 210, 212 y 212.

Grapas nº 200 – Indicada para molares inferiores, con mejillas de superficie plana.

Grapas nº 201 – Indicada para molares superiores.

Grapas nº 202 – Indicada para molares más voluminosos.

Grapa nº 203 – Indicada para molares inferiores derechos.

Grapa nº 204 – Indicada para molares inferiores izquierdos.

Grapa nº 205 – Recomendadas para molares superiores.

Grapa nº 206 – Indicada para premolares superiores e inferiores.

Grapa nº 207 – Similar a la 206 pero con mejillas menores.

Grapa nº 208 – Similar a las anteriores, pero con mejillas anchas que se adaptan mejor a los premolares más grandes.

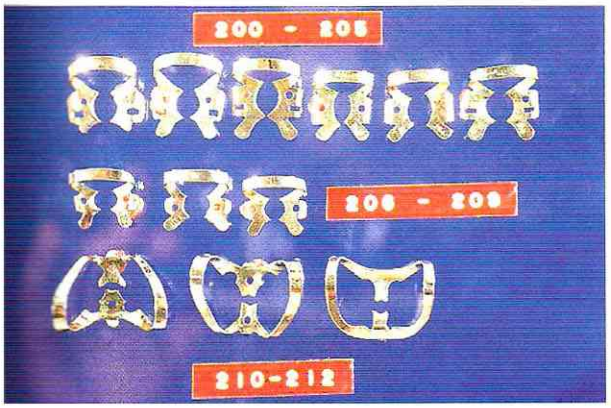
Grapa nº 209 – Indicada para premolares de menor diámetro (pequeños) con mejillas más chicas.

Grapa nº 210 – Indicada para incisivo central superior en el que puede realizarse con disco, un limado de la mejilla labial dejándola más redondeada, para evitar un mayor trauma gingival.

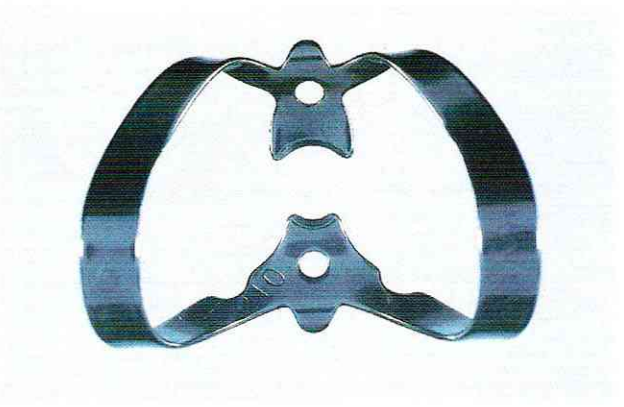
Grapa nº 211 – Indicada, y prácticamente insustituible, para incisivos laterales superiores. Indicada también para premolares.

Grapa nº 212 – Universal, para caninos e incisivos superiores e inferiores.

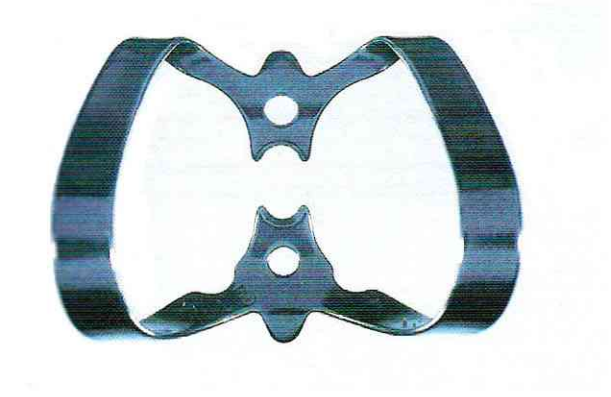
A



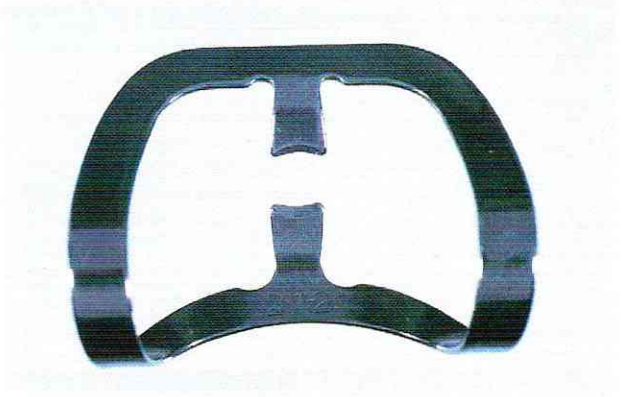
B1



B2



B3



Figs. 8.46A a D

A – Grapas comunes.
PARA MOLARES: 200 a 205.
PARA PREMOLARES: 206 a 209.
PARA DIENTES ANTERIORES: 210, 211 y 212.
Grapas comunes para dientes anteriores – B1-210, B2-211, B3-212.

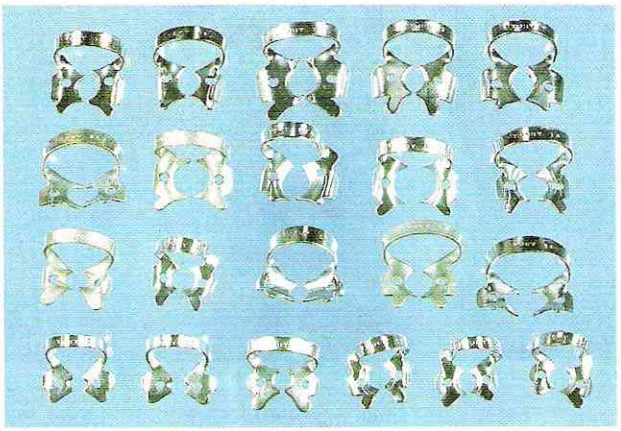
Grapas especiales (Figs. 8.47A y B) – Esas grapas se denominan especiales por que fueron especialmente proyectadas para dientes con coronas clínicas cortas y expulsivas, comunes en pacientes jóvenes, en los casos de retracción gingival, de fracturas, de grandes destrucciones coronales, de diámetros cervicales pequeños, etc. Las grapas especiales más utilizados en Brasil son los de: IVORY*, HYGENIC**, S.S. White/DUFLEX***, ASH**** KGS*****. Las 8 grapas fabricadas por IVORY*, permiten que el profesional realice el aislamiento de casi todos los casos (Fig. 8.48).

IVORY Company e HYGENIC, lanzaron recientemente un conjunto de grapas especiales, para utilizar cuando se usa el microscopio operatorio durante el tratamiento de conducto radicular. Son grapas que no producen reflejo. Las grapas de la HYGENIC tienen un sistema de colores codificado y se denominan "FIESTA COLOR CODED CLAMPS".

OBS.:
Las grapas especiales que muestran las figuras siguientes, son los más utilizados en Endodoncia.

*The Ivory Company Inc. Philadelphia – E.U.A.
**The Hygenic Corporation, Ohio, E.U.A.
***S.S. White/Duflex – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
****ASH – E.U.A.
*****K.G.Sorensen – Brasil.

A



B

Figs. 8.47A y B

Colecciones de grapas especiales.

Fig. 8.48

Estuche con grapas IVORY (8 grapas) nos: 0, 2, 2A, 7, 8, 9, 14, y 14A (ref. 7422).

Grapa nº 00 (IVORY y S.S. White/DUFLEX) – Indicadas para premolares de tamaño pequeño y para dientes posicionados irregularmente en la arcada. También se indican para incisivos inferiores, para evitar que el labio inferior desplace la goma del dique. Tiene el estribo distal más alto para visualizar mejor, muy utilizada en Odontopediatría (Figs. 8.49A a G).

Grapa nº 0 (IVORY) (Figs. 8.50A a D2) – Proyectada para premolares con cuello pequeño. Fabricada con estribo distal alto, para poder ajustarla mejor en incisivos inferiores alargados, generalmente observados en pacientes de edad.

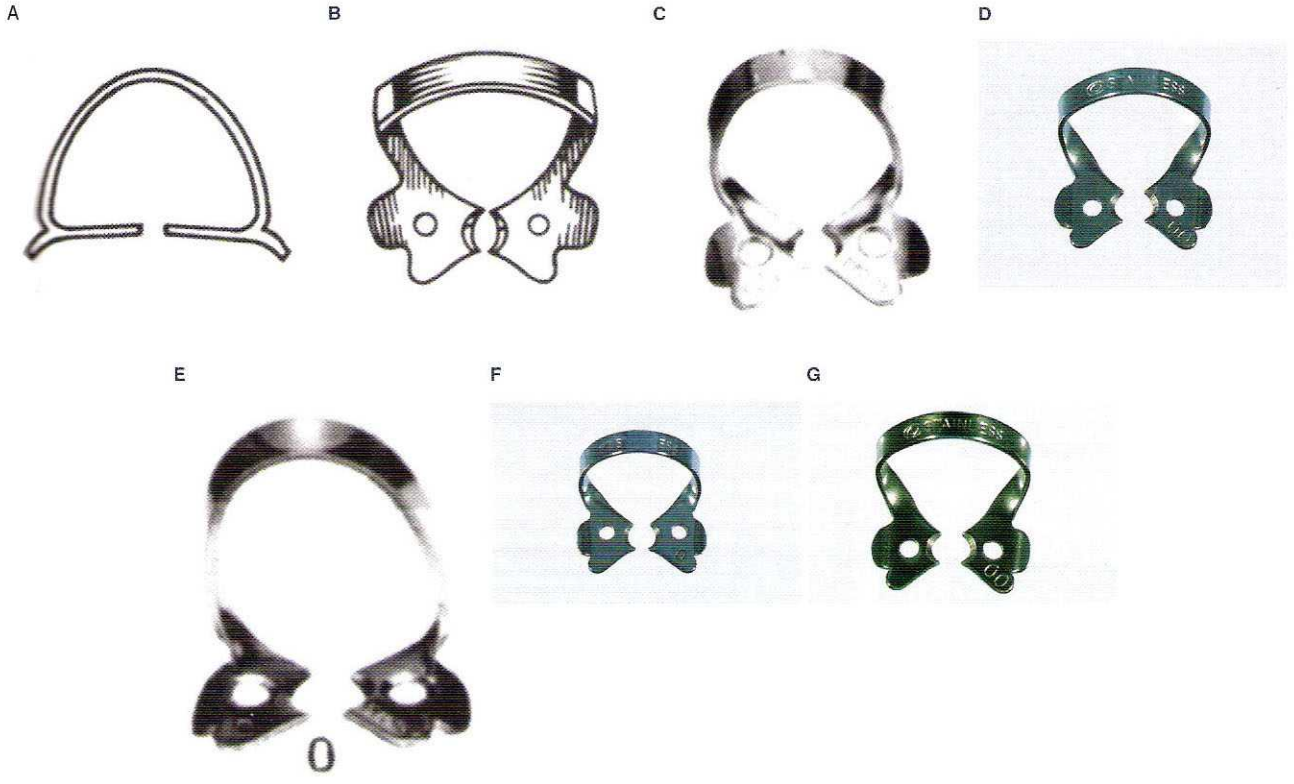
Grapa nº 1 (IVORY) (Fig. 8.50B) – Indicada principalmente para premolares superiores. Presenta mejillas onduladas que se adaptan a la superficie del diente en el área gingival, evitando la rotación frecuente del gancho en razón de la forma redondeada de esos dientes.

Grapa nº 1A (IVORY) (Figs. 8.50C y D) – Proyectada para raíces de premolares como también para otras raíces. Sus mejillas orientadas en sentido apical, ayudan a fijar la grapa.

Grapa nº 2 (IVORY) – Indicada para premolares, principalmente los inferiores, es similar a la grapa nº 1, excepto por las mejillas que tienen superficie plana.

Grapa nº 2A (IVORY) – Indicada para premolares de diámetro grande.

Grapa nº 8 (IVORY y S.S. White/DUFLEX) (Figs. 8.51A a C) – Indicada para molares superiores, con diámetro grande, la forma de las mejillas permite mejor adaptación de la grapa por estar inclinadas en dirección a la raíz



Figs. 8.49A a G

Grapas especiales nº 0 y 00 – S.S. White/DUFLEX e IVORY.

del diente. Las mejillas onduladas, proporcionándole una adaptación mejor a la curvatura de la raíz a la altura de la línea gingival, y evita la rotación de la grapa.

Grapa nº 8A (IVORY y S.S. White/DUFLEX) (Figs. 8.52 A a F) - Proyectada para ser usada en raíces de molares, molares parcialmente erupcionados atípicos.

Las mejillas ofrecen cuatro puntos de contacto, para fijar mejor la grapa a la raíz.

Grapa nº 11 (S.S. White/DUFLEX) – Indicada para molares de diámetro pequeño, con poca retención.

Grapa nº 11A (S.S. White/DUFLEX) – Similar a la anterior, se indica para molares de diámetro grande.

Grapas nº 12 y 13A (S.S. White/DUFLEX) – Indicadas para 3º molar (superior y/o inferior) derecho e izquierdo, respectivamente.

Tienen las mejillas dentadas y permiten mejor fijación.

Grapa nº 14 (IVORY y S.S. White/DUFLEX) (Figs. 8.53A a E) – Indicada para molares pequeños, parcialmente erupcionados o con anatomía irregular. Las mejillas con 4 puntos de contacto, orientadas en sentido apical, proporcionan más retención, siendo ésta una grapa imprescindible en Odontopediatría.

Grapa nº 14A (IVORY y S.S. White/DUFLEX) – Similar a la 14, indicada para molares de diámetro grande (Figs. 8.54A a E1).

Algunas grapas especiales se adaptan a la mayoría de los molares, razón por la cual son imprescindibles para los endodoncistas:

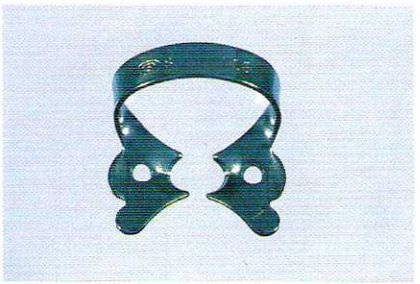
Grapas nº W8 y **W8A** (SCHULTZ) – (Figs. 8.55A a D) (S.S. White/DUFLEX) – Esas grapas se indican para los molares, principalmente los de tamaño pequeño y parcialmente erupcionados (W8), y para molares más grandes (W8A) o los situados en posición irregular en la arcada. También se indican para Odontopediatría. Esas grapas no tienen aletas.

Grapa nº 26 (Figs. 8.56A a C) (S.S. White/DUFLEX) y K.G.S.* – Indicada para molares superiores, tiene buena adaptación y ausencia de aletas.

Grapa nº 28N (IVORY) – Indicada para molares inferiores, no tiene aletas.

* K.G.Sorensen, Brasil.

A



B

C

D

D1

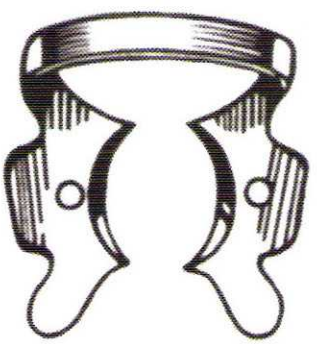
D2

Figs. 8.50A a D2

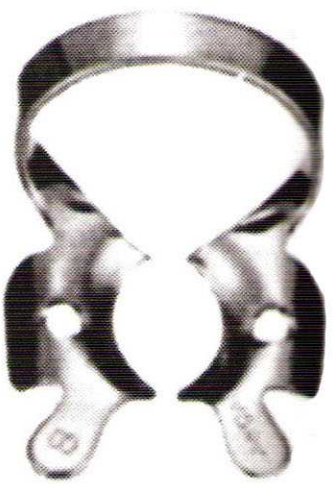
Grapas especiales IVORY. (A) nº 0, (B) nº 1, (C) nº 1A, (D, D1 y D2) nº 1A.

A

B

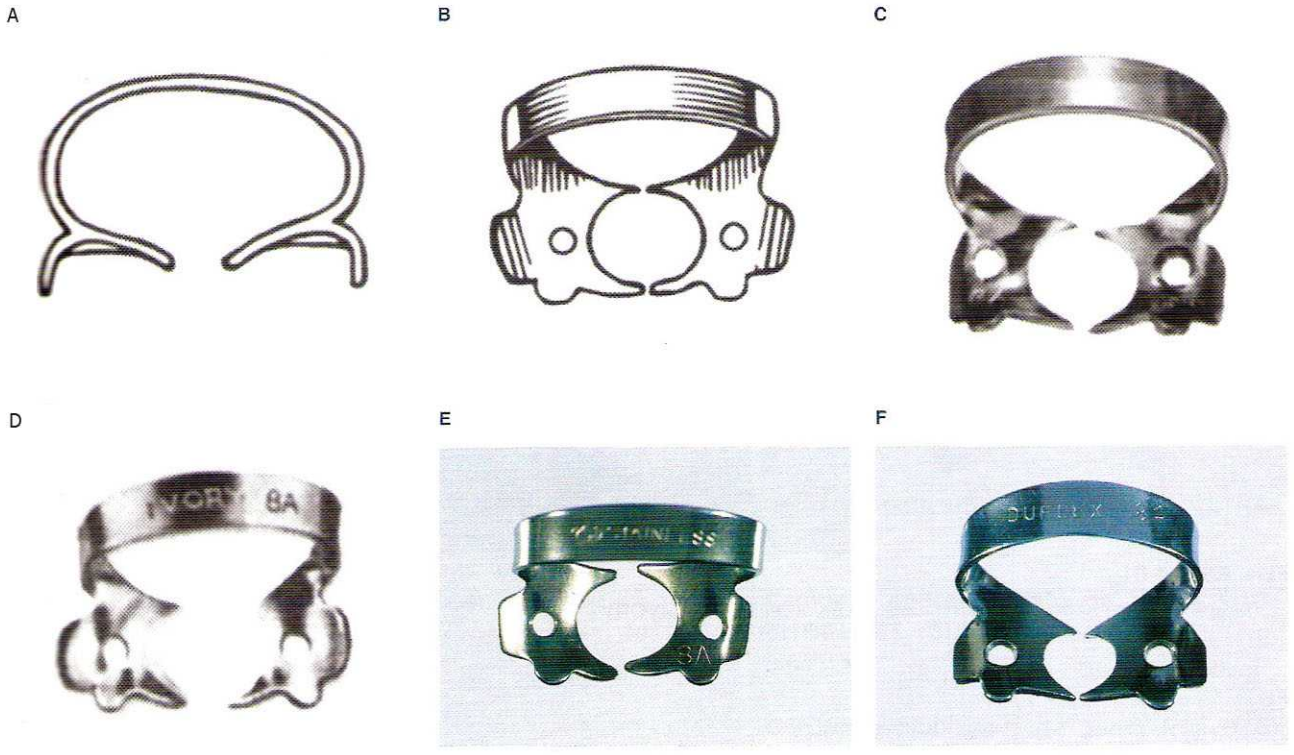


C



Figs. 8.51A a C

Grapa especial nº 8 – S.S. White/DUFLEX (C).



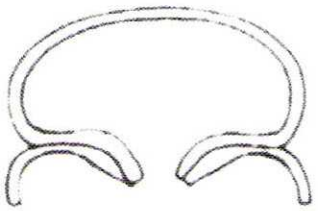
Figs. 8.52A a F

Grapa especial nº 8A – S.S. White/DUFLEX – ref. 09067/IVORY – ref. 644.

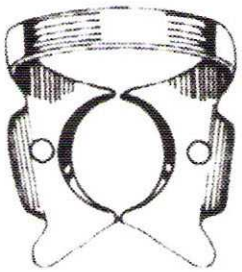
Figs. 8.53A a E

Grapa especial nº 14 – S.S. White/DUFLEX – ref. 09100 e IVORY – ref. 645.

A



B



C

D

E

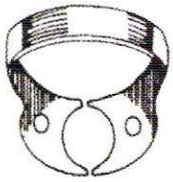
E1

Figs. 8.54A a E1

Grapa especial nº 14A – S.S. White/DUFLEX – ref. 09105 e IVORY – ref. 646.

A

B



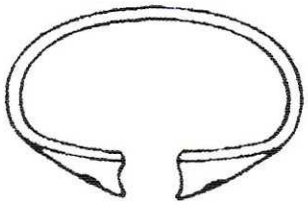
C

D

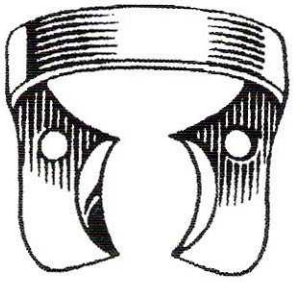
Figs. 8.55A a D

Grapa especial nº W8A (Grapa de SCHULTZ).

A



B



C

Figs. 8.56A a C

Grapa especial nº 26 – S.S. White/DUFLEX y KGS.

Grapa nº W56 (S.S. White/DUFLEX) – Indicada para molares pequeños, no tiene aletas.

- **Instrumental metálico tipo Hollenback**, para soltar la tela de las aletas de la grapa y para insertarla en el surco gingival.
- **Tijeras.**

4.2 Material

- **Arcos porta dique**

Los arcos se usan para fijar la tela de goma, manteniéndola extendida y sin arrugas alrededor del diente, para facilitar el acto operatorio, como también para evitar que la goma quede totalmente en contacto con el rostro del paciente.

Para Endodoncia, se recomiendan los arcos fabricados con material plástico radiolúcido, como los de **OSTBY** (Figs. 8.57A y B), **OSTBY PLEGABLE** (Figs. 8.58A a C) y el de **ARNOLD** (Figs. 8.59 y 8.60).

El **arco de Young**, metálico, en forma de U, con múltiples pernos en su periferia, no se recomienda para Endodoncia.

- **Tela de goma para dique**

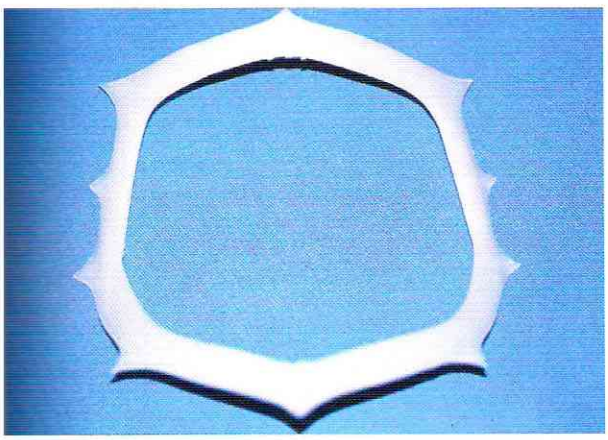
La tela de goma para dique comercialmente viene en rollos de 180 x 15 cm (Fig. 8.61) y/o ya cortada en cuadrados de 12,5 x 12,5 cm, y/o 15 x 15 cm (Figs. 8.62, 8.63 y 8.64). Se encuentra en varios colores y espesores (peso-calibre), que pueden ser leves (0,006 pol.), medios (0,008 pol.) pesados (0,010 pol.) y ultrapesados (0.012 pol.).

Los leves y medios son los más indicados para Endodoncia. Actualmente algunos fabricantes ofrecen telas con diferentes perfumes y sabores.

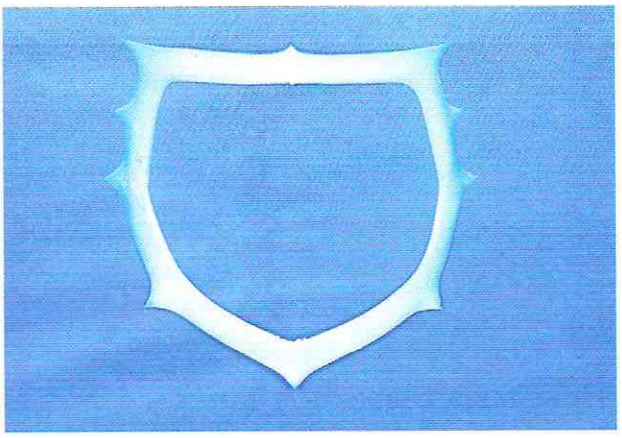
La tela de goma, preferentemente debe guardarse en refrigerador y tiene una vida útil de 1 a 2 años. Se recomienda observar la fecha de fabricación, ya que después del vencimiento se rasgará fácilmente.

- **Selladores especiales** – se utilizan para prevenir infiltraciones de saliva en el campo operatorio como también para evitar la infiltración de medicamentos hacia la cavidad pulpar.
- **Oraseal*** (Fig. 8.64A) o **PermaSeal***
- **Cemento policarboxilato de zinc – ULTRA-TEMP****
- **Cemento policarboxilato de zinc – PROTHOPLAST** (SUBITON Lab. S.A.***) (Fig. 8.64B)
- **Cordón estabilizador de goma** (Fig. 8.65) – mecanismo que evita el desplazamiento de la goma del dique

A



B

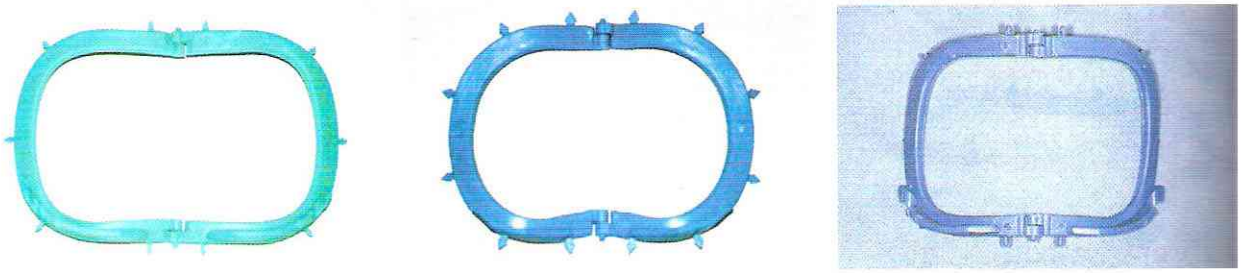


Figs. 8.57A y B

Diferentes marcas de ARCOS para dique de goma – TIPO OSTBY.

* ULTRADENT Products, Inc. South Jordan, Utah – E.U.A.
** ULTRADENT – E.U.A.
*** SUBITON LABORATORIES S.A. – Buenos Aires – Argentina.

A B C



Figs. 8.58A a C

Diferentes marcas de ARCOS PLEGABLES, TIPO OSTBY.

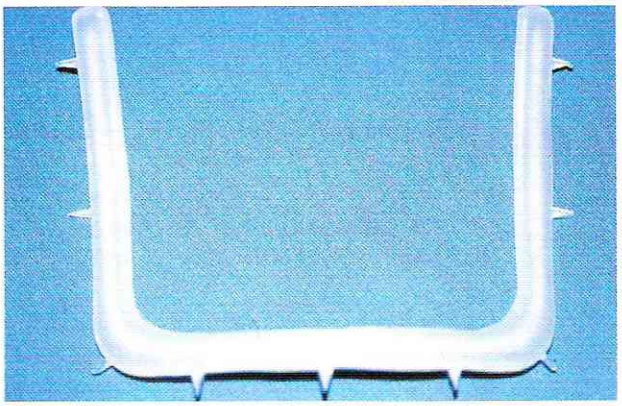


Fig. 8.59

Arco para goma de dique, de ARNOLD.

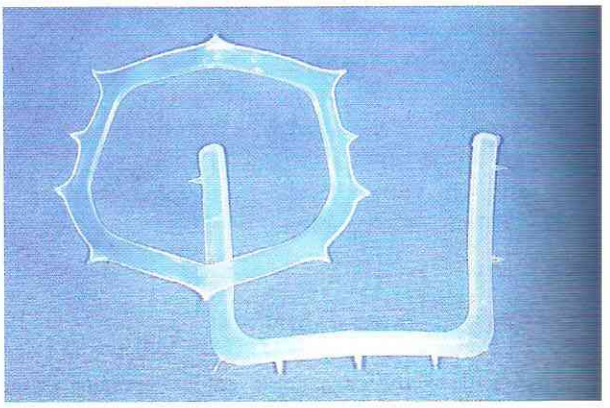


Fig. 8.60

Arco de Arnold comparado con el de OSTBY.

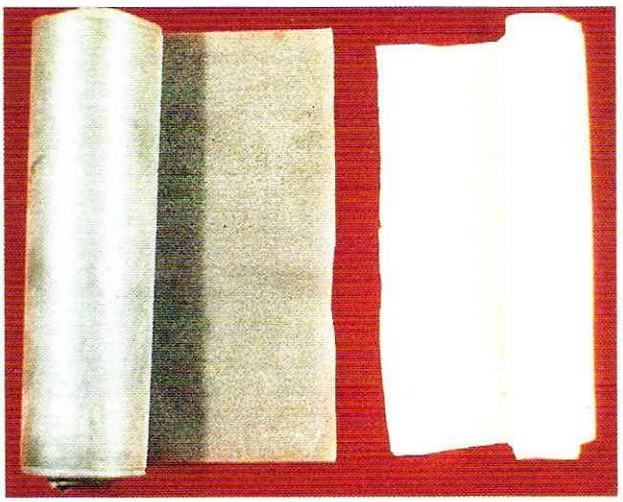


Fig. 8.61

Tela de goma para dique – 180 cm x 15 cm.

Fig. 8.62

Tela de goma para dique, cortada en cuadrados – HYGENIC*.

* HYGENIC – Coltène/Whaledent Inc. – Mahwah – NJ – E.U.A.

Fig. 8.63

Tela de goma en colores para dique – S.S. White/DUFLEX*.

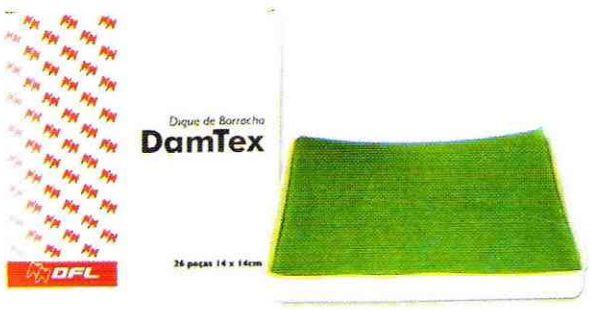


Fig. 8.64

Tela de goma para dique, en colores DamTex** – D.F.L.

Fig. 8.64A

ORASEAL – ULTRADENT – E.U.A.

Fig. 8.64B

PROTHOPLAST – Cemento policarboxilato de zinc – SUBITON Lab. S.A – Buenos Aires – Argentina.

Fig. 8.65

Cordón estabilizador de goma de dique – "WEDJETS" – HYGENIC***.

- **Hilo dental** – el hilo dental se utiliza para posicionar la tela de goma en el cuello del diente.

- **Lubricantes** – Se utilizan para lubricar la tela, simplificar y facilitar su inserción en el diente. El lubricante se coloca solamente sobre los orificios perforados del dique. Los más usados son el jabón quirúrgico, la crema de afeitar y las pomadas anestésicas, como por ejemplo la XILOCAÍNA (pomada), utilizadas como opción preferencial.

- **Servilletas protectoras desechables** – El uso de servilleta o toalla de papel absorbente, colocados entre la goma del dique y el rostro del paciente, tiene como finalidad principal absorber la transpiración de la piel, siendo un recurso útil en pacientes alérgicos a la goma. Otra ventaja de la servilleta protectora, es cuando se remueve el dique de goma, pues la acción absorbente evita el exceso de saliva en el rostro del paciente.

* S.S. White/DUFLEX – S.S. White Art. Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
** DFL – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
*** HYGENIC – Colténe/Whaledent Inc. – Mahwah – NJ – E.U.A.

- **Dispositivos rígido de goma** – Los dispositivos rígidos de goma permiten mantener la abertura bucal en pacientes que tienen dificultad en mantener la boca abierta durante el tratamiento de conductos radiculares. Este dispositivo se coloca entre las superficies oclusales de los dientes opuestos al lado que será trabajado.

2. APARATOS, INSTRUMENTAL Y MATERIAL ENDODÓNTICOS

2.1 Aparatos, instrumental, fresas normales y/o especiales, para el acceso coronal, desgaste compensatorio y preparación de la entrada de los conductos radiculares (desgaste anticurvatura)

El acceso coronal es una de las fases operatorias más importantes del tratamiento de los conductos radiculares, tanto cuando se efectúa para la utilización de la técnica manual de instrumentación como también y principalmente para la técnica rotatoria. En este caso, por ejemplo, si el acceso a los conductos radiculares se prepara incorrectamente, el instrumento rotatorio penetrará curvado en ellos, y al ser sometido a los movimientos de rotación, sufre flexión, deflexión, compresión y distensión, que fácilmente se producirá el "stress", fatiga cíclica por flexión y su fractura.

Así, la elección y la adquisición de los aparatos y del instrumental necesario para realizarse el acceso coronal, son fundamentales para una correcta técnica y en consecuencia para el éxito del tratamiento endodóntico.

- **Bisturí electrónico para remover invaginaciones gingivales*** (Figs. 8.66A a C) – Se utiliza para remover invaginaciones gingivales; el aparato BISTURÍ ELECTRÓNICO DE DELTRONIX EQUIPAMIENTOS, tiene una técnica bastante simple, segura y rápida. En la potencia mínima (3, 3,5 o 4 de la escala), en la opción coagulación y por medio de leves toques (picoteado) con la punta activa sobre la invaginación gingival, el bisturí electrónico permite removerla de manera exangüe. Después del tratamiento se recomienda proteger el área de la escisión con cemento quirúrgico o también con OMCILON-A en Orabase** (corticosteroide).

MEDCIR*** ofrece también el "bisturí odontológico" – ref. BO-560, con las mismas ventajas y simplicidad de aplicación, como también BONART MEDICAL TECHNOLOGY INC.****

2.1.1 Acceso Coronal – Instrumental utilizado

Además del instrumental utilizado para el examen clínico, como el espejo plano, la pinza y la sonda exploradora, deberán utilizarse:

- Motor de alta velocidad
- Motor convencional (micromotor)
- Contraángulo (de buena procedencia)
- Sonda exploradora especial para Endodoncia nº 23 ref. 93 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Figs. 8.67A a C) y nº 47 (S.S. White/DUFLEX)
- Fresas de acero inoxidable o diamantadas, para alta velocidad
  - Fresas esféricas nºs 2, 4, y 6
- Fresas especiales de acero inoxidable o diamantadas
  - 701L (Carbide) o 12L (Carbide) – ref. 138 – DENTSPLY/MAILLEFER
  - Endo Acces bur – ref. A0164 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Figs. 8.68 A y B)
  - Endo Z (ZeKrya) (Tungsteno/Carbide) ref. 0152 (para alta velocidad) y Diamendo (punta inactiva) – ref. 0165 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Figs. 8.69A a C)
  - Fresa LN (Carbide) – 28 mm – ref. 0205 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Fig. 8.70)
  - Fresa Batt (acero carbono) – 28 mm – nº 4 a 9 – ref. D0041 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Fig. 8.71)
  - Fresas Gates Glidden (Carbide) – 28 y 32 mm – nºs 1 a 6 – ref. A008 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Figs. 8.72A y B) y/o VEVEY – Suiza (Fig. 8.73) y/o FKG – DENTAIRE – Suiza (Figs. 8.74A a D)
  - Fresa Largo (Peeso Reamer) ref. 33400 y 33406 (MOYCO UNION BROACH Carbide). 28 y 32 mm nºs 1 a 6 – ref. A0009 (DENTSPLY/MAILLEFER) (Figs. 8.75A y B)
  - Fresas esféricas de vástago largo – 28 mm, nº 2 y 4 (Fig. 8.76)
  - Puntas diamantadas para alta velocidad (Fig. 8.77)
    - 3080 (MSK)
    - 3081 (MSK)
    - 3082 (MSK)
  - Ensanchadores de la entrada de los conductos radiculares ("Orifice Openers") nºs 1 (amarillo). 2 (rojo) y 3 (azul) – ref. A0183 – DENTSPLY/MAILLEFER (Fig 8.78)
  - Limas Ergoflex – H – F.K.G. DENTAIRE – Suiza para limado anticurvatura (Fig. 8.78A1 a A4)
  - Espejo dental (plano nº 5 "Indian head" – ref. 26704 – MOYCO UNION BROACH (Fig. 8.80A) o de MINITECH – E.U.A. (Fig. 8.80B)

* Deltronix Equipamentos – Ribeirão Preto, SP, Brasil.
** Bristol – Myers Squibb Brasil S.A. – São Paulo, SP, Brasil.
*** Medcir Ind. e Com. – Ribeirão Preto, SP, Brasil.
**** Bonart Medical Technology Inc. – Taiwan.

A

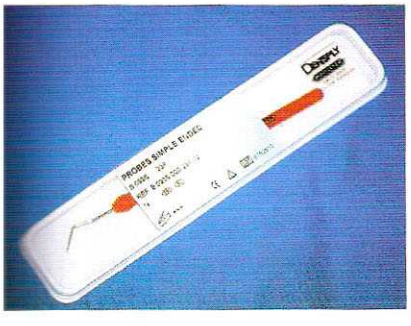
B

C

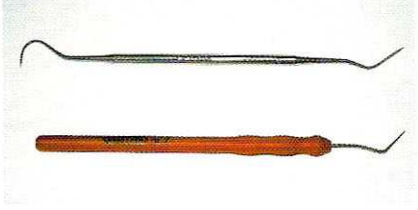
Figs. 8.66A a C

A y B – Bisturí electrónico – DELTRONIX Equipamentos – Ribeirão Preto, SP, Brasil.
C – Bisturí electrónico – BONART MEDICAL TECHNOLOGY INC, TAIWAN.

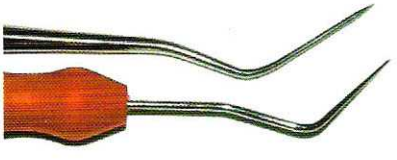
A



B

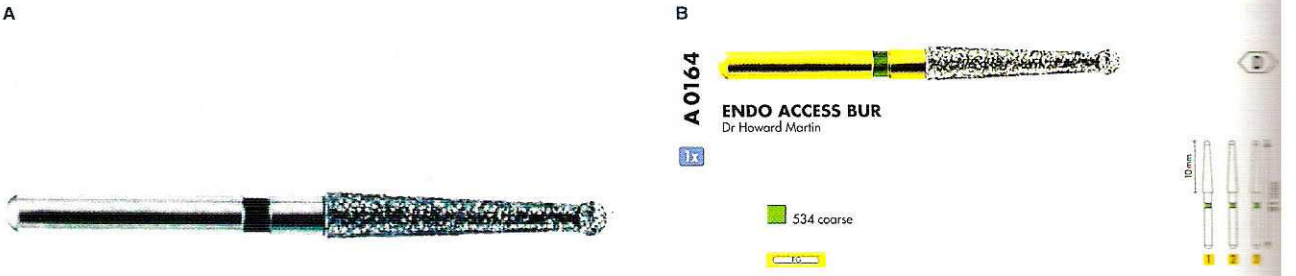


C



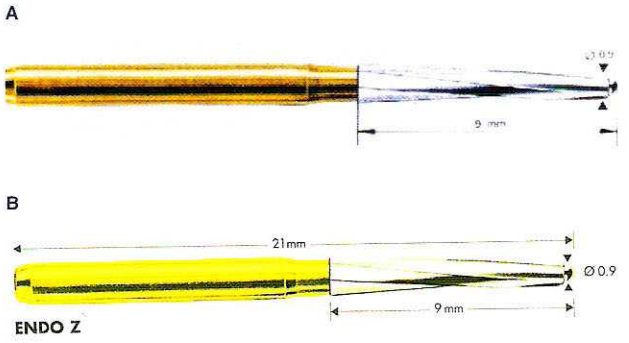
Figs. 8.67A a C

A – Sonda exploradora especial para Endodoncia nº 23 (ref. 43) – DENTSPLY/MAILLEFER.
B – Sondas exploradoras especiales para Endodoncia nº 23 (ref. 43) – DENTSPLY/MAILLEFER y nº 47 – S.S. White/DUFLEX.
C – Detalles de la punta activa de las sondas exploradoras nº 23 – DENTSPLY/MAILLEFER y nº 47 – S.S. White/DUFLEX.



Figs. 8.68A y B

Fresa "Endo Access" (DENTSPLY/MAILLEFER).



Figs. 8.69A y B

Fresa Endo Z (ZeKrya) (DENTSPLY/MAILLEFER).

Fig. 8.69C

Punta diamantada – Diamendo para desgaste compensatorio (DENTSPLY/MAILLEFER)

Fig. 8.70

Fresa LN (DENTSPLY/MAILLEFER).

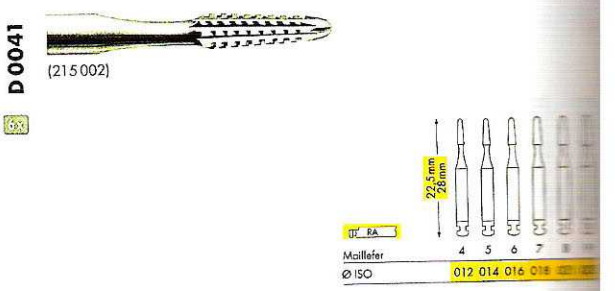
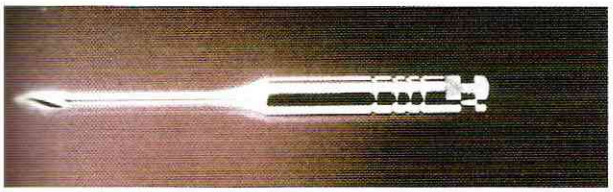


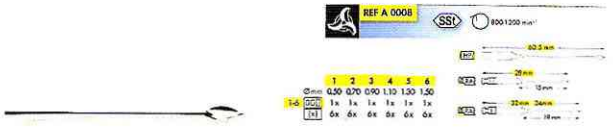
Fig. 8.71

Fresa Batt (DENTSPLY/MAILLEFER).

A



B



Figs. 8.72A y B

Fresas Gates Glidden (DENTSPLY/MAILLEFER).

Figs. 8.73

Fresas Gates Glidden – VEVEY – Suiza.

A

B

C

Figs. 8.74A a C

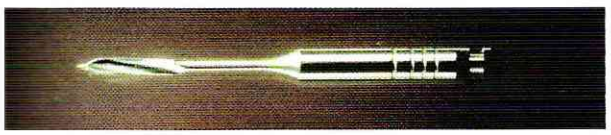
Gates – FKG Dentaire – Suiza.

D

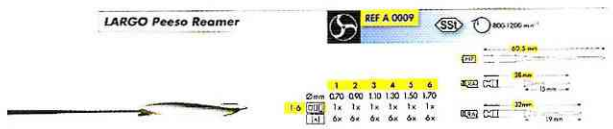
Fig. 8.74D

Gates – FKG Dentaire – Suiza.

A



B



Figs. 8.75A y B

Fresas Largo (Peeso Reamer) – DENTSPLY/MAILLEFER.

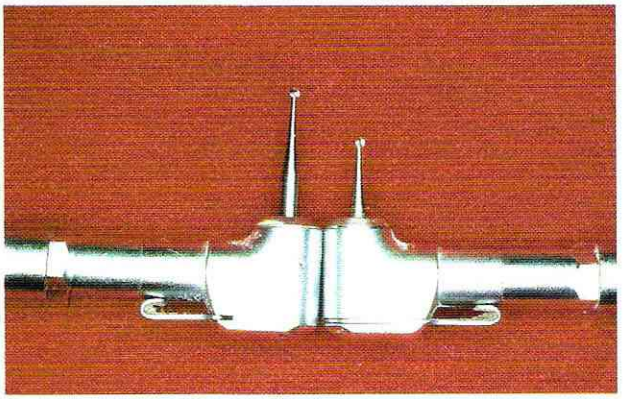


Fig. 8.76

Fresa esférica de vástago largo, comparada a la fresa normal.

Fig. 8.77

Puntas diamantadas para limado compensatorio – nº 3080 3081 y 3082. Gentileza y autorización de MKS.

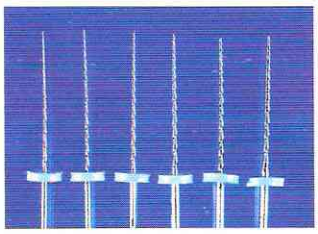
Fig. 8.78

Ensanchadores de la entrada de los conductos radiculares. "Orifice Openers". Gentileza y autorización de DENTSPLY/ MAILLEFER.

A1

A2

A3



A4

Figs. 8.78A1 a A4

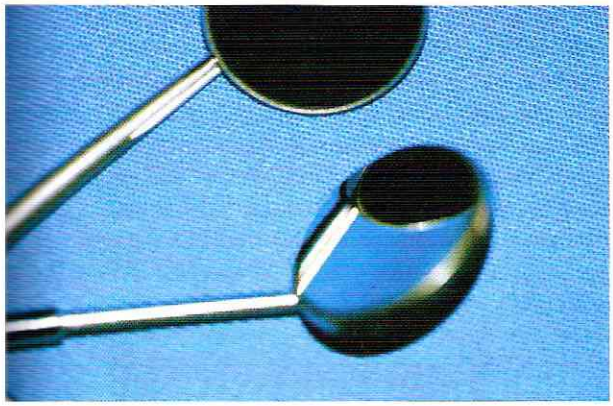
Limas Ergoflex-H – F.K.G. DENTAIRE – Suiza.

A B

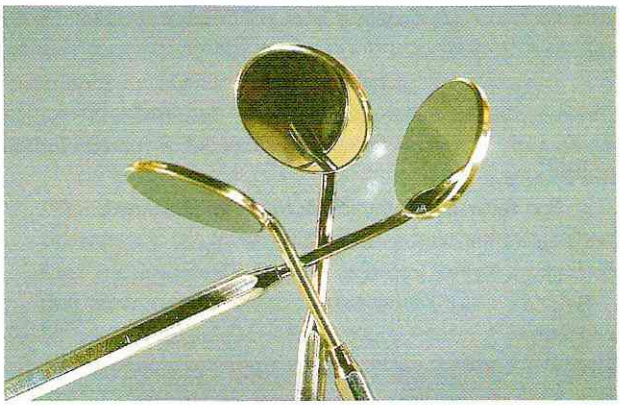
Figs. 8.79A y B

A y B – Fresas Gates Glidden/Largo (Conformación de la parte activa de las fresas: se observa que la parte activa de la Largo es bastante larga).

A



B



Figs. 8.80A y B

A – Espejo dental (plano nº5 – "Indian head" – ref. 26704 – MOYCO UNION BROACH
B – Espejo dental plano – primer plano ("Front surface") de la MINITECH – E.U.A.
(Obsérvese la imagen real reflejada en uno de los espejos fotografiados).

2.1.1.1 Instrumental utilizado para el acceso coronal

Para el acceso coronal se indican las fresas esféricas normales (carbide) y/o dimantadas nºs 2 a 6. Para los principiantes se recomienda el uso de fresas especiales, 701L (Tungsteno/Carbide) y/o 12L de la DENTSPLY/MAILLEFER, que facilita la técnica del acceso en los dientes anteriores (Capítulo sobre Acceso Coronal).

2.1.1.2 Instrumental y fresas especiales para el desgaste compensatorio

Para el desgaste compensatorio, contamos con fresas o puntas diamantadas especiales, como:

- **Fresas Endo Z** (Figs. 8.69A y B)

Esas fresas presentan la parte activa con forma cilindro cónica, extra larga, con seis láminas cortantes, helicoidales, actuando lateralmente sin vibraciones. Son muy útiles porque su extremidad no cortante (punta roma, lisa) no produce deformaciones en el piso de la cámara pulpar de molares. También son útiles para remover el "hombro palatino" en los dientes anteriores, permitiendo un acceso directo al conducto radicular sin interferencia dentinaria.

Se encuentran en el comercio, para alta y baja velocidad, en la longitud de 21 mm, con 9 mm de extensión en la parte activa; están disponibles en un único diámetro, lo que constituye una desventaja, pues no siempre las condiciones anatómicas de la cámara pulpar permiten su uso en todos los casos.

- **Fresas Batt** (Fig. 8.71)

Esas fresas tienen la parte activa de forma cilindro cónica, larga, perforada y sin actividad de corte en su punta (punta inactiva).

Se encuentran en el comercio especializado, en las longitudes totales de 22,5 mm y 28 mm y numeradas de 4 a 9. Esa numeración corresponde a los diferentes diámetros de esas fresas (0,12/0,14/0,16/0,18/0,21/0,23 mm, respectivamente), lo que es una ventaja en comparación con las fresas Endo-Z, pues esa variabilidad de diámetro permite mayores opciones de uso. Su desventaja más importante es que todavía se fabrican en acero carbono, que ofrece riesgo constante de oxidación.

- **Puntas diamantadas** (Fig. 8.77)

Presentan la parte activa con forma cilindro cónica, con conicidad decreciente hacia la punta, que no tiene actividad de corte, lo que la hace muy útil para el desgaste compensatorio. Se utilizan en alta velocidad, y las más recomendadas son las nºs: 3080, 3081, y 3082 de la marca MKS.

2.1.1.3 Instrumental, fresas y puntas diamantadas, utilizadas para la preparación de las entradas de los conductos radiculares, limado (desgaste) anticurvatura

Para la preparación de la entrada de los conductos radiculares, contamos con la ayuda de fresas o puntas diamantadas especiales, como:

- **Fresas Largo** (Figs. 8.75A y B)

Las fresas Largo, conocidas en E.U.A. como "Peeso Reamer", tiene la parte activa bastante larga, en comparación con las fresas Gates Glidden normales (Figs. 8.79A y B).

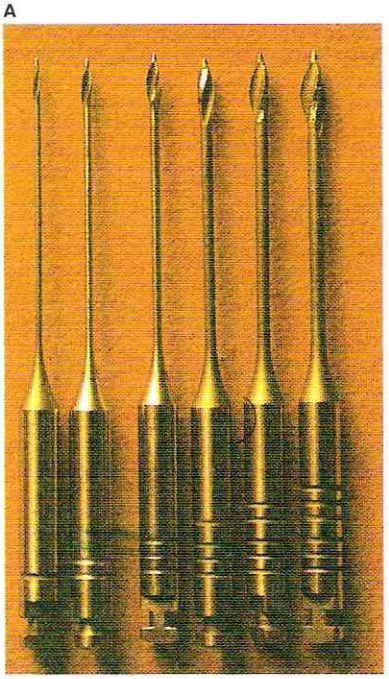
Las fresas Largo, después de dominada la técnica de su uso, son muy útiles para acceder a los conductos radiculares.

Por falta de dominio técnico, la utilizamos poco, y preferimos las fresas Gates Glidden.

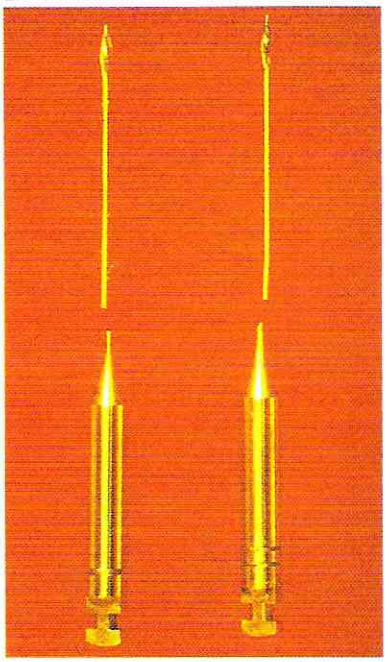
- **Fresas Gates Glidden** (Figs 8.72A a 8.74D)

Se encuentran en el comercio especializado con varias marcas comerciales, como por ejemplo, de MOYCO UNION BROACH*, DENTSPLY/MAILLEFER** y FKG DENTAIRE***. De acuerdo a su longitud, estas fresas pueden clasificarse como normales, con 32 mm de longitud total y 19 mm de vástago (para dientes anteriores) e especiales, con longitud total de 28 mm y 15 mm de vástago (para dientes molares). La parte activa, en forma de "llama", tiene 3 láminas cortantes, semi helicoidales, que en caso de fractura de la fresa, en la base de la parte activa, permite paso de limas de pequeño diámetro, por entre los surcos de las láminas (Figs. 8.81C y D).

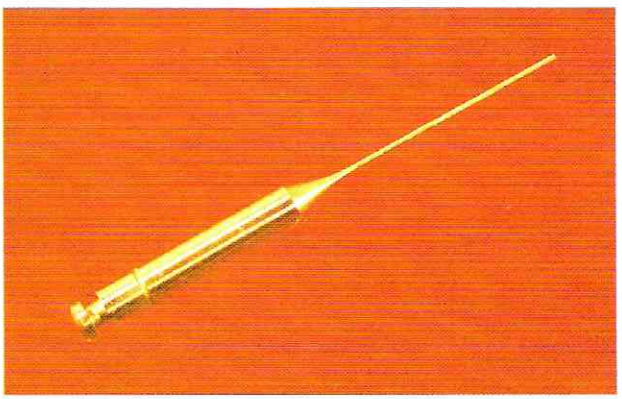
A



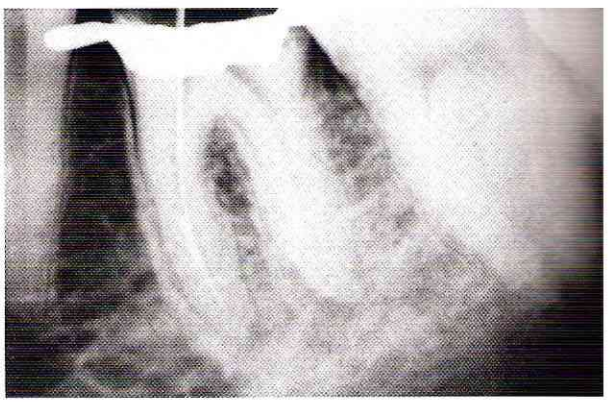
B



C



D



Figs. 8.81A a D

A – Fresas Gates Glidden nºs 1-6, identificadas por el número correspondiente de aros en el vástago metálico.
B – Fresas Gates Glidden, fracturadas en el área de concordancia.
C – Fresa Gates Glidden nº 1 (un aro) fracturada en la base de la parte activa.
D – Las láminas cortantes de la parte activa son semi helicoidales. Así, una lima tipo K deberá sobrepasar la parte activa de la fresa, o sea, en el surco determinado por las láminas cortantes.

* MOYCO UNION BROACH (Dental division), York, P.A., E.U.A.
** DENTSPLY/MAILLEFER – Maillefer Instruments – Ballaigues – Suiza.
*** FKG DENTAIRE – Suiza.

El principio físico de uso de esas fresas, es el de ampliar un espacio anteriormente abierto (ya amplio o relativamente amplio o previamente ensanchado con limas tipo K). Nunca recomendamos el uso de estas fresas, especialmente las nº 1, para abrir inicialmente el espacio en profundidad en el conducto radicular ("Patency"), esto es, **hacer conducto**. La principal causa de fractura de estas fresas es su uso indebido, como por ejemplo, en conductos radiculares atrésicos, sin haber utilizado previamente las limas tipo K, que preparan el espacio para, posteriormente usar las Gates Glidden. Por ese motivo la fresa nº 1, figura en la literatura como la fresa que más se fractura.

Esas fresas deben utilizarse con mucha delicadeza y no es aconsejable realizar movimientos bruscos o de palanca.

Es preciso respetar la cinemática de uso de esas fresas, o sea, hay que llevarlas en dirección apical, girando en el interior del conducto radicular, en sentido horario y con movimientos de vaivén del brazo y no de la muñeca y retirarlas de la misma forma, o sea, girando y con movimientos de vaivén. Esas fresas se proyectaron con el vástago largo para que en caso de fractura, ésta ocurra en su base, o sea, la fractura se producirá en el lugar en que el vástago disminuye bruscamente de diámetro, cerca del contraángulo (**área de concordancia**). De esa forma, después de una fractura la parte fracturada puede ser fácilmente retirada (Figs. 8.81A y B).

- **Puntas diamantadas para Odontología***

Se indican para preparar la entrada de los conductos radiculares, esas puntas tienen la parte activa en forma cilindro cónica, con la base cónica de mayor diámetro orientada hacia su base y con disminución de la conicidad en dirección de la punta. Se encuentran en varios calibres, las más utilizadas son las nº 3203, 3205 y 3145 de K.G. Sorensen (Fig. 8.77). Estas puntas son muy útiles para el desgaste anticurvatura, no obstante son muy peligrosas en manos de profesionales sin experiencia, por el riesgo de provocar trepanaciones (perforaciones en la furca, en molares) y porque favorecen la formación de escalones.

OBS.:
El uso de puntas diamantadas activadas por ultrasonido para realizar el desgaste anticurvatura, se describe en el Capítulo sobre ULTRASONIDO.

- **Ensanchadores de la entrada de los conductos radiculares** (Fig. 8.78)

Los ensanchadores de la entrada de los conductos radiculares ("orifice openers") – son instrumentos manuales, con cabo metálico y con la parte activa en forma de pirámide cuadrangular. Son bastante útiles para iniciar el desgaste anticurvatura que debe complementarse con otras fresas como las Gates Glidden y Largo.

En caso de haber calcificación en la entrada del conducto radicular, principalmente en molares, la presión de ese instrumento con el agregado de movimientos oscilatorios (sentido horario y antihorario), en el local en el que supuestamente está su entrada, en muchos casos permite y facilita el acceso al mismo.

Es posible encontrar estos instrumentos con la parte activa diamantada.

OBS.:
Además de las fresas y de los ensanchadores de entrada de los conductos radiculares ("orifice openers"), una otra opción más conservadora para realizar el limado (desgaste) anticurvatura, son la limas tipo **HEDSTRÖEN** y/o principalmente las limas **"HAND MASTER FILES"****, y/o **ERGOFLEX-H**, de la FKG DENTAIRE***** (Figs. 8.78 A1 a A4).

2.1.1.4 LA-Axxess Kit****** (Figs. 8.82A y B)

El kit **LA-Axxess** – ref. 815-1400, creado por el Dr. L. Stephen Buchanan es un conjunto de instrumentos (fresas y ensanchadores cervicales) que son de excelente ayuda para el acceso coronal, el desgaste compensatorio y el limado (desgaste) anticurvatura. Recubierta por nitro titanio, la punta parabólica de esos instrumentos, permite un acceso directo a los conductos radiculares sin que se formen escalones. Con gran capacidad de corte, esos instrumentos abren camino (espacio en profundidad) para las limas, remueven las estructuras dentinárias coronales (desgaste compensatorio) y del tercio cervical del canal (limado anticurvatura), minimizan la fractura de limas y reducen acentuadamente el tiempo utilizado para realizar el acceso coronal. En conductos radiculares rectos con acceso directo, esos instrumentos permiten, en cuestión de segundos, hacer el acabado en la conformación cervical del conducto.

El conjunto LA-axxess, línea-ángulo **Axxess**, se compone de los siguientes instrumentos:

- 2 Fresas (#2 RD) esféricas diamantadas nº 2 – ref. 815-1418 (1 aro verde, vástago metálico incoloro).
  - **Indicación:** Corte de resina/porcelana.
- 2 Fresas (XCC) cilíndricas carbides – ref. 815-1417 (vástago metálico dorado).
  - **Indicación:** Corte de coronas/restauraciones metálicas.
- 2 Fresas (#2RC) esférica carbide nº 2 – ref. 815-1412 (vástago metálico largo incoloro).
- 2 Fresas (#4RC) esférica carbide nº 4 – ref. 815-1414 (vástago metálico largo incoloro).
  - **Indicaciones:** Corte de dentina/esmalte o restauraciones no metálicas.

* K.G. Sorensen Ind. e Com. Ltda. – São Paulo-Brasil.
** Endo Technique Corporation – U.S.A.
*** F.K.G. DENTAIRE – Suiza- Distribuidor Tecnodental – São Paulo, SP, Brasil.
**** SYBRONENDO (sds) – Glendona, CA – E.U.A.

- 2 Fresas (#6RC) esféricas carbide nº 6 – ref. 815-1416 (vástago largo incoloro).
  - **Indicación:** remoción de dentina cariada.

- 2 Fresas (LTD) – cónicas diamantadas largas – ref. 815-1420 (anillo verde, vástago metálico incoloro).

- 2 Fresas (XLTD) – cónicas diamantadas extra largas – ref. 815-1421 (anillo verde, vástago metálico largo incolor).
  - **Indicaciones:** Rectificación del acceso coronal (desgaste compensatorio).

- 2 Instrumentos (#1 LASS) pequeño 20/.06 – ref. 815-1401 (2 aros amarillos, vástago metálico dorado).

- 2 Instrumentos (#2 LASS) medio 35/.06 – ref. 815-1402 (2 aros azules, vástago metálico dorado).

- 2 Instrumentos (# 3 LASS) grande 45/.06 – ref. 815-1403 (2 aros blancos, vástago metálico dorado, con punta parabólica para evitar formación de escalones o trepanaciones).
  - **Indicaciones:** Los instrumentos LASS, son indicados para **c**rear acceso directo y ensanchar el orificio de entrada del conducto radicular.

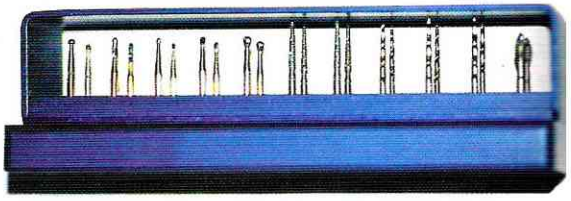
- 2 Instrumentos (FD) – Diamantada en forma de bola – ref. 815-1419 (1 aro negro, vástago metálico incoloro).
  - **Indicaciones:** Para acabado.

LA Axxess clip (soporte metálico) – ref. 815-1422.
- **Técnica:** ver Capítulo sobre acceso coronal.

Recientemente ha sido lanzado un juego, sólo con los instrumentos #1 LASS, #2 LASS y #3 LASS (Figs. 8.83A y B).

A

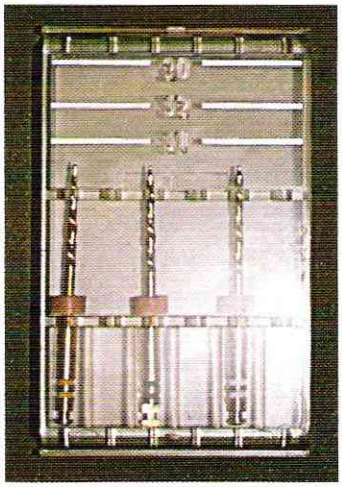
B



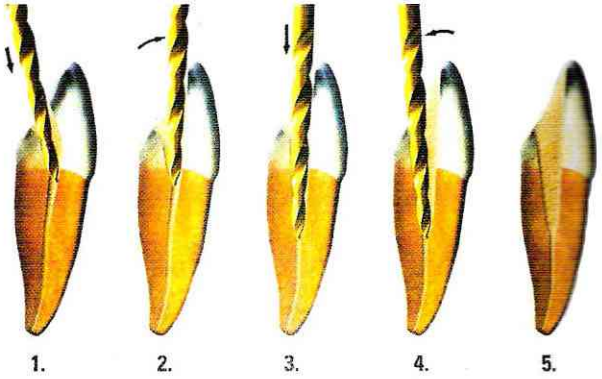
Figs. 8.82A y B

"Kit" LA-Axxess, ref. 815-1400, creado por el Dr. S. Buchanan, recomendado para acceso coronal, desgaste compensatorio y limado (desgaste) anticurvatura.

A



B



Figs. 8.83A y B

A – Instrumento nº 1 LASS (2 aros amarillos).
Instrumento nº 2 LASS (2 aros azules).
Instrumento nº 3 LASS (2 aros blancos).
B – Secuencia técnica indicada por el autor, para realizar el desgaste del tercio cervical y medio del conducto radicular.

OBS.:
Instrumentos de gran conicidad, confeccionados con aleación de níquel titanio e indicados para el limado (desgaste) anticurvatura, se describirán en el capítulo sobre sistemas rotatorios.

2.2 Instrumentos utilizados para la preparación de los conductos radiculares

Este es el grupo más importante de instrumentos, pues es con ellos, que se interviene en el "campo de acción del endodoncista", o sea, en el interior de los conductos radiculares. Estos instrumentos tienen la finalidad de realizar la limpieza ("cleaning") y el modelado ("shaping") del conducto radicular, dándole una conformación cónica del ápice hacia la corona, lo más regular posible, para favorecer y facilitar la obturación del espacio endodóntico.

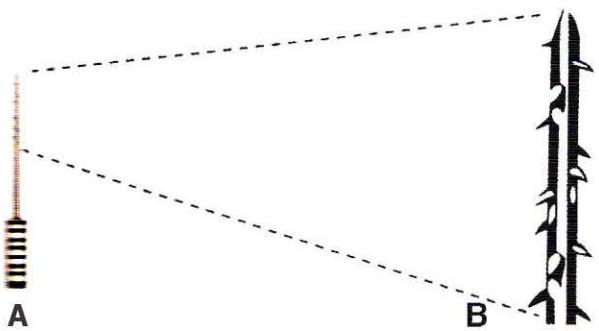
Los principales instrumentos, considerados clásicos, que se utilizan durante la preparación de los conductos radiculares son básicamente tres:
a. Tiranervios
b. Ensanchadores
c. Limas

a. Tiranervios

Los **Tiranervios**, son largas vástagos metálicos cilíndricos con un mango en colores, de plástico o de metal. Esos instrumentos se caracterizan por presentar en su parte activa barbas levantadas (formadas) en la propia masa metálica dispuestas en círculo, que forman un ángulo agudo con relación al eje mayor del instrumento (Figs. 8.84A y B).

De acuerdo con las normas internacionales ISO/FDI 3630-1 (1ª. edición) 1992-12-15, ítem 4.23, los tiranervios deben ofrecerse de acuerdo con la Fig. 8.85 y la Tabla 8.1.

La DENTSPLY/MAILLEFER* ofrece esos instrumentos numerados de 20 a 60, con los colores según la normas ISO/FDI y con longitud total de 21 mm (Fig. 8.86).



Figs. 8.84A y B
A – Tiranervios.
B – Las barbas forman ángulo agudo con el eje mayor del instrumento con relación al mango.

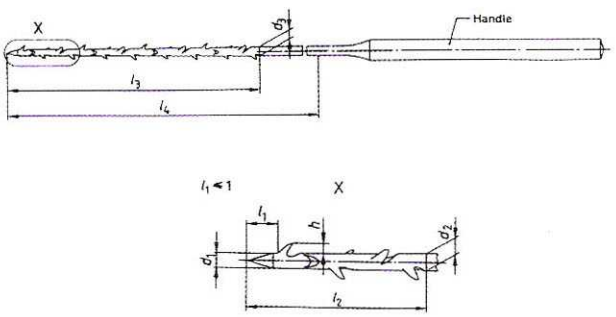


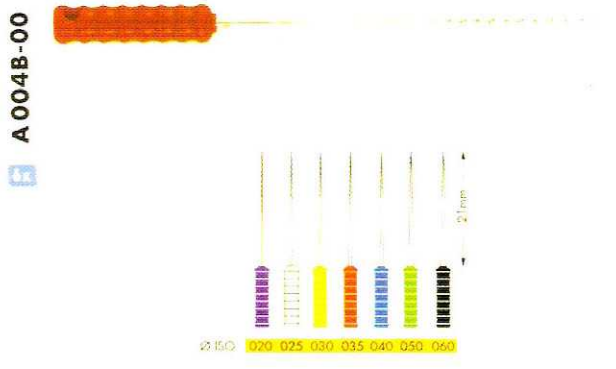
Fig. 8.85
Tiranervio.
Formato de la parte activa:
d_1 – diámetro de la proyección del diámetro del vástago en la punta del instrumento
d_2 – diámetro del vástago en la longitud l_2
d_3 – diámetro del vástago en la longitud l_3
h – altura de las barbas
l_1 – longitud medida de la punta a la base de la primera barba.
l_2 – longitud para medir el d_2
l_3 – longitud para medir el d_3 (longitud de la parte activa)
l_4 – Longitud del final del vástago operatorio.

* Dentsply/Maillefer – Maillefer Instruments – CH-1338 – Ballaigues – Suiza.

Tabla 8.1 – Dimensiones y designaciones

TAMAÑO NOMINAL[1]	d_1	TOL.	d_2	TOL.	d_3	TOL.	l_2	l_3	l_4	h	NÚMERO DE BARBAS (MÍN.)	DESIGNACIÓN COLOR	DESIGNACIÓN Nº
020	0,12		0,15		0,22					0,075		Morado	0
025	0,14	± 0,02	0,17	± 0,02	0,24	± 0,02				0,085		Blanco	1
030	0,16		0,19		0,26					0,095		Amarillo	2
035	0,18		0,21		0,28					0,105		Rojo	3
		± 0,03		± 0,03		± 0,03	3	10,5	20		36		
040	0,21		0,24		0,31					0,120		Azul	4
050	0,25		0,28		0,35					0,140		Verde	5
		± 0,04		± 0,04		± 0,04							
060	0,29		0,32		0,39					0,160		Negro	6

1) La designación del tamaño nominal se calcula por el diámetro d_1 del vástago (parte central) y aproximadamente el doble de la altura de las barbas. altura das farpas.



TAMAÑO NOMINAL	COLORES	NÚMEROS
20	morado	0
25	blanco	1
30	amarillo	2
35	rojo	3
40	azul	4
50	verde	5
60	negro	6

Fig. 8.86

Tiranervios, DENTSPLY/MAILLEFER, ref. A004B-00.

MOYCO UNION BROACH* ofrece cajas con doce tiranervios, con las siguientes identificaciones:

DIÁMETROS	COLORES	NÚMEROS
XXXX-F	morado	20
XXX-F	blanco	25
XX-F	amarillo	30
X-F	rojo	35
Fino	azul	40
Medio	verde	50
Grueso (grande)	negro	60

SYBRONENDO** ofrece cajas con treinta unidades, con los números:

DIÁMETROS	COLORES	NÚMEROS
XXX-F	blanco	25
XX-F	amarillo	30
X-F	rojo	35
Fino	azul	40
Medio	verde	50
Grueso	negro	60

Longitud Total: 22 mm

* Moyco Union Broach – Dental Division, York, PA – E.U.A.
** SYBRONENDO (sds) – Glendona, CA. – E.U.A.

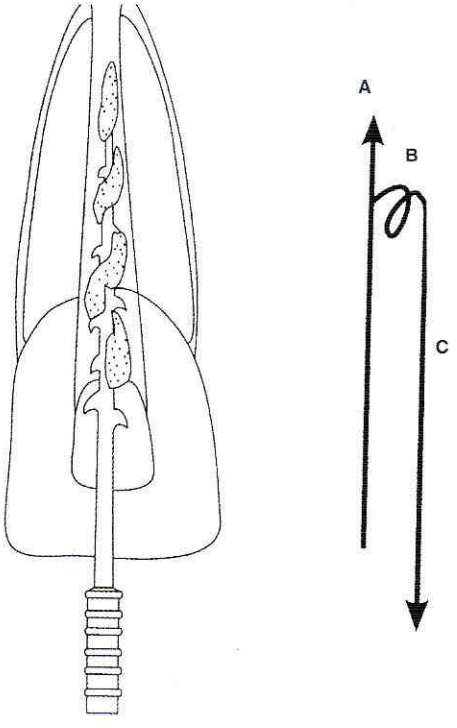
Los **tiranervios** son útiles para remover las puntas de papel absorbente usadas como medicación tópica entre sesiones, las puntas de gutapercha colocadas en el interior del conducto o inadvertidamente a la región periapical, así como, residuos y bolitas de algodón que también se hayan colocado en el interior del conducto radicular.

NO RECOMENDAMOS EL USO DE LOS TIRANERVIOS PARA REMOVER LA PULPA RADICULAR, PUES ELLOS NO EXTIRPAN SÓLO LA PULPA, SINO TAMBIÉN EL MUÑÓN PULPAR Y MUCHAS VECES, PARTE DEL PERIODONTO APICAL, CAUSANDO HEMORRAGIAS POSTERIORES A LA EXTIRPACIÓN.

Con la finalidad de remover la pulpa, esos instrumentos se sustituyeron por las limas tipo Hedströen en conductos amplios y/o relativamente amplios, de número compatible con el diámetro del conducto radicular: remoción de la pulpa radicular por **exéresis**.

En los conductos radiculares atrésicos rectos y/o curvos, la remoción se realiza con limas tipo K, complementando con lima tipo Hedströen de número inmediatamente anterior al de la última lima tipo K usada. La remoción ocurre durante la misma instrumentación: remoción de la pulpa radicular por **fragmentación**.

Esos instrumentos se fabricaron en razón de las características de su parte activa, para ser usados con movimientos de introducción, rotación de 1 o 2 vueltas (siempre que no se encuentre resistencia) y tracción (Figs. 8.87A a C).



Figs. 8.87A a C

Cinemática de uso para el uso de los tiranervios.
A – Movimiento de penetración.
B – Movimiento de rotación (1 a 2 vueltas).
C – Movimiento de tracción.

b. Ensanchadores endodónticos (manuales)

Los **ensanchadores endodónticos** pueden definirse como siendo vástagos metálicos de sección triangular o cuadrangular (Fig. 8.88) que al ser retorcidos alrededor de su propio eje (Fig. 8.89) darán origen a la parte activa del instrumento. Se representan geométricamente por espirales de paso largo, con un ángulo de 70° en relación con su eje mayor (Figs. 8.90A y B). Así, estos instrumentos pueden ofrecer secciones transversales de forma triangular y/o cuadrangular.

Los ensanchadores se identifican por medio del símbolo que se observa en la Fig. 8.91.

Por las características de su parte activa, esos instrumentos tienen la finalidad de ensanchar los conductos radiculares de manera uniforme y progresiva. Para eso, sus espirales de paso largo, tienen bordes cortantes que son eficaces cuando realizan la rotación. Así la cinemática de uso que se le asigna al ensanchador, es de introducción (penetración en dirección al ápice) y al encontrar resistencia, presión con rotación entre 1/4 y 1/2 vuelta, y tracción en dirección a las paredes del conducto radicular. Los ensanchadores sólo tiene acción cuando encuentran resistencia.

Los movimientos de introducción (presión en dirección al ápice) y rotación simultánea tiene la finalidad de abrir espacio en profundidad (**"Patency"**). Ese conjunto de movimientos debe realizarse hasta que el instrumento alcance el límite deseado, generalmente la Longitud Real de Trabajo (LRT), cuando será sustituido por el instrumento con número inmediatamente superior.

De acuerdo con el principio de uso, los ensanchadores deben siempre preceder a las limas, pues su finalidad es abrir espacio para usarlas posteriormente, principalmente las tipo Hedströen.

En razón de la poca flexibilidad del ensanchador no aconsejamos usarlo en conductos radiculares atrésicos rectos y/o curvos. En estos casos preferimos las limas tipo K.

c. Limas endodónticas (manuales)

Las limas endodónticas son instrumentos que se utilizan principalmente para alisar, rectificar curvaturas e irregularidades en las paredes de los conductos radiculares, aunque también se usan para abrir espacio en profundidad (**"Patency"**) y para su ensanchamiento (Maisto[21], 1967; Ingle &Beveridge[19], 1979).

Las limas más útiles y por consiguientes las más usadas son:

1. Limas tipo K
2. Limas tipo Hedströen
3. Limas "cola de ratón" (no se usan más)

1. Limas tipo K

Las limas tipo K pueden definirse como siendo construidas a partir de vástagos metálicos de sección triangular o cuadrangular, que al ser retorcidos alrededor de su propio eje, toman la forma de espirales de paso

corto con un ángulo de 45° en relación con el eje mayor del instrumento (Figs. 8.92A y B).

La parte activa de las limas tipo K es similar a la de los ensanchadores pero con mayor número de espirales por unidad de longitud, con paso corto, y con un ángulo de 45°, formado por las láminas de corte con relación al eje mayor del instrumento. Por ese motivo, las limas tipo K tiene mayor número de espirales por unidad de longitud, en comparación con los ensanchadores (Figs. 8.93A y B). La lima tipo K número 80, por ejemplo, tiene 15 espirales, mientras que el ensanchador del mismo número tiene apenas 8. La lima tipo K manual "Colorinox" (rígida) se identifica con el símbolo de un cuadrado vacío (Fig. 8.94A).

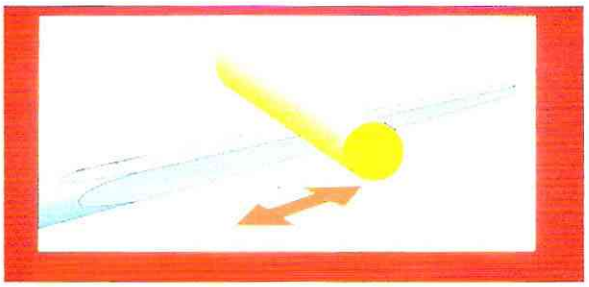


Fig. 8.88

Barra metálica desgastada en su longitud para obtener vástagos de sección cuadrangular (Gentileza de DENTSPLY/MAILLEFER).

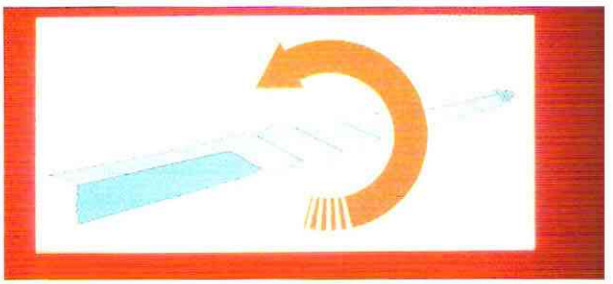
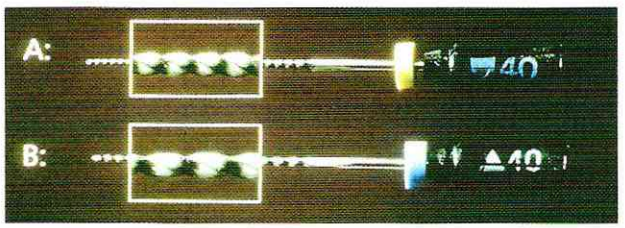


Fig. 8.89

Vástago metálico siendo retorcido alrededor de su propio eje. Cuando la sección es cuadrangular, el vástago se retuerce menos para obtener espirales de paso largo (Gentileza de DENTSPLY/MAILLEFER).



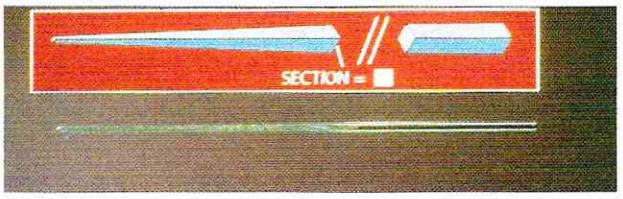
Figs. 8.90A y B

A – Vástago metálico más retorcida: lima tipo K.
B – Vástago metálico menos retorcida: ensanchador.
(Gentileza y autorización de DENTSPLY/MAILLEFER).

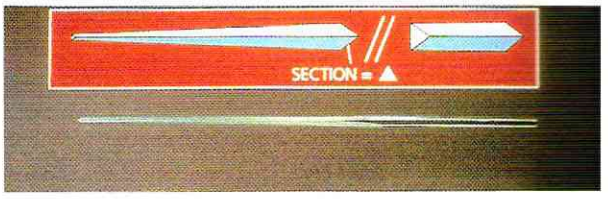
Fig. 8.91

Símbolo de identificación de los ensanchadores en la parte inferior de la figura.

A



B



Figs. 8.92A y B

A – Para las limas tipo K, hasta el nº 40 (ISO) (por lo tanto de diámetros menores – 08 al 40) la sección transversal del vástago metálico es cuadrangular, para darle más resistencia al instrumento (Gentileza y autorización – DENTSPLY/MAILLEFER).
B – Para las limas tipo K, del nº 45 al 140 (ISO), la sección transversal del vástago metálico es triangular (Gentileza y autorización – DENTSPLY/MAILLEFER).

Por las características de su parte activa, la lima tipo K, desempeña su función cuando se la utiliza con la siguiente cinemática de uso:

- Introducción (penetración en dirección al ápice) en el conducto radicular;
- Al encontrar resistencia, presión en dirección al ápice;
- Rotación simultánea entre 1/4 y 1/2 vuelta (en sentido horario);
- Movimiento de tracción (remoción) con presión lateral hacia las paredes del conducto radicular.

De acuerdo con la cinemática de uso recomendada, las limas tipo K son extremadamente útiles pues actúan al mismo tiempo como ensanchadores, abren espacio en profundidad y amplían el conducto radicular, como también actúan propiamente como limas, pues alisan y regularizan las paredes del conducto radicular (tracción lateral en dirección a las paredes). Las limas tipo K también son útiles para el cateterismo de los conductos radiculares, cuando la cinemática de uso utilizada es de exploración, o sea, cuando el movimiento es de penetración (presión en dirección al ápice) y oscilatorio (horario y antihorario) y se realizan simultáneamente.

Las limas tipo K más indicadas para la exploración de los conductos radiculares, son las que se fabrican con acero inoxidable normal, como por ejemplo las limas tipo K (Colorinox – DENTSPLY/MAILLEFER).

Esos instrumentos, por tener gran resistencia, ser más rígidos y con poca flexibilidad, son los más indicados para esa fase del tratamiento de conductos radiculares (exploración/cateterismo), principalmente de los conductos atrésicos, rectos y/o curvos.

Las limas tipo K, fabricadas con acero inoxidable especial, más flexible, como la **Flex-R** (F.K.G. DENTAIRE) y la **Flexofile** (DENTSPLY/MAILLEFER), son más apropiadas para la instrumentación y no para abrir espacio en profundidad.

La lima Floxofile tiene la punta inactiva (Punta Batt) en comparación con las demás que tiene actividad de corte (Fig. 8.95).

Las limas tipo K normales se identifican por medio de su símbolo propio (Fig. 8.94A), o sea, un cuadrado vacío y las limas **Flexofile** (especiales) se identifican por un cuadrado lleno (Fig. 8.94B).

2. Limas tipo Hedströen

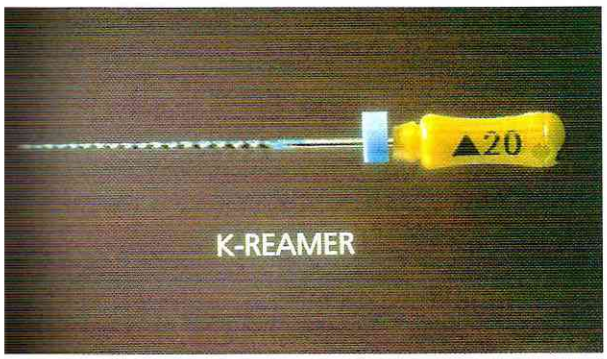
Las **limas tipo HEDSTRÖEN** se definen como instrumentos maquinados a partir de vástagos metálicos cilíndricos que dan origen a pequeños conos superpuestos e inclinados, de tal forma que su parte cortante (vértice de los conos) quede en direción hacia el mango del instrumento (Figs. 8.96A y B).

Por la característica de su parte activa, la lima tipo Hedströen desempeña su función cuando se utiliza con la siguiente cinemática de uso:

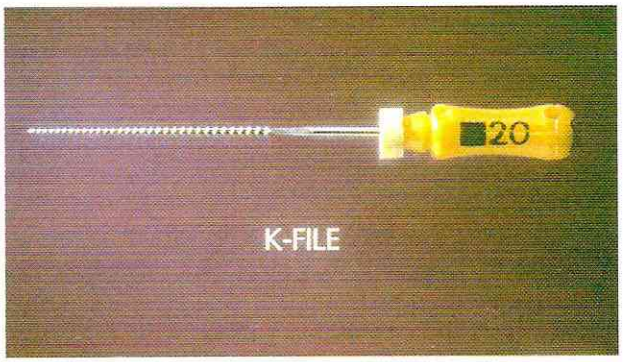
- Introducción en el conducto radicular (penetración en dirección al ápice), hasta la Longitud Real de Trabajo (LRT), en el espacio abierto previamente por las limas tipo K y/o los ensanchadores;
- Movimiento de tracción (remoción) con presión lateral hacia las paredes del conducto radicular (vaivén).

OBS.:
Las **limas tipo HEDSTRÖEN no** abren espacio en profundidad en el conducto radicular (**"Patency"**), sólo tienen la acción de ensanchar el espacio del conducto anteriormente abierto. Así, esas limas siempre deben usarse después de los ensanchadores y/o preferentemente después de las limas tipo K, con número

A



B



Figs 8.93A y B
LIMA TIPO K: mayor número de espirales, (pasos cortos) por unidad de longitud.
ENSANCHADOR: menor número de espirales (pasos largos) por unidad de longitud. (Gentileza y autorización DENTSPLY/MAILLEFER).
A – ENSANCHADOR.
B – LIMA TIPO K.

Fig. 8.94A

El símbolo que se observa en la parte inferior de la figura, identifica la lima tipo K normal (Colorinox de DENTSPLY/ MAILLEFER): EL CUADRADO VACÍO.

Fig. 8.94B

El símbolo que se observa en la parte inferior de la figura, identifica la lima tipo K – FLEXOFILE – DENTSPLY/ MAILLEFER) – EL CUADRADO LLENO.

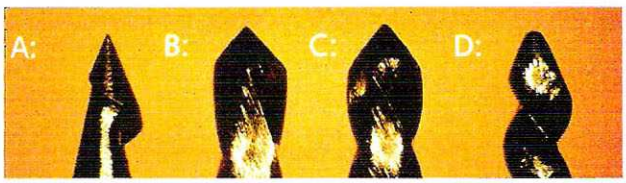


Fig. 8.95

Esa figura muestra que las limas tipo Hedströen (A), Ensanchadores (B), lima tipo K (C), presentan la punta activa. La lima Flexofile (D), con punta inactiva (PUNTA BATT). (Gentileza y autorización de la DENTSPLY/MAILLEFER).

inmediatamente anterior a la última lima tipo K (o ensanchador) usada. Los ensanchadores o las limas tipo K, preceden a las limas tipo Hedströen, porque abren espacio en profundidad en el conducto radicular para uso posterior de éstas.

Las **limas tipo HEDSTRÖEN** tienen una excelente capacidad de corte y son muy útiles para usarlas alternadamente con limas tipo K, principalmente en conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos.

Recomendamos también esas limas, para remover la pulpa radicular de conductos radiculares amplios y/o relativamente amplios, en sustitución de los tiranervios.

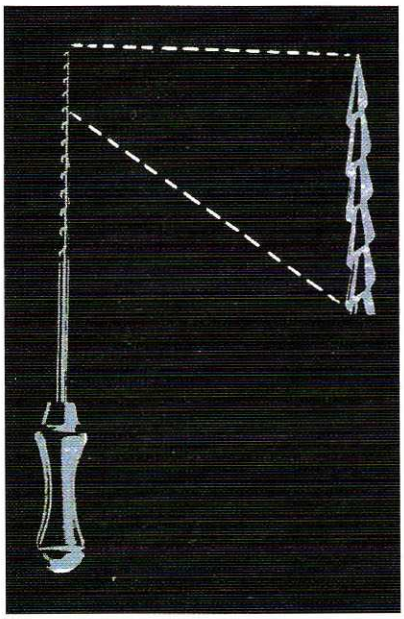
Nunca se debe hacer girar (movimientos de rotación) las limas tipo Hedströen, en el interior del conducto radicular.

La cinemática de uso para la remoción pulpar es la siguiente:

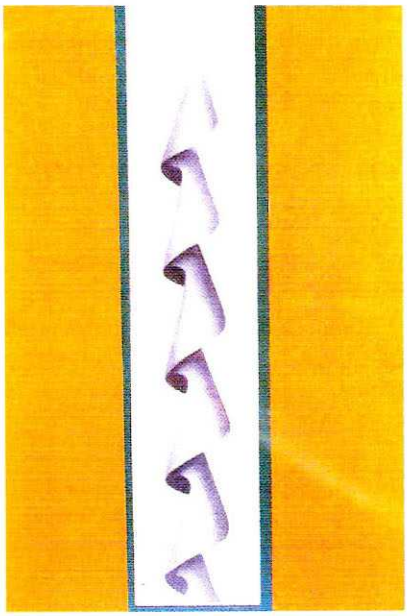
- Introducción en el conducto radicular (penetración), en el espacio abierto dejado por la lima tipo K, durante la exploración/cateterismo y para la realización de la odontometría.
- Tentativa de rotación en la Longitud Real de Trabajo (L.R.T.).
- Remoción de la pulpa, por medio de tracción y presión con la lima, en dirección a una de las paredes del conducto radicular.

OBS.:
Para esa cinemática de uso, el número de la lima HEDSTRÖEN, tiene que ser compatible con el diámetro del conducto radicular.

A



B



Figs. 8.96A y B

Lima tipo HEDSTRÖEN con características de la parte activa de acuerdo con el texto.

Las **limas tipo HEDSTRÖEN**, se identifican por medio del símbolo que se observa en la Fig. 8.97.

OBS.:
Nuevas limas, consideradas como instrumentos de la "nueva generación", se relatan en el Capítulo sobre estandarización de los instrumentos, así como en el Capítulo sobre Sistemas Rotatorios.

Fig. 8.97

Símbolo de identificación de la lima tipo HEDSTRÖEN, en la parte inferior de la figura.

2.3 Aparatos electrónicos localizadores del foramen

Cuando realizamos una Endodoncia fundamentada en los principios biológicos que rigen el tratamiento de conducto radicular, es de fundamental importancia para el éxito clínico, radiográfico y también histológico, obtener la Longitud Real del Diente (L.R.D.), que permitirá la reparación apical y periapical después del tratamiento.

Uno de los primeros pasos de la terapia endodóntica y que también nos orientará, es la determinación de la L.R.D. por medio de la CONDUCTOMETRÍA:

a. Remoción del contenido séptico/tóxico en toda la extensión del conducto radicular. Esta etapa operatoria es importante en el tratamiento de dientes con nítida lesión periapical crónica, visible radiográficamente, como también en el desbridamiento del foramen, sin riesgo de sobreinstrumentación, evitándose en consecuencia los desagradables abscesos "Fénix" ("FLARE-UP").

b. La determinación incorrecta de la Longitud Real de Trabajo (L.R.T.) perjudica la calidad de la preparación biomecánica, así como de la propia obturación del conducto radicular, con riesgo de sub o de sobreobturaciones.

c. El límite correcto de la instrumentación y como consecuencia de la obturación del conducto radicular, denominado **tope apical**, se reconoce actualmente como el punto crítico de la Endodoncia Biológica, y es indispensable para el éxito clínico, radiográfico e histológico de esa terapia.

De acuerdo con Falqueiro[13], en 2002, actualmente el método más usado para obtener la Longitud Real de Diente (L.R.D.), aún es el método radiográfico, realizado mediante diferentes técnicas. Entre ellas podemos citar la técnica de Ingle[18], de aproximación o por medio de una tabla que contiene valores promedio de la longitud de los dientes.

Se observan algunos inconvenientes al utilizar este método, como el error de interpretación radiográfica, el tiempo usado en la toma y procesamiento radiográfico y las grandes distorsiones de imagen.

Ese método, además del aparato de rayos X y de las películas radiográficas no requiere un equipamiento especial, motivo por el cual no se describe en ese capítulo.

Sunada[27], en 1958, creó el método electrónico para obtener la L.R.D., al demostrar la diferencia de potencial electrónico entre el complejo dentino-cementario y el ligamento periodontal. La principal desventaja de ese principio para obtener la L.R.D. es que los resultados no eran confiables cuando los conductos radiculares presentaban humedad en su interior. Cuando estaban secos, los resultados eran favorables, aunque los profesionales relataban dificultades para secar el conducto radicular, antes de las mediciones.

La segunda generación de localizadores electrónicos, surgió con los estudios de Ushiyama[29], en 1983 y Yamaoka et al.[36], en 1989, basados en el principio de la impedancia, que es la capacidad que los materiales tienen, de impedir el paso de la corriente eléctrica.

Saito & Yamashita[25], en 1990, idealizaron un aparato basado en el principio de valor relativo, utilizando una corriente eléctrica alternada de dos frecuencias (lectura de la impedancia y frecuencia dependiente), y comprobaron que diferentes regiones del conducto radicular ofrecían impedancia diferente entre altas y bajas frecuencias. En la porción coronal, la diferencia entre estas dos frecuencias de impedancia es mínima, al contrario de lo que ocurre en la constricción apical, donde la diferencia es máxima, cambiando de manera súbita al llegar al tejido peripapical. Lo interesante es que, para que el principio se cumpla, es necesario que haya humedad en el interior del conducto radicular. Por eso una de las grandes ventajas de los aparatos que aplican ese principio, es que ellos son capaces de detectar la constricción apical, en las condiciones de humedad, en presencia de pus, secreciones y tejido pulpar, presentes en el interior del conducto radicular, aumentando significativamente la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Algunos ejemplos de aparatos de esa segunda generación, disponibles en el comercio especializado son:

APIT – con dos frecuencias de 1 a 5 KHz (OSADA – Japón)
ENDEX – versión norteamericana del APIT (OSADA – E.U.A.)
ENDEX PLUS – (OSADA – E.U.A.)
JUSTY II – con dos frecuencias de 1 a 5 KHz (YOSHIDA – Japón) (Fig. 8.98)
ROOT ZX – con dos frecuencias de 400 Hz y 8 KHz (J. MORITA M.F.G. Corp. – Japón) (Fig. 8.99)
TRI-AUTO ZX (J. MORITA M.F.G. Corp. – Japón) (Fig. 8.100)
DENTA PORT ZX (J. MORITA M.F.G. Corp. – Japón)
APEX FINDER AFA 7005 – con 5 frecuencias comprendidas entres los mismos valores que el ROOT ZX (ANALYTIC ENDODONTICS – E.U.A.) (Fig. 8.101)
NEOSONO ULTIMA EZ con multifrecuencia (AMADENT – E.U.A.)
BINGO 1020 de la FORUM – Israel, distribuido en Brasil por Romibras Ltda. – Rio de Janeiro, RJ – Brasil
PROPEX – (DENTSPLY/MAILLEFER – Suiza) (Figs. 8.102A y B)
DATAPEX – (DENTSPLY/MAILLEFER – Suiza) (Fig. 8.102C)
ENDO ANALIZER 8005 – (ANALYTIC ENDODONTICS – E.U.A.)
APEX LOCATOR (SYBRONENDO – sds E.U.A.) (Fig. 8.103A y B)
NOVAPEX (FORUM – Israel) distribuido en Brasil por Romibras Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil (Fig. 8.104)

Los resultados de las evaluaciones que obtuvimos con esos aparatos, nos permiten indicarlos, independientemente de las condiciones patológicas pulpares y/o periapicales (BIOPULPECTOMÍA, NECROPULPECTOMÍA I y II) incluyendo ese dispositivo como un aliado más del endodoncista para alcanzar el éxito postratamiento. De acuerdo con Canalda & Brau[7], toda tecnología requiere un aprendizaje y un dominio del uso y por eso, recomiendan que el profesional siga una serie de normas para evitar el abandono precoz de tan importante accesorio.

De acuerdo con estos autores, esas normas son las siguientes:

1. La práctica mejora de forma notable la calidad del resultado. Por eso, se recomienda utilizar los localizadores electrónicos del foramen, diariamente y si es posible en todos los pacientes;
2. En dientes plurirradiculares, la cámara pulpar no debe estar inundada con la solución de irrigación, ésta debe permanecer solamente en los conductos radiculares;
3. El elemento dental tiene que estar correctamente aislado, pues si hubiese una comunicación de la cámara pulpar con la cavidad bucal, por medio de una caries o hasta de posibles trepanaciones, los resultados no serán confiables;
4. La lima no debe entrar en contacto con metales, pues perjudican la medición. Restauraciones de amalgama

deben removerse, pues además de permitir posible infiltración marginal, fragmentos del metal pueden llegar la interior del conducto radicular;

5. Para obtener la medición electrónica del conducto radicular, el aparato tiene necesariamente, que llegar hasta la constricción apical. En los casos de retratamiento, hay que remover los restos de gutapercha y de materiales de obturación antes de utilizar este aparato;
6. Estos aparatos también son útiles para localizar fracturas radiculares o trepanaciones, pues en estos casos, se comportan como si hubiesen llegado al tejido periapical;

7. LA MEDICIÓN ELECTRÓNICA DEL CONDUCTO RADICULAR NO EXCLUYE LA TOMA RADIOGRÁFICA PARA CORROBORAR EL RESULTADO OBTENIDO.

OBS.:
No se recomienda utilizar estos aparatos en pacientes portadores de marcapaso.

La técnica para utilizar estos aparatos, debe seguir la orientación del fabricante y se detallará en otros capítulos del libro, relacionándola con las diferentes secuencias técnicas de tratamiento.

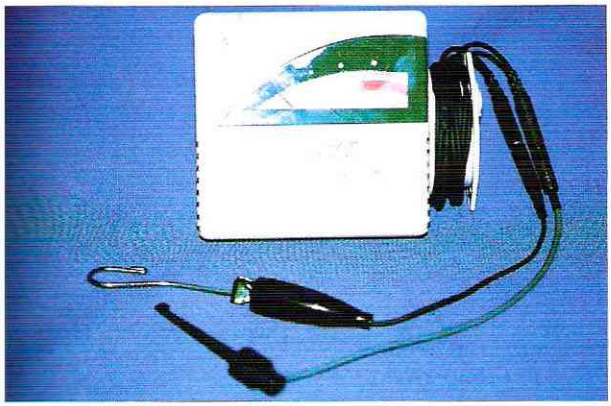


Fig. 8.98

Localizador electrónico de foramen JUST II – YOSHIDA – Japón.

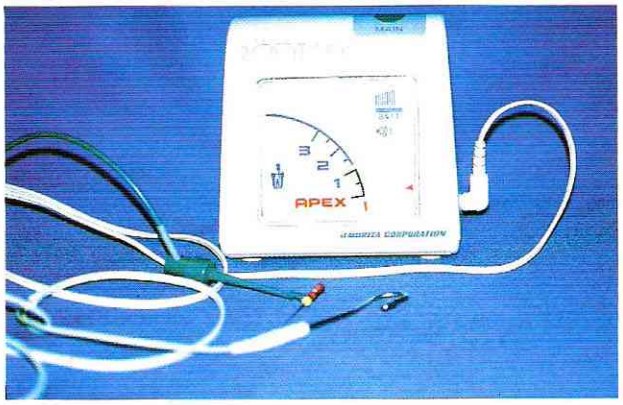


Fig. 8.99

ROOT ZX – Localizador electrónico de foramen. J. MORITA – MGG – Corp. – Japón.

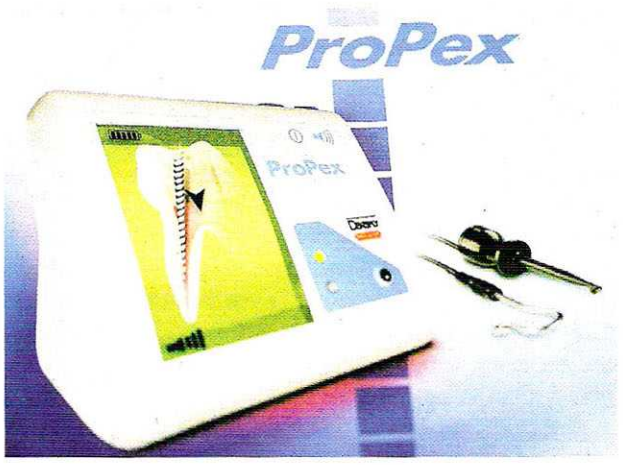
Fig. 8.100

TRI-AUTO-ZX – Localizador electrónico de foramen, acoplado a la pieza de mano que acciona instrumentos de níquel titanio – J.MORITA – MFG – Corp. – Japón.

Fig. 8.101

APEX FINDER MODEL 7005. ANALYTIC ENDODONTICS-E.U.A.

A



B

C

Figs. 8.102A a C

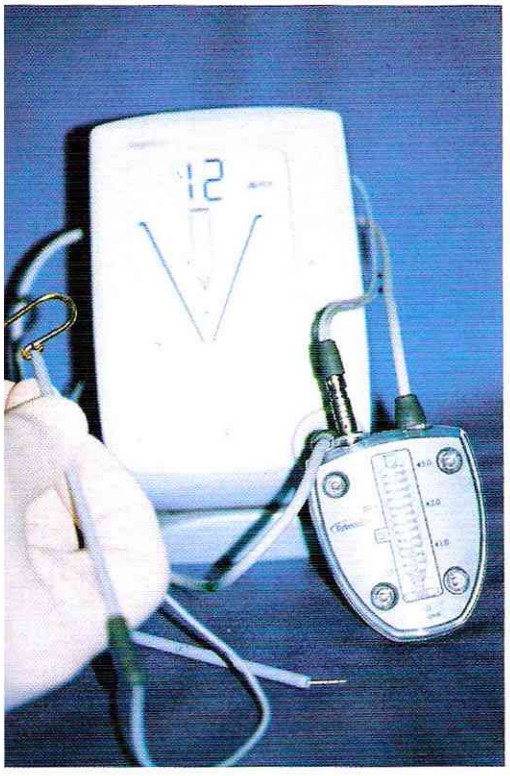
A y B – PROPEX – DENTSPLY/MAILLEFER – Suiza. Gentileza del Sr. Daniel Nobs – Director comercial Adjunto de DENTSPLY/MAILLEFER – Suiza.
C – DATAPEX – DENTSPLY/MAILLEFER – Suiza – "Pulp tester" y localizador de foramen.

2.4 Instrumental y material usados para la irrigación/aspiración de soluciones de irrigación en el conductos radiculares

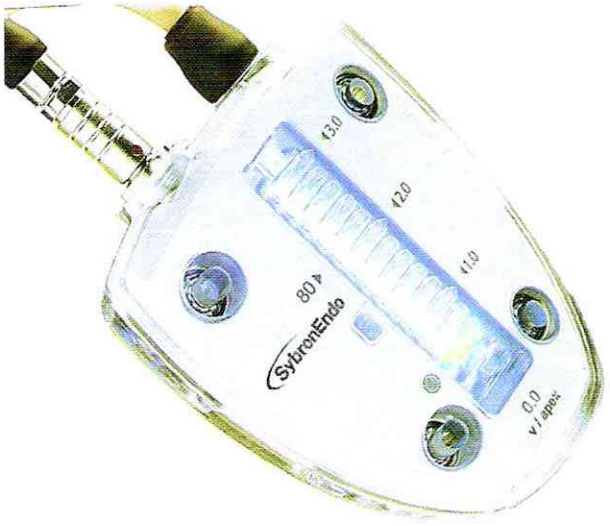
- Jeringa Luer de 3cc
- Jeringa Luer Lock de 3cc
- Agujas 30/5 y 30/6 – preparadas para irrigación
- Aguja 30/12 – preparada para succión
- Jeringas y agujas desechables – Ultradent ("Deliver Eze")
- Jeringas FCF
- Agujas y cánulas metálicas para succión
- Jeringa Carpule
- Agujas desechables – 30G Long
- Tubos de anestésico vacíos, previamente esterilizados y llenados con soluciones de irrigación.

Las jeringas Luer y Luer Lock, con agujas 30/5 y 30/6 anguladas, en las que se debe eliminar el bisel (con disco de carborundum), pueden usarse para irrigar conductos radiculares amplios. Para conductos radiculares atrésicos rectos y/o curvos, recomendamos utilizar jeringa Carpule, con los tubos de anestésico vacíos, esterilizados y llenados con las soluciones de irrigación indicadas (Fig. 8.105).

A



B



Figs. 8.103A y B

A – APEX LOCATOR – ref. 9730301 – SYBRONENDO (sds) – Glendona – C.A. E.U.A.
B – "SATELLITE DISPLAY" – ref. 973-0303 – Accesorio que puede ser transportado normalmente hacia cualquier lugar del consultorio. Gentileza del Sr. ÁLVARO MONTEIRO – Gerente Nacional de Ventas. São Paulo, SP, Brasil.

Esa recomendación se aconseja solamente para profesionales o sus auxiliares, reconocidamente responsables, que nunca se descuidarán y utilizarán los tubos con soluciones de irrigación para aplicar anestesia. Esa conducta inadmisible, puede traerle serios sinsabores al profesional, a su auxiliar y principalmente al paciente.

La succión de la solución de irrigación por medio de cánulas metálicas, en las que se ajustan agujas de diferentes calibres, es de fundamental importancia para evitar la compactación de virutas de dentina resultantes de la instrumentación. Esas cánulas metálicas con agujas ya preparadas están disponibles con diversas marcas comerciales (Figs. 8.106A a C).

Actualmente le damos preferencia a las jeringas desechables FCF, especialmente proyectadas para irrigar conductos radiculares.

Esas jeringas presentan como innovación un pico en el que se acoplan perfectamente las agujas de anestesia. La jeringa FCF viene en las versiones 3 ml o 5 ml, esterilizadas y acondicionadas en embalajes individuales (Fig. 8.107).

La experiencia clínica nos hace preferir la de 3 ml porque no pierde soluciones durante la irrigación.

Con una pequeña adaptación, puede acoplarse en el pico de esas jeringas, un inserto metálico (Figs. 8.108A y B).

Fig. 8.104

NOVAPEX – FORUM – Israel.

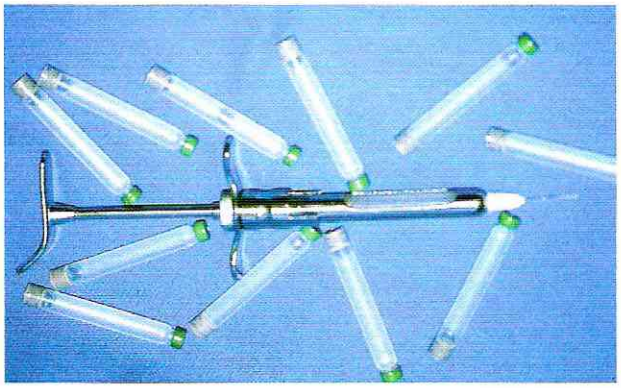
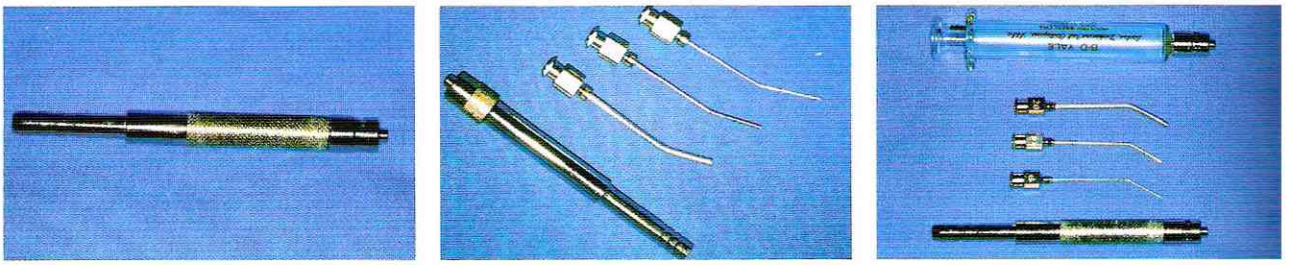


Fig. 8.105

JERINGA CARPULE, con tubos de anestésico (caracterizados) conteniendo las soluciones de irrigación indicadas para irrigar los conductos radiculares de molares; sugerencia de la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, Brasil.

A B C



Figs. 8.106A a C

Cánula metálica y puntas aspiradoras disponibles comercialmente.

La ULTRADENT* ofrece también el "Deliver Eze", para irrigación y aspiración. Ese conjunto se compone de una jeringa, agujas de aspiración "Navitip", con 4 longitudes diferentes (17, 21, 25 y 27 mm) (blanca, amarilla, azul y verde) y una aguja ultrafina anaranjada (31G) y azul (30G) ("Endo-Eze tips"). Punta aspiradora con aguja desechable (Figs. 8.109A a C).

OBS.:

Los alumnos de nuestros Cursos de Especialización en Endodoncia (AORP) – Ribeirão Preto y A.P.C.D. (São Carlos), São Paulo, Brasil, utilizan las agujas "Endo-Eze tips", acopladas a jeringas de plástico normales de 5cc y/o a las jeringas de plástico y/o las "FCF" en las que se acoplan agujas desechables 30G.

Existe también en el comercio especializado, un aparato que realiza simultáneamente la irrigación y la succión de la solución de irrigación, como el de la Fig. 8.110, ofrecido por la casa Driller**.

OBS.:

El profesional deberá probar la eficiencia de su técnica de aspiración, que deberá ser capaz de aspirar 1 litro de solución en 1 minuto y medio.

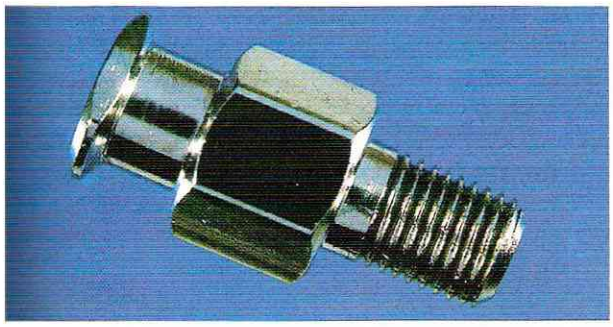
Fig. 8.107

Jeringas desechables de plástico, FCF, especialmente proyectadas para irrigar conductos radiculares.

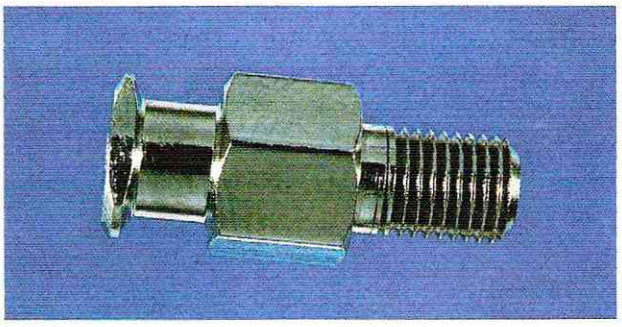
* Ultradent – South Jordan – Utah, E.U.A. Distribuidor en Brasil – SISTEN Co.- Importación y Exportación Ltda. – São Paulo, SP, Brasil.

**Driller – Equipamentos eléctricos Ltda. – São Paulo, SP, Brasil.

A



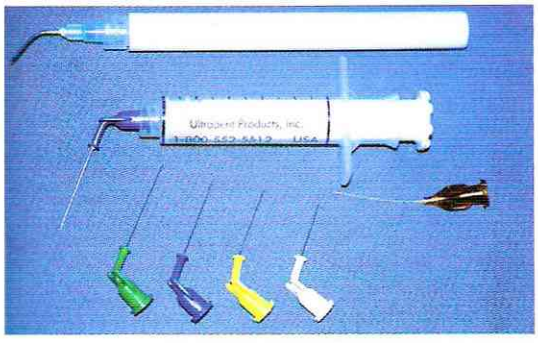
B



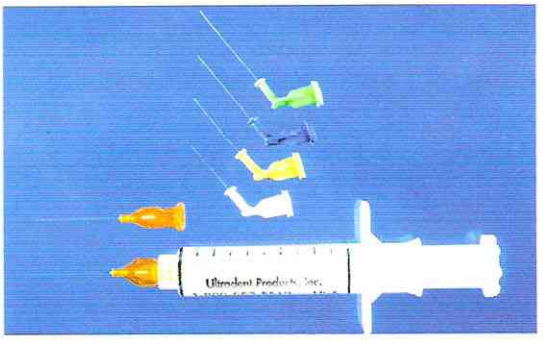
Figs. 8.108A y B

Pico metálico de enroscar, que puede acoplarse a las jeringas desechables de plástico o "FCF", con excelente resultado.

A



B



Figs. 8.109A a C

Conjunto para irrigación/aspiración "DELIVER EZE" – de la ULTRADENT – E.U.A.

C

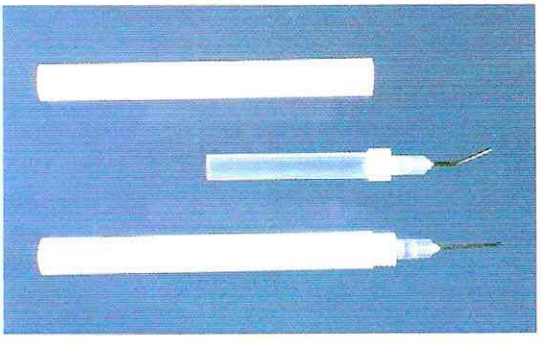


Fig. 8.110

"200 PULP" – Equipamiento microprocesador con flujo de irrigación programable para cualquier tipo de solución irrigadora – Gentileza y autorización de la casa DRILLER EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS Ltda. – São Paulo, SP, Brasil.

2.5 Instrumental, aparatos y material complementarios para el tratamiento de conductos radiculares

En este ítem se incluyen varios aparatos, dispositivos e instrumentos que complementan el arsenal endodóntico.

2.5.1 Sonda exploradora propia para Endodoncia

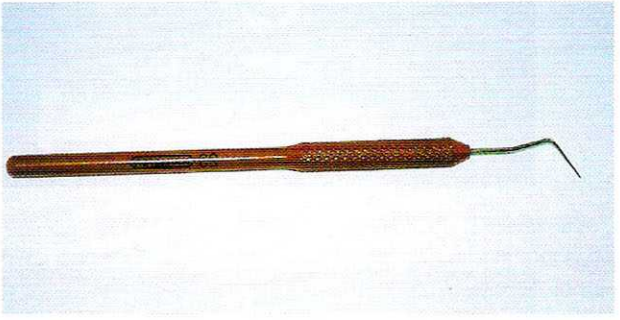
La localización mecánica de la entrada de los conductos radiculares, principalmente en los molares, es de fundamental importancia para la continuidad del tratamiento.

Esa sonda es de gran ayuda en la preparación de la entrada de los conductos radiculares, pues facilita la utilización posterior de los instrumentos endodónticos. Esa preparación se debe a que durante la localización de los conductos radiculares, la punta de la sonda es forzada hacia el interior del conducto. Ese acto operatorio mecánico es también importante porque permite memorizar o mentalizar la localización de las entradas de los conductos radiculares para posteriormente localizarlos con instrumentos endodónticos manuales y/o a motor.

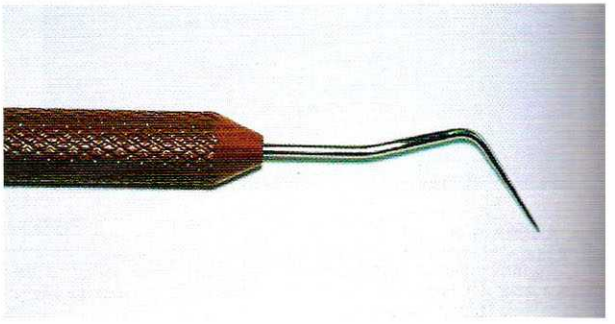
En el comercio especializado ya se encuentran instrumentos específicamente fabricados para esa finalidad, como:

a. sonda exploradora de la casa DENTSPLY/MAILLEFER nº 23F (Figs. 8.111A y B).
b. sonda exploradora de LM DENTAL (casa Schmidt – Portugal) nºs 27 –28 verde – ref. 5338 (Fig. 8.112A) y nº 5-9 – gris – ref. 31.433 (Fig. 8.112B).
c. sonda exploradora de PREMIER nº 2 ref. 1003844 (Fig. 8.113).
d. sondas exploradoras para Endodoncia CX-1 (ref. 974-0040) y DG-16 (ref. 474-0041) de ANALYTIC ENDODONTICS – E.U.A. (Fig. 8.114).

A



B

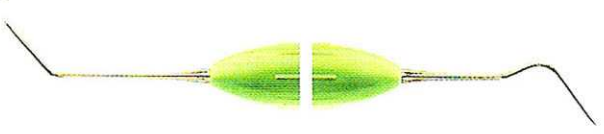


Figs. 8.111A y B

Sonda exploradora propia para Endodoncia (Localización y exploración de la entrada de los conductos radiculares), nº 23F. Gentileza de la casa DENTSPLY/MAILLEFER.

A

B



Figs. 8.112A y B

A – Sonda exploradora para localización de las entradas de los conductos radiculares nº 5-9 – gris – LM Dental – E.U.A.

B – Puntas de sonda para localización de entradas de los conductos radiculares nº 27-28 verde – LM Dental – E.U.A.

Fig. 8.113

Sonda exploradora para Endodoncia – nº 2 – ref. 1003849 – PREMIER DENTAL PRODUCTS Co.- King of Prusia, PA – E.U.A.

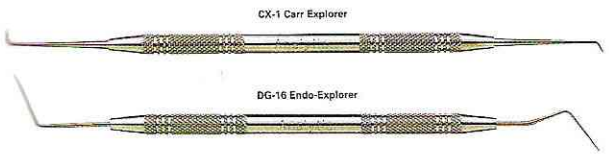


Fig. 8.114

Sondas exploradoras para Endodoncia, de la casa ANALYTIC ENDODONTICS – E.U.A. – CX-1 (ref. 974.0040) – con puntas activas extremadamente agudas. Ese explorador se indica para crear manualmente el trayecto inicial del conducto radicular. DG-16 (ref. 474.0041) – explorador clásico, utilizado para localizar las entradas de los conductos radiculares.

2.5.2 *Dispositivos para limpieza mecánica de los instrumentos utilizados durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares*

La casa DENTSPLY/MAILLEFER ofrece para esa finalidad, el **"CLEAN-STAND"** en diferentes opciones (Figs. 8.115A a D y Figs. 8.116A a D), como también esponjas (espuma) desechables para reposición, ref. A 2686 (Fig. 8.117).

La casa ANGELUS* ofrece actualmente el "nuevo" "Endometric Tamborel".

Hay otros productos con esa finalidad. como el de la casa MOYCO UNION BROACH (**"MINI CLEAN GRIPP"**) fabricado en aluminio anodizado, en los colores, plateado, azul y rojo (Fig. 8.118).

OBS.:
Recomendamos humedecer la esponja o la gasa de los accesorios de limpieza de los instrumentos endodónticos, con solución de hipoclorito de sodio al 4,6%.

2.5.3 *Aparatos para asignarle el precurvado a los instrumentos endodónticos de acero inoxidable*

OBS.:
Esos aparatos están contraindicados para las limas de níquel titanio.

La casa DENTSPLY/MAILLEFER ofrece para esa finalidad, el modelo A0096, denominado **"FLEXO-BEND"** (Figs. 8.119A y B y 8.120A y B), hay también otros modelos, como por ejemplo el metálico, según las Figs. 8.121A a C.

También se encuentra el idealizado por la casa ANGELUS*, un accesorio bastante simple, aunque muy eficiente, que permite medir y precurvar los instrumentos con el mismo accesorio. Ese dispositivo tiene aros de goma para sustitución (Fig. 8.122).

La Fig. 8.123, muestra una pinza para precurvar, idealizada por el Prof. Dr. Quintiliano Diniz De Deus.

La casa ANALYTIC TECHNOLOGY** industrializó el dispositivo **"ENDO BENDER"** creado por el Dr. Stephen Buchanan, para precurvar los instrumentos (Figs. 8.124 y 125).

2.5.4 *Dispositivos y regla metálica milimetrada para Endodoncia*

Existe gran variedad de reglas metálicas milimetradas disponibles en el comercio especializado, como de la **GNATUS** (Fig. 8.126), o de la DENTSPLY/MAILLEFER ref. A0186 (Figs. 8.127A a D), el **ENDO-M-BLOC**, ref. 184 (Figs. 8.128A y B) además de dispositivos más perfectos como los modelos **ENDO-M-BLOC** (Guldener) ref. A0184 (Fig. 8.129) y el **MINI-ENDO-BLOC**, ref. A0327 (Figs. 8.130A y B) de la DENTSPLY/MAILLEFER.

También un modelo similar al de las Figs. 8.131A y B, que la DENTSPLY/MAILLEFER y la SYBRONENDO ofrecen, proyectado por el Dr. Warren Wa-Kai el (**"FINGER RULER"**), ofrecido por la MOYCO UNION BROACH, para mano derecha – ref. 25710 o para mano izquierda, ref. 25711.

Existen dispositivos especiales para medir y mantener todos los instrumentos con la medida deseada, como lo muestra las Figs. 8.132A y B.

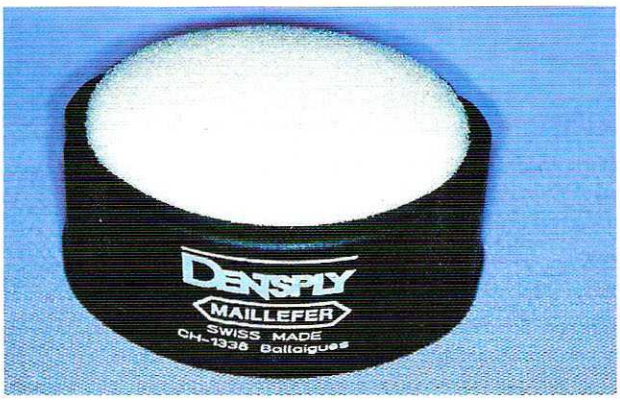
El modelo **"TWIN-BLOC"** (Fig. 8.116) ref. A0338 de la DENTSPLY/MAILLEFER, es de uso conjunto, pues además de ofrecer la esponja para limpiar los instrumentos, trae una regla milimetrada, con agujeros en donde se colocan los instrumentos en las longitudes deseadas. Esas longitudes varían de 12 a 17 milímetros.

* ANGELUS – Odonto-Lógica-Inds. Produtos Odontológicos Ltda. – Londrina, PR, Brasil.
** ANALYTIC TECHNOLOGY, Orange, CA – E.U.A.

A

B

C

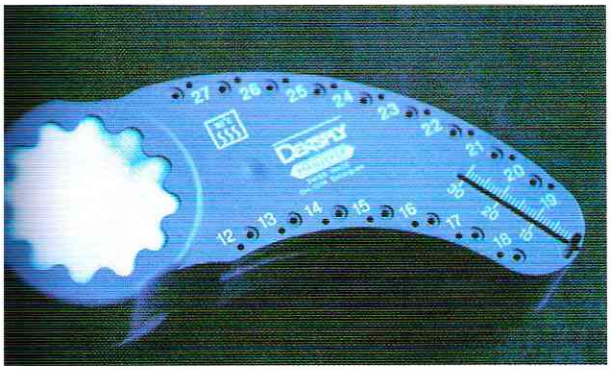


D

Figs. 8.115A a D

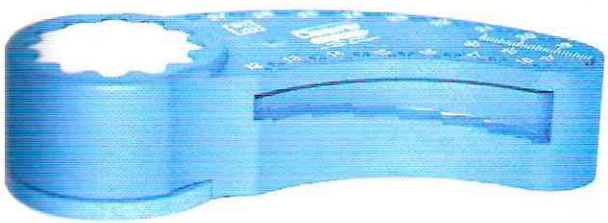
A – Accesorios que constituyen el "CLEAN-STAND" de la casa DENTSPLY/MAILLEFER.
B – "CLEAN-STAND" (Accesorio para limpieza) – ref. A268P.
C – "CLEAN-STAND" (Accesorio para limpieza) – ref. A268P-2.
D – "CLEAN-STAND" (Embalaje).

A

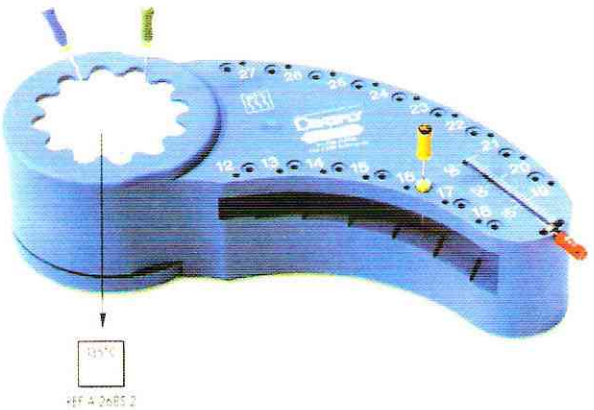


B

C



D



Figs. 8.116A a D

"CLEAN-STAND" (Accesorio para limpieza) – TWIN-BLOC – ref. A0338 – de la casa DENTSPLY/MAILLEFER.

Fig. 8.117

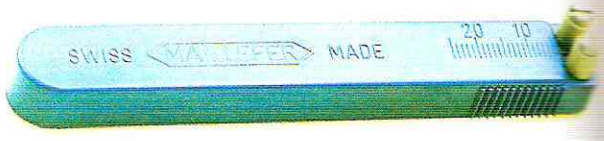
Esponjas de espuma desechables – ref. A2685, para uso del CLEAN-STAND – DENTSPLY/MAILLEFER.

Fig. 8.118

Accesorio para limpieza de instrumentos endodónticos. "MINI CLEAN GRIPP" – de la casa MOYCO UNION BROACH.

A

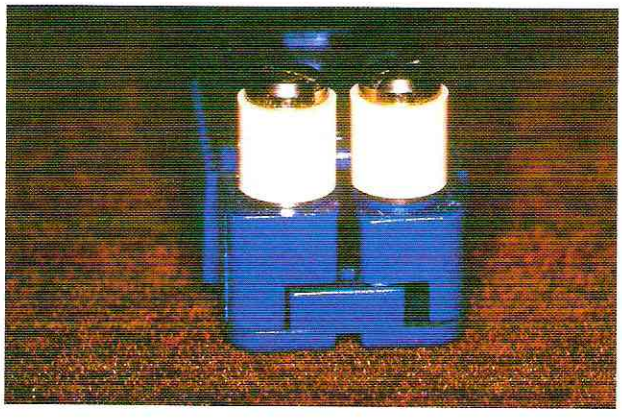
B



Figs. 8.119A y B

Aparato para asignarles el precurvado a los instrumentos endodónticos FLEXOBEND, ref. A0096 de la casa DENTSPLY MAILLEFER.

A



B

Figs. 8.120A y B

A – Muestra los rodillos de goma del FLEXOBEND.
B – Detalle de la asignación del precurvado al instrumento endodóntico.

A

B

C

Figs. 8.121A a C

A – Dispositivo metálico para asignarles el precurvado a los instrumentos, constituido por dos ejes metálicos, uno con conformación cilíndrica y el otro cónica, lo que facilita la colocación del instrumento que será curvado.
B – Uso del dispositivo metálico para asignar una curvatura menos acentuada (conformación cilíndrico trapezoidal).
C – Asignación de una curvatura más acentuada (conformación cilíndrica).

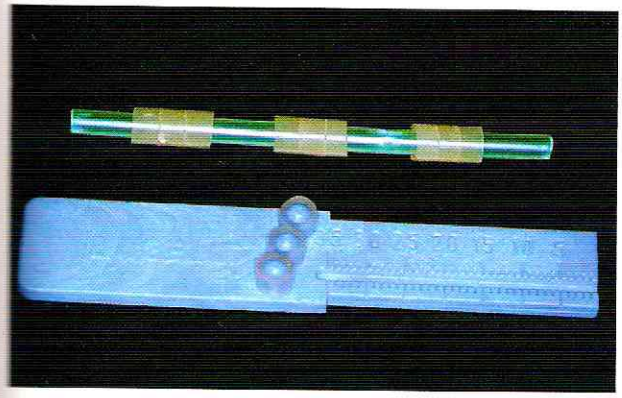


Fig. 8.122

Accesorios de la casa ANGELUS – ODONTO-LÓGIKA, Produtos Odontológicos Ltda., para medir y precurvar los instrumentos.

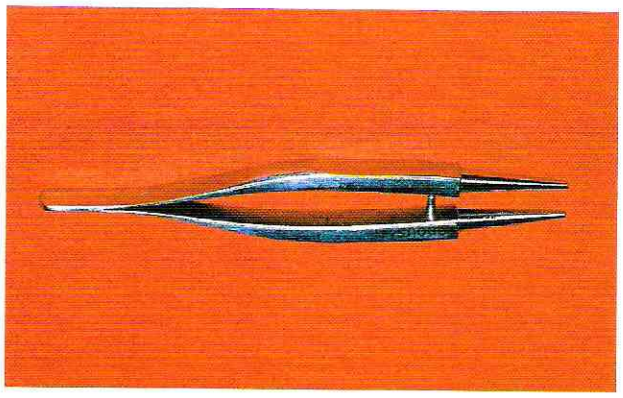


Fig. 8.123

Pinza para precurvar los instrumentos, idealizada por el Prof. Dr. Qintiliano Diniz De Deus (Brasil).

Fig. 8.124

"ENDO-BENDER" creado por el Dr. Buchanan. Gentileza y autorización casa de la ANALYTIC TECHNOLOGY – ORANGE, CA – E.U.A.

Fig. 8.125

Detalle técnico del precurvado del instrumento, con el "ENDO-BENDER".

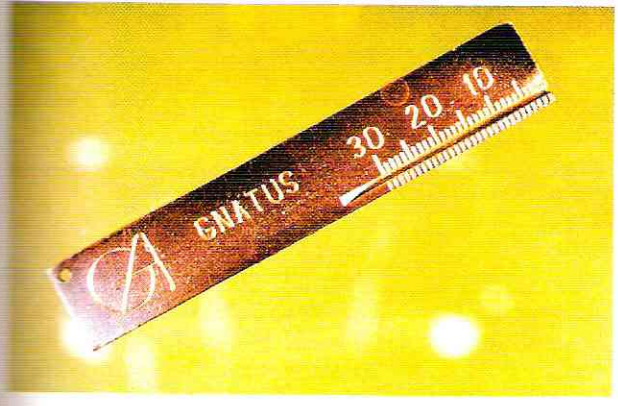
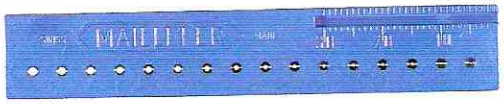


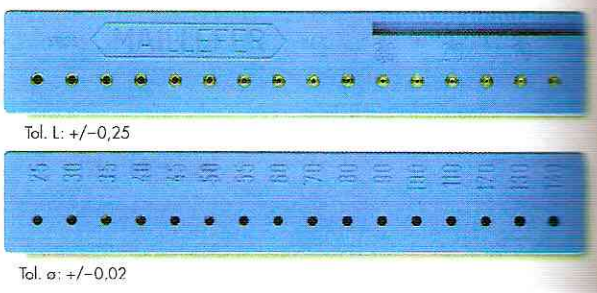
Fig. 8.126

Regla milimetrada ofrecida por la casa GNATUS – São Paulo, SP, Brasil.

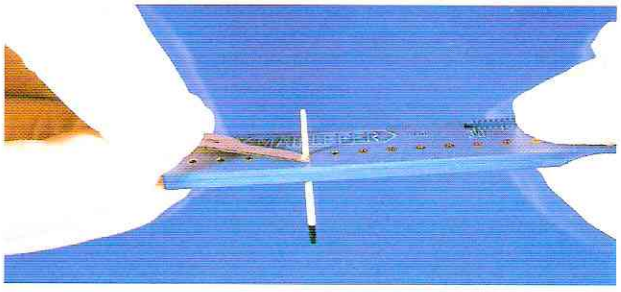
A



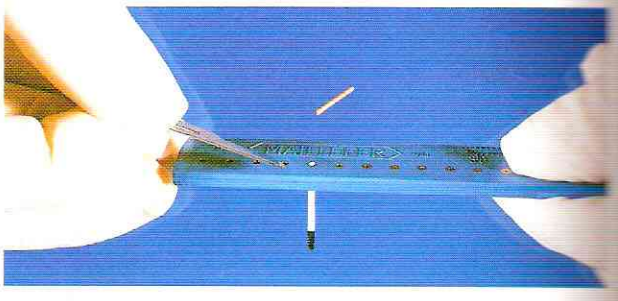
B



C



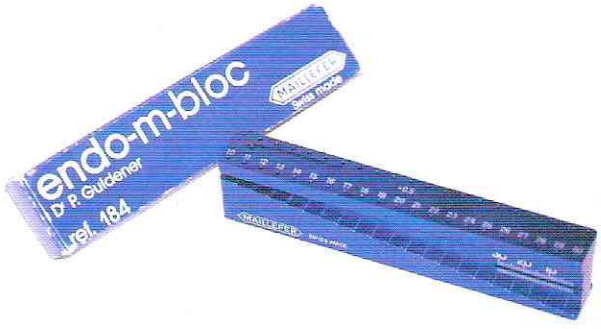
D



Figs. 8.127A a D

A y B – Regla milimetrada de la casa DENTSPLY/MAILLEFER ref. A0186, con orificios calibrados para elegir los conos de gutapercha principales.
C – Cono de gutapercha calibrado en el tamaño (diámetro) nº 100.
D – Corte del cono de gutapercha en el tamaño (diámetro) deseado.

A



B

Figs. 8.128A y B

Dispositivo de la casa DENTSPLY/MAILLEFER, Mod. ENDO-M-BLOC, ref. 184, para medir instrumentos endodónticos.

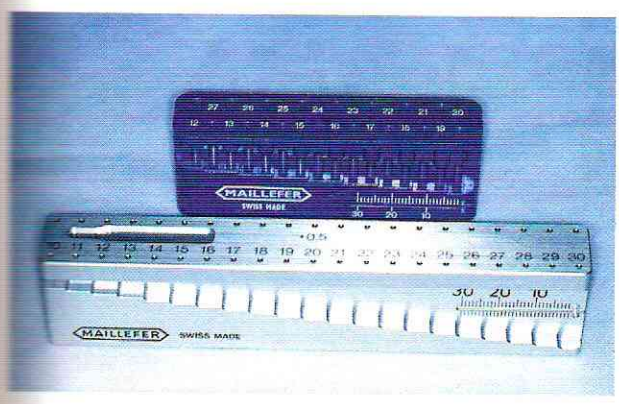
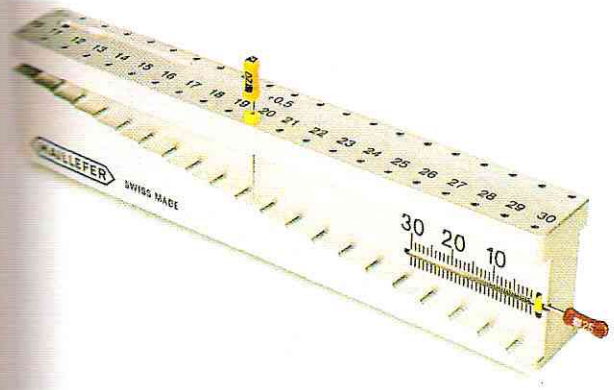


Fig. 8.129

ENDO-M-BLOC Modelo Dr. Guldener, ref. A0184 – DENTSPLY/MAILLEFER.

A



B

Fig. 8.130A y B

MINI-ENDO-BLOC – ref. A0337 – DENTSPLY/MAILLEFER.

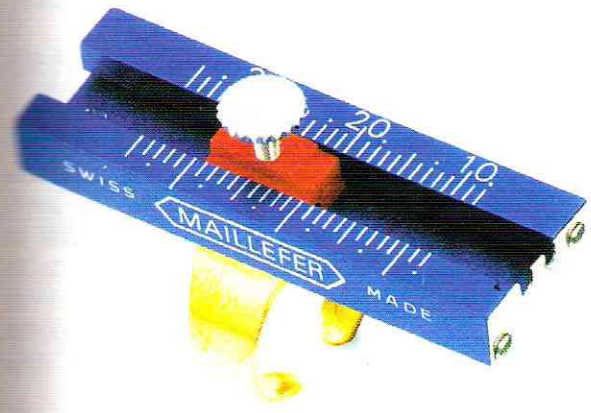


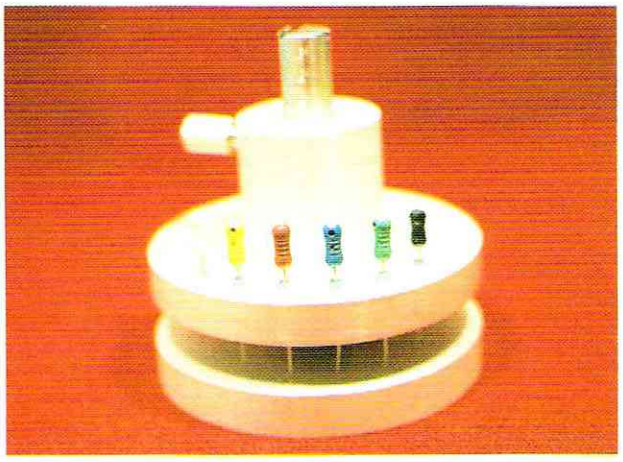
Fig. 8.131A

ENDOMETER – Modelo Dr. Pehulpin – ref. A9178 adaptable en el dedo índice o pulgar de la mano izquierda del profesional diestro – DENTSPLY/MAILLEFER.

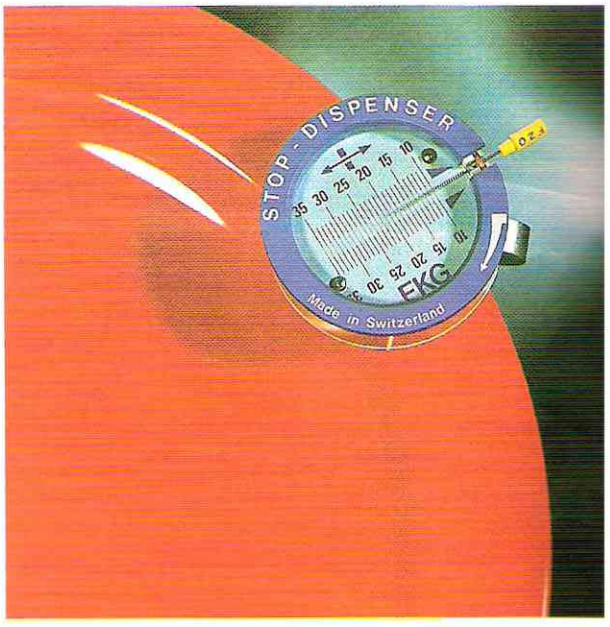
Fig. 8.131B

ENDO-RING – SYBRONENDO – E.U.A.

A



B



Figs. 8.132A y B

A – Dispositivo que muestra un cilindro central milimetrado, en el que se fija un disco con todos los instrumentos en la medida deseada.

B – Dispositivo ofrecido por FKG Dentaire – Suiza, para medición de instrumentos.

2.5.5 *Topes (delimitadores) de goma o de silicona para delimitar en los instrumentos, la Longitud de Trabajo Provisional (L.T.P.) o la Longitud Real de Trabajo (L.R.T.)*

El dispositivo **"SILICONE-STOPS DISPENSER"** ref. A0197 (Figs. 8.133A y B) (DENTSPLY/MAILLEFER), favorece la colocación de los topes en los instrumentos endodónticos, como también permite definirles las longitudes deseadas. ANGELUS – SOLUÇÕES ODONTOLÓGICAS*, ofrece un embalaje con "**STOP DE SILICONE**", cursores de silicona, con 100 unidades (Fig. 8.134A), y de la casa DENTSPLY/MAILLEFER (Fig. 8.134B). En el comercio especializado se encuentran otras marcas, algunas con los colores de la estandarización ISO (Fig. 8.135).

2.5.6 *Placa tipo "Petri" con divisiones (Fig. 8.136), para la desinfección de los conos de gutapercha principales y auxiliares*

Para esa desinfección utilizamos la solución concentrada de hipoclorito de sodio al 4-6% (soda clorada doblemente concentrada). Posteriormente los conos se lavan con agua esterilizada y se secan con gasa.

2.5.7 *Lámpara a alcohol*

Tanto el endodoncista como el clínico general que practica la Endodoncia, necesitan en diferentes situaciones, usar una llama de alcohol líquido, como por ejemplo, para calentar el instrumento de Hollenback nº 3 de la casa S.S. White/DUFLEX, durante la remoción del exceso de material de obturación del conducto radicular en su porción cervical. Si no se tiene la llama de alcohol líquido, se utiliza con esa finalidad el mini soplete, como por ejemplo el de la casa BLAZER CORPORATION ya mencionado en este capítulo.

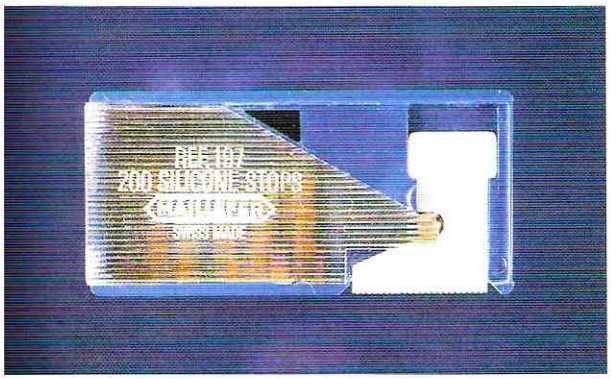
2.5.8 *Lupa*

El tratamiento de conductos radiculares se considera una microcirugía, constituida por diversos detalles técnicos; la utilización de una lupa facilita una mejor visualización, como por ejemplo, de la parte activa de los instrumentos, la localización de las entradas de los conductos radiculares en los molares, las delimitaciones radiográficas, etc. Las lupas quirúrgicas, 35 cm LYKKON (JAPÓN), o de D.F. VASCONCELOS** son bastante útiles (Fig. 8.136A).

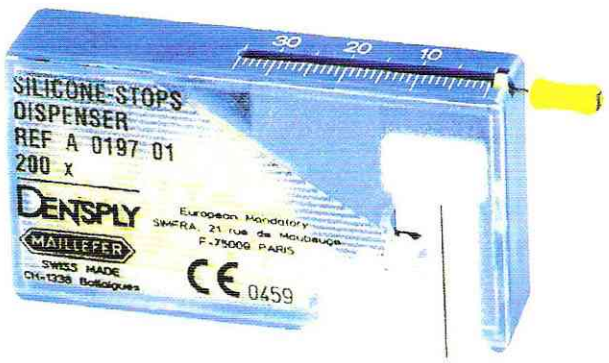
* Odonto-Lógika – Inds. Produtos Odontológicos Ltda. Londrina, PR, Brasil.

** D.F. Vasconcelos – São Paulo, SP, Brasil.

A



B



Figs. 8.133A y B
Distribuidor de topes de silicona ("SILICONE-STOPS DISPENSSER") de la DENTSPLY/MAILLEFER.

Fig. 8.134A
"STOP DE SILICONE" – Topes delimitadores de longitud endodóntica, distribuidos por la ANGELUS.

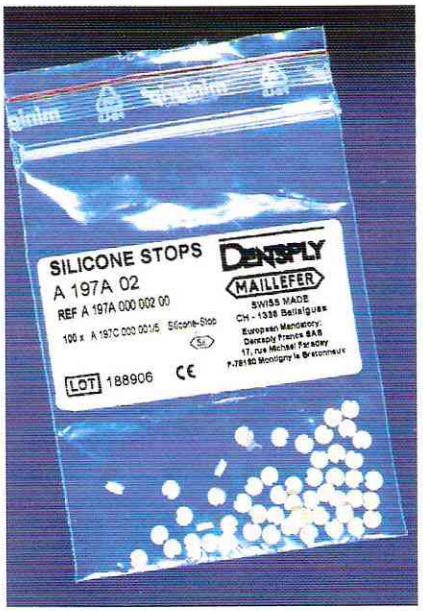


Fig. 8.134B
"SILICONE STOPS" – Topes de silicone, delimitaciones de longitud endodóntica, distribuidas por la casa DENTSPLY/MAILLEFER.

Fig. 8.135
Topes delimitadores de la longitud endodóntica, con los colores correspondientes a la estandarización de los instrumentos.

2.5.9 *Lámparas frontales*

Las lámparas frontales, recomendadas para otorrinolaringología, permiten visualizar mejor la cámara pulpar, y facilitan la localización de las entradas de los conductos radiculares. Actualmente, el microscopio operatorio quirúrgico también se utiliza para esta finalidad (Capítulo 35).

2.5.10 *Caja metálica para instrumentos endodónticos*

Idealizada por el Prof. Dr. MARIO ROBERTO LEONARDO en la década del 70, y recomendada para los alumnos de la Cátedra de Endodoncia, de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, UNESP, puede verse en las Figs. 8.137A y B.

Esa caja actualmente tiene 72 orificios, para ubicar los instrumentos agrupados en series de 6 (12 hileras), el estudiante puede fácilmente identificarlos y retirarlos, pues están dispuestos de forma que el mango queda visible.

Para los especialistas, que utilizan menor número de instrumentos, que no necesitan reesterilizar los que no se usaron durante el tratamiento, hay gran variedad de opciones.

La casa MOYCO UNION BROACH, ofrece el "**ENDO MICRO PULPA**", son cajas de aluminio, de color plateado, azul y rojo, que contienen hasta 30 instrumentos endodónticos, acondicionados con los mangos visibles para poder retirarlos más fácilmente. La casa HENRY SCHEIN* ofrece una caja de aluminio con 24 orificios, un dispositivo para limpieza de los instrumentos y recipientes para las limas usadas (Figs. 8.138A y B).

SYBRONENDO** ofrece cajas con 30 instrumentos endodónticos, un recipiente con gasa para colocar los instrumentos usados y otro para las puntas de papel absorbente o conos de gutapercha, con las siguientes opciones:

1. "ENDO-SETS K-FLEX" (ref. 7667)

- 4 limas K-Flex de cada nº 10/15/20/25/30/35 con longitud de 25 mm
- 1 lima K-Flex de cada nº 40/45/50/55/60/70 – 25 mm

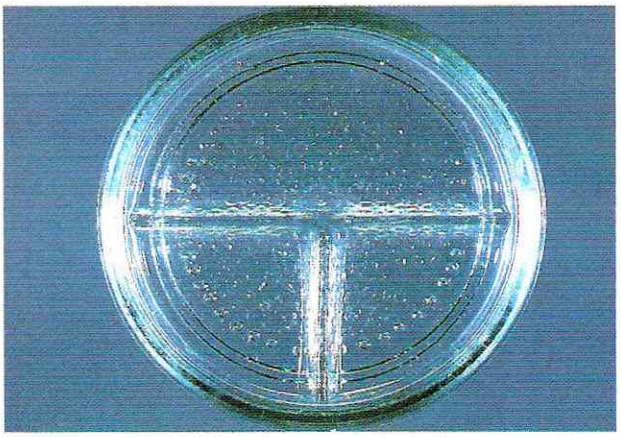


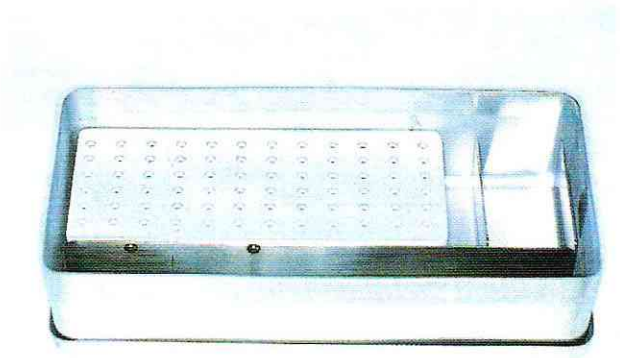
Fig. 8.136

Placa tipo "Petri" con divisiones para desinfectar conos de gutapercha.

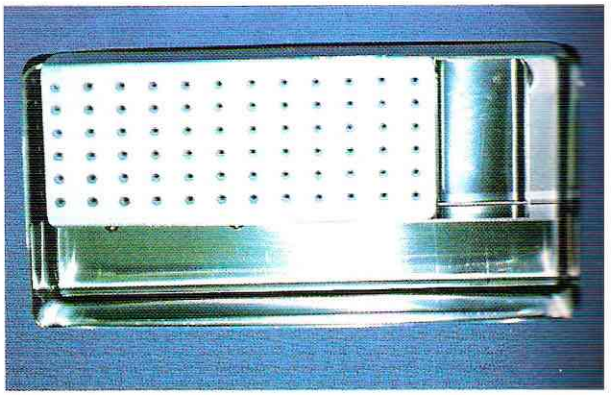
Fig. 8.136A

Lupa quirúrgica 35 cm – D.F. VASCONCELOS – São Paulo, Brasil (Gentileza del Dr. Alexandre Capelli – Master en Odontología – Área de Dentística Restauradora, Opción Endodoncia – Facultad de Odontología de Ribeirão Preto, SP, USP).

A



B



Figs. 8.137A y B

Caja criada por el profesor MARIO ROBERTO LEONARDO, para esterilización y manutención de los instrumentos endodónticos, acondicionados de manera fácil de usar.

* Henry Schein, Melville, NY – E.U.A.
** SYBRONENDO (sds) – Glendona, CA – E.U.A.

- Módulo para almacenar puntas de papel absorbente o conos de gutapercha
- Módulo con gasa para colocar "instrumentos usados" (Fig. 8.139)

2. ENDO-SET HEDSTRÖEN (ref. 8287)

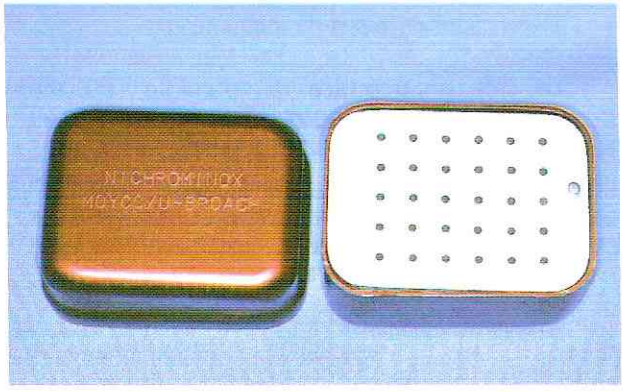
- 4 limas tipo Hedström de cada nº 15/20/25/30/35/40 – 25 mm
- 1 lima tipo Hedström de cada no 45/50/55/60/70/80 – 25 mm
- Módulo para almacenar puntas de papel absorbente y conos de gutapercha
- Módulo con gasa para colocar instrumentos usados

3. "ENDO-SETS K-FILES" (limas tipo K normales) (ref. 8288)

- 4 limas tipo K de cada nº 10/15/20/25/30/35 – 25 mm
- 1 lima tipo K de cada nº 40/45/50/55/60/70 – 25 mm
- Módulo para almacenar puntas de papel absorbente y conos de gutapercha
- Módulo con gasa para colocar instrumentos usados

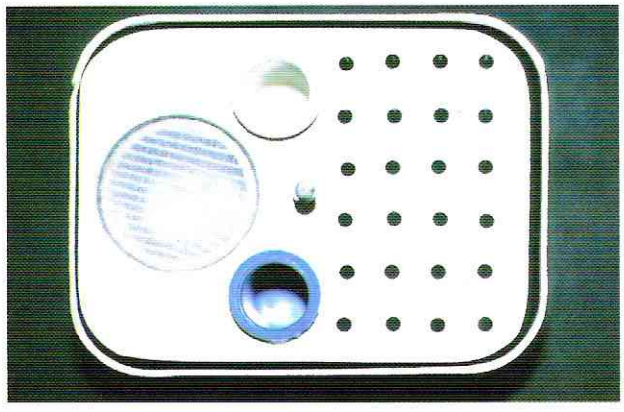
A1

A2



B1

B2



Figs. 8.138A y B

A1 y A2 – Cajas de aluminio para esterilización y manutención de los instrumentos esterilizados, ofrecidas por la casa MOYCO UNION BROACH – ref. 486 55/56/57.

B1 y B2 – Caja de aluminio para esterilización con 24 orificios, con dispositivo para limpieza de los instrumentos Henry Schein. Gentileza y colaboración del Dr. ERNESTO GONZÁLEZ – alumno del Curso de Actualización (Pasantía) de la Facultad de Odontología de la Universidad Veritas, San José, Costa Rica.

Podemos encontrar el modelo "**ENDO-STAND**" ref. A265P, ofrecido por la casa DENTSPLY/MAILLEFER, suficiente para colocar hasta 40 instrumentos (Figs. 8.140A y B), hay también en la misma industria, otros más completos como por ejemplo, cajas que ya tienen los instrumentos (Fig. 8.141) ref. A0203 (Dr. Gukldener) – **SPLIT-KIT**, distribuidos así:

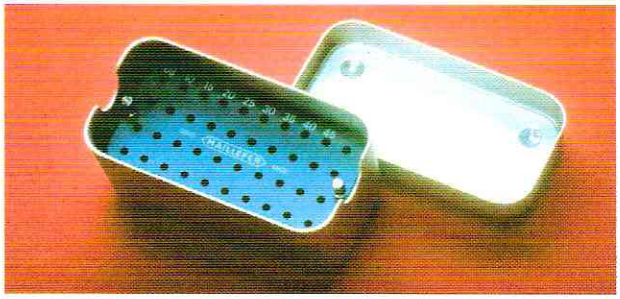
- 16 limas tipo Hedströen (Colorinox)
- 44 limas tipo K (Colorinox)
- 6 fresas Gates Glidden
- 10 tiranervios (21 mm)
- 44 ensanchadores
- 12 léntulos
- 1 bandeja para puntas de papel absorbente
- 8 espaciadores digitales
- 1 regla milimetrada
- 1 bandeja para punta de papel absorbente
- módulo para colocar instrumentos usados
- 1 dispensador de topes de instrumentos

La caja endodóntica de aluminio "**MEDIUM COMBI**", de la casa DIADENT® tiene tres subdivisiones: la primera con 72 orificios, donde los instrumentos quedan con los mangos visibles; la segunda con 24 orificios y dos recipientes para los instrumentos usados y la tercera, con 48 orificios y cuatro recipientes para limas usadas (Figs. 8.142A a C).

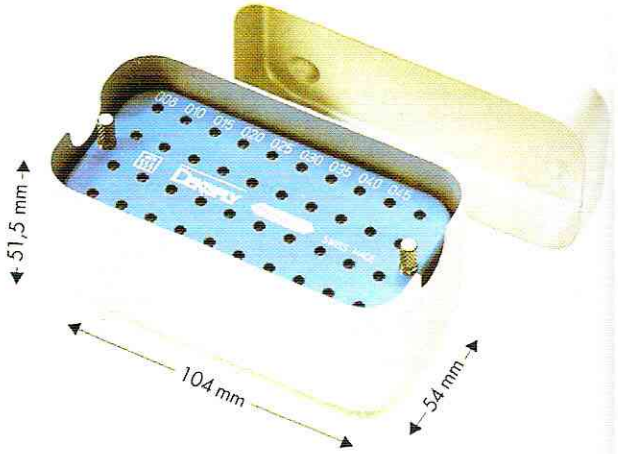
Fig. 8.139

ENDO-SETS K-FLEX (ref. 7667) – SYBRONENDO.

A



B



Figs. 8.140A y B

Modelo "ENDO-STAND", ref. A265P de DENTSPLY/MAIL LEFER.

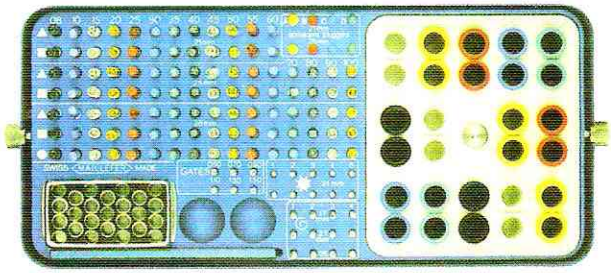
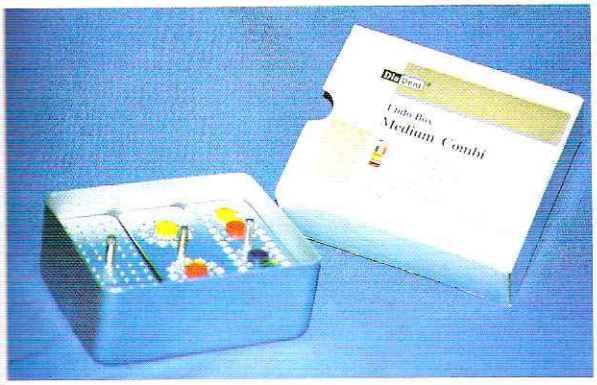


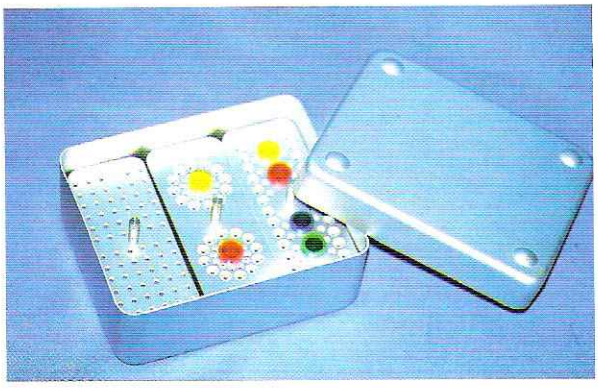
Fig. 8.141

Caja ya provista de instrumentos "SPLIT-KIT" – ref. A0203 mod. Dr. GULDENER (DENTSPLY/MAILLEFER).

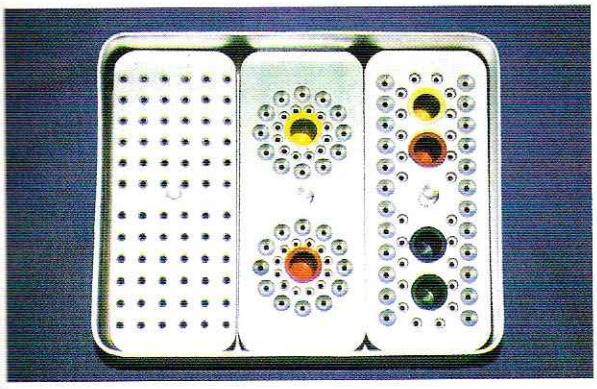
A



B



C



Figs. 8.142A a C

Caja endodóntica para esterilización de los instrumentos "MEDIUM COMBI" de la casa DIADENT. Gentileza de DIADENT Group Int. – BURNABY, B.C. – Canadá.

2.5.11 *Material desechable*

- **Puntas de papel absorbente**

Las puntas de papel absorbente se encuentran en la 1ª y la 2ª series ISO y ahora también en conicidades de 0,04 mm/mm y 0,06 mm/mm, en las más diversas marcas comerciales (Fig. 8.143), siendo que se recomienda su almacenamiento y esterilización en tubos de anestésico vacíos, previamente limpios y esterilizados. Para esterilizar esos tubos, se retira el émbolo de goma como también las protecciones metálicas y el disco de goma.

A continuación los tubos se lavan, se secan y se cierran en su extremidad menor comprimiendo algodón en el fundo del tubo. Se rotulan los tubos, con los números correspondientes a los diámetros de las puntas de papel absorbente introducidas en su interior, la otra extremidad del tubo se cierra con tapón de algodón. Así, los tubos conteniendo las puntas absorbentes estarán prontos para esterilización en autoclave.

Otra opción es la de esterilizar las puntas y mechas de papel absorbente en tubos de ensayo pequeños (Figs. 8.143A y B). Por iniciativa de los alumnos del Curso de Perfeccionamiento en Endodoncia, de la A.B.O. (Manaus – Amazonas, Brasil), bienio 2003-2004, esos tubos pueden colocarse en soporte metálico especial como lo ilustra la Fig. 8.143C.

En el comercio especializado hay disponibilidad de puntas de papel absorbente esterilizadas embaladas de forma segura (Fig. 8.144).

Las puntas de papel absorbente se utilizan para secar los conductos radiculares como también para la utilización de una medicación tópica entre sesiones. Se recomienda en ese caso, humedecerlas con el medicamento.

Para eso es muy importante predeterminar la longitud de trabajo de las puntas de papel absorbente. La casa DIADENT ofrece esas puntas, con delimitaciones de la longitud (Figs. 8.145A a C2).

Otras marcas de puntas de papel absorbente también tienen identificación en su base (Figs. 8.145D a I).

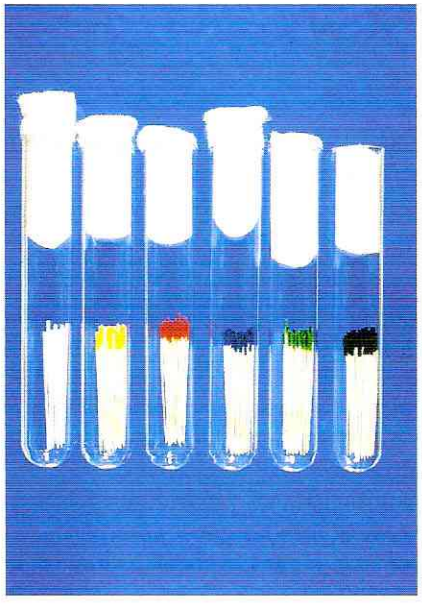
Mechas (bolitas) de algodón previamente esterilizadas, se encuentran en el comercio especializado en dispositivos especiales, como lo muestra la Fig. 8.146.

- Pañuelos humedecidos para desinfectar superficies (Fig. 8.146B).
- Embalajes para esterilización de material endodóntico en horno (estufa) o autoclave.

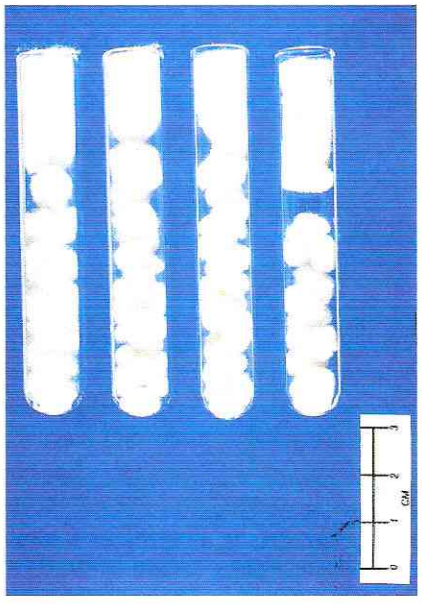
Fig. 8.143

Puntas de papel absorbente. Algunos ejemplos de las diferentes marcas disponibles en el comercio especializado.

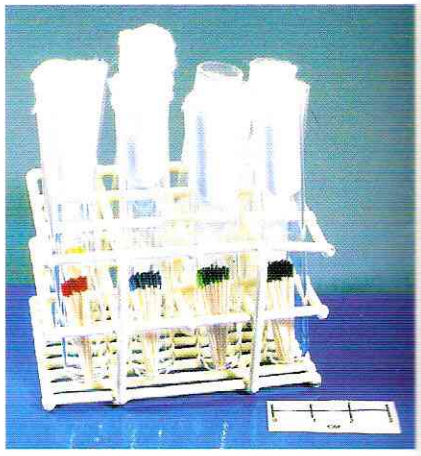
A



B



C



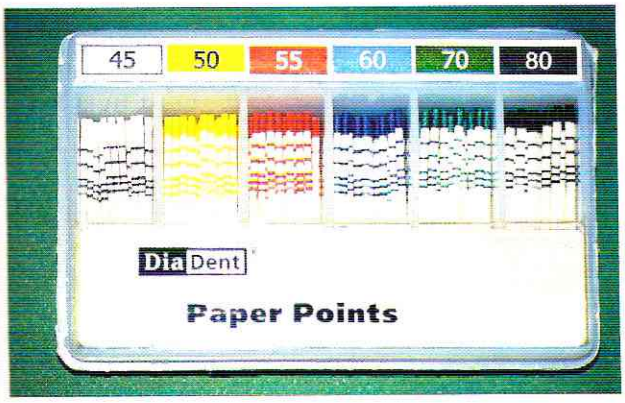
Figs. 8.143A a C

A – Puntas de papel absorbente, esterilizadas y almacenadas en tubos de ensayo.
B – Mechas de papel absorbente esterilizadas y almacenadas en tubos de ensayo.
C – Tubos de ensayo con puntas y/o con mechas de papel absorbente, acondicionados en soporte metálico especial.

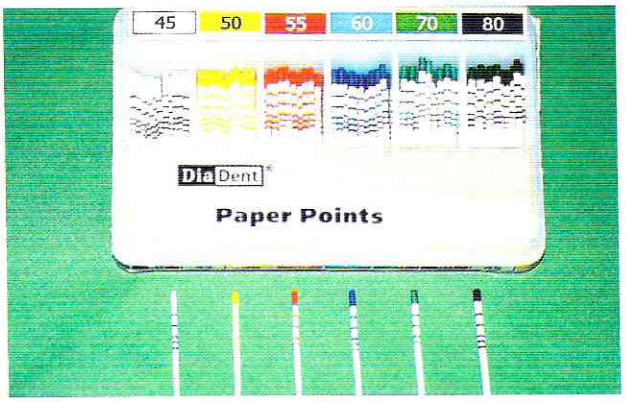
Fig. 8.144

Caja de puntas de papel absorbente "Konne", esterilizadas con gas de óxido de etileno, distribuidas por la casa ENDO POINTS Ind. e Com. Ltda. – Paraíba do Sul, RJ, Brasil.

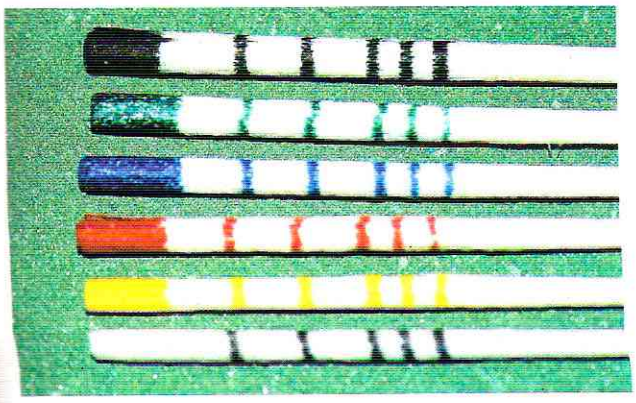
A



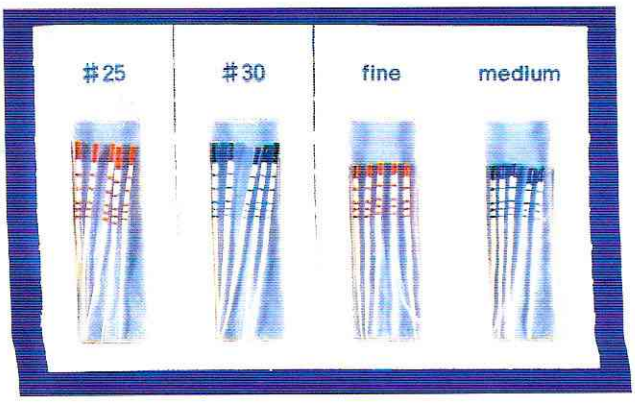
B



C



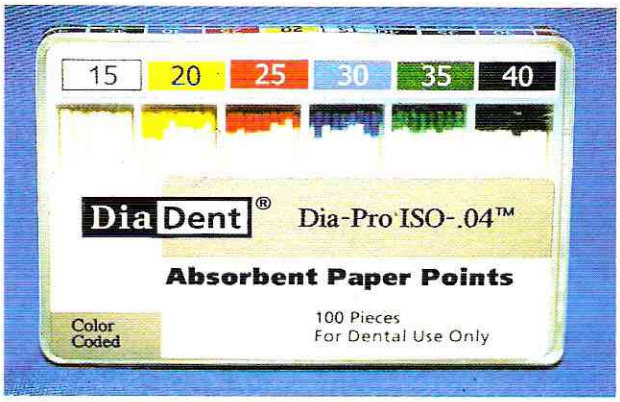
C2



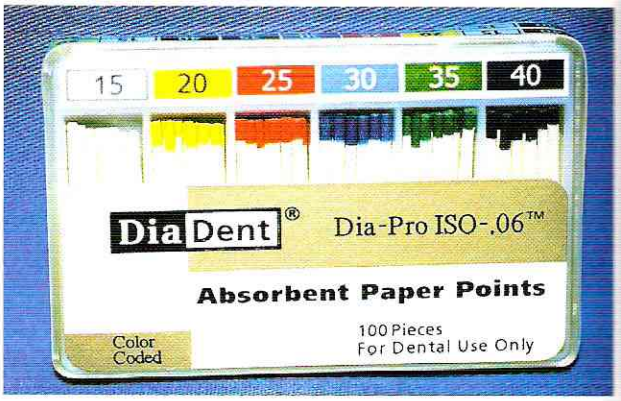
Figs. 8.145A a C

A, B, C – Puntas de papel absorbente, con longitudes predeterminadas (DIADENT).

D

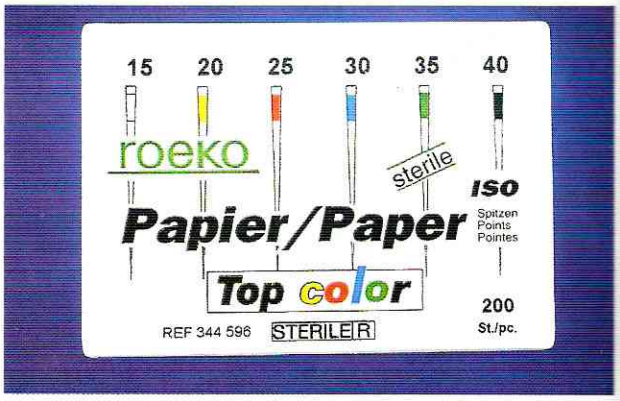


E

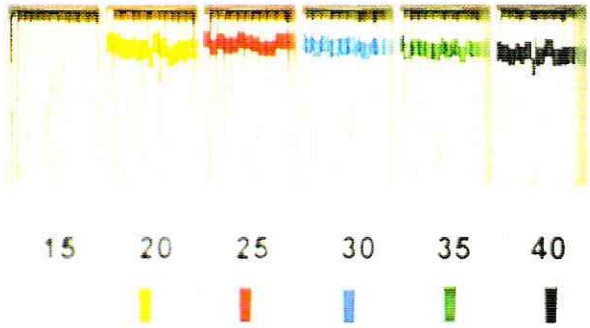


F

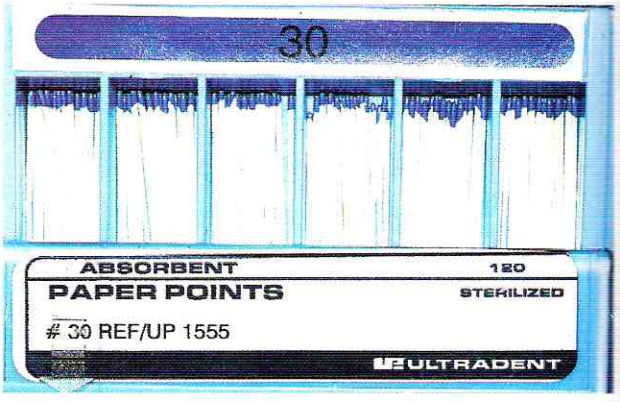
G



H



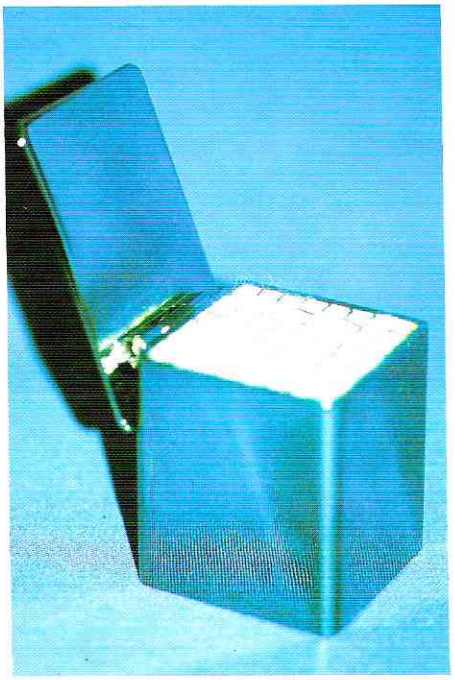
I



Figs 8.145D a I

D, E, F – Puntas de papel absorbente con conicidades ISO .04 y .06, (DIADENT).
G, H, I – Puntas de papel absorbente – "Top Color" – (ROEKO y ULTRADENT).

B



Figs. 8.146A y B

A – Dispositivo ofrecido por la casa RICHMOND DENTAL, con bolitas de algodón esterilizadas.
B – Pañuelos humedecidos para desinfectar superficies. DFL Com. e Ind. Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2.5.12 *Cánulas de plástico (aspirador de saliva)*

2.5.13 *Selladores temporales*

En los tratamientos de conductos radiculares en los que se indicam la medicación tópica entre sesiones (NECROPULPECTOMÍA II) y/o cuando la preparación biomecánica no se completó en la misma sesión, o se terminó sin tener tiempo suficiente para obturar los conductos, la calidad del sellado temporal del acceso coronal es de fundamental importancia, pues la infiltración marginal podrá perjudicar todo el tratamiento realizado.

Entre los selladores temporales disponibles en el comercio, de acuerdo con Bonetti Filho et al.[1], recomendamos el LUMICON*, el CIMPAT**, el COLTOSOL*** (Figs. 8.147A y B), indicados para el sellado de los accesos coronales que presentan bordes. En caso de fracturas coronales o en dientes con grandes destrucciones por caries, sin bordes, por ejemplo, recomendamos un sellado doble. En los dientes anteriores, el sellado doble sería con materiales anteriormente utilizados más un ionómero de vidrio****. Para los dientes posteriores, se puede utilizar el ionómero de vidrio, el IRM***** (Fig. 8.147C) y/o el PULPOSAN******.

* Bayer Dental – Alemania.
** Septodont – Francia.
*** Conténe Inc. – Whaledent – Suiza – Distribuição Vigodent S/A. Indústria e Comércio, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
**** Vidrion-R – S.S. WHITE – Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
***** Dentsply/Brasil – Dentsply Indústria e Comércio Ltda. – Petrópolis, RJ, Brasil.
****** S.S. White – Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

A

B

C

Figs. 8.147A a C

Algunos ejemplos de selladores temporales, entre los que citamos en el texto.
A – Coltosol – CONTÈNE – Whaledent – Suiza – distribución en Brasil: VIGODENT S/A.
B- TEMPORE – Gentileza de DFL – Ind. Com. Ltda. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
C – IRM – DENTSPLY /BRASIL – Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

2.5.14 *Jeringa endodóntica ML, para aplicar la pasta de hidróxido de calcio CALEN o CALEN/PMCC (S.S. White/ DUFLEX*)*

Esa jeringa se recomienda en la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara, SP, Brasil – (UNESP). Es una jeringa tipo Carpule, pero con émbolo de enroscar, que se utiliza para llevar la pasta de hidróxido de calcio – CALEN y/o CALEN-PMCC al interior de los conductos radiculares. Esas pastas se usan como medicación tópica entre sesiones o medicación expectante en los dientes con ápices inmaduros. Al utilizarla se recomienda el uso de agujas desechables 27G (Figs. 8.148A a D).

2.5.15 *CALEN y CALEN PMCC**

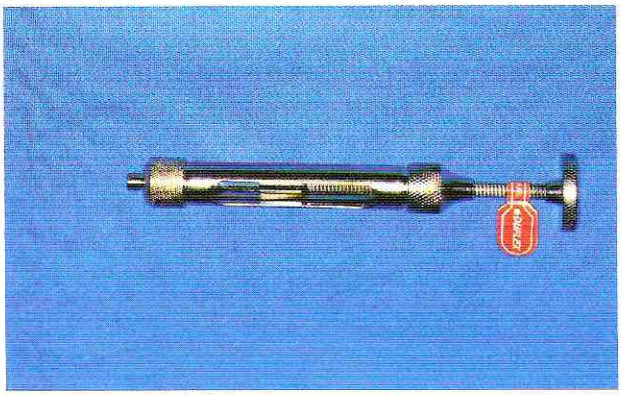
CALEN (Fig. 8.149), nombre comercial de la pasta a base de hidróxido de calcio p.a., indicada como medicación tópica entre sesiones en caso de Biopulpectomías y/o como medicación expectante, en casos de ápices inmaduros y espesada con óxido de zinc en dientes temporales, en estos casos, como material de obturación.

CALEN-PMCC (Figs. 8.150A y B), es también una pasta a base de hidróxido de calcio con formulación similar a la pasta Calen, pero con el agregado de p-monoclorofenol alcanforado en cantidad residual (3%). Esta pasta se recomienda como medicación tópica entre sesiones en casos de Necropulpectomía II.

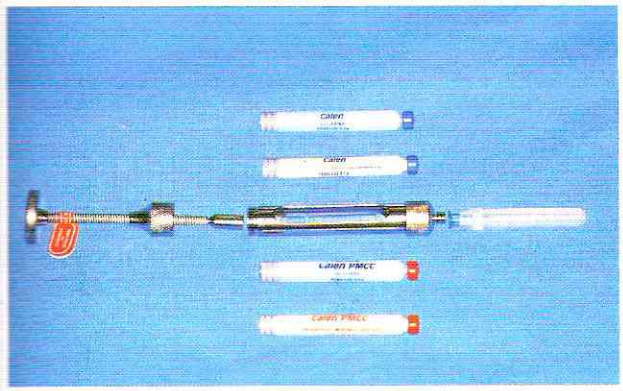
* S.S. White – Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

A

B



C



D

Figs. 8.148A a D

A – Jeringa endodóntica ML (Embalaje original del fabricante) – DUFLEX – S.S. White.
B – Jeringa endodóntica ML.
C – Jeringa endodóntica ML, siendo preparada para aplicar la pasta a base de hidróxido de calcio: CALEN o CALEN PMCC (S.S. White Artigos Dentários, RJ – Brasil).
D – CALEN y CALEN PMCC (S.S. White Artigos Dentários, RJ – Brasil).

Fig. 8.149

Presentación comercial de la pasta CALEN, por la casa S.S. White – Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.).

OBS.:
En el Uruguay, la pasta con la misma fórmula que la pasta **CALEN**, es comercializada por la casa "DENTAL LEDUC" con el nombre de **"CREMA PASTALCALINA"** (Según el Dr. Leonardo) (Figs. 8.150C y D) y en Colombia, la pasta es **"CALCIFAR-P"** (Fig. 8.150D), ofrecida por Laboratorios EUFAR Ltda. DT. Bogotá – Colombia (Fig. 8.150E).

A

B

C

D

E

Figs 8.150A a E

A y B – Presentación de la pasta CALEN-PMCC, por S.S. White Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro, RJ, – Brasil.
C y D – CREMA PASTALCALINA (Según el Dr. Leonardo). Ofrecida por DENTAL LEDUC – Montevideo – Uruguay.
E – CALCIFAR-P – Lab. EUFAR Ltda. – Bogotá – Colombia.

* S.S. White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2.5.16 *Aparatos ultrasónicos usados en Endodoncia*

Las ondas ultrasónicas se usan en Endodoncia desde hace más de 30 años. La experiencia clínica durante ese período de utilización de los aparatos, comprobó que las grandes ventajas del uso del ultrasonido en endodoncia pueden destacarse en los siguientes ítems:

- Limpieza químico mecánica del piso de la cámara pulpar y entradas de los conductos radiculares, después del acceso coronal, principalmente en casos de retratamiento.
- Limpieza químico mecánica del sistema de conductos radiculares.
- En la cirugía paraendodóntica, para preparar cavidades para obturación retrógrada, utilizando puntas metálicas especiales.
- Para remover del conducto radicular, pernos intrarradiculares, instrumentos fracturados o conos de plata.

OBS.:
UNA DE LAS PRINCIPALES VENTAJAS QUE SISTEMA DE ULTRASONIDO OFRECE ES EL GRAN VOLUMEN DE SOLUCIÓN DE IRRIGACIÓN QUE EL PROPORCIONA, DURANTE SU UTILIZACIÓN.

Los aparatos ultrasónicos (Fig. 8.151), proporcionan una acción de limpieza químico/mecánica por el uso combinado y simultáneo de la activación energizante del instrumento o punta metálica vibradora, con la activación ultrasónica de la solución de irrigación. En ese acto operatorio hay un sinergismo de limpieza químico mecánica, representado por la remoción de residuos pulpares, del barrillo dentinário ("smear layer") y de las virutas de dentina que se formaron durante el tratamiento del sistema de conductos radiculares. En la cirugía paraendodóntica, proporcionan cavidades sin ranuras y/o sin grietas, para la obturación retrógrada.

Actualmente, los aparatos ultrasónicos se usan en cirugías paraendodónticas, pues mejoran la calidad de las preparaciones retrógradas, principalmente las de control visual que se realizan con los microscopios operatorios quirúrgicos. Incluyen un micro espejo y para facilitar la obturación retrógrada hay accesorios especiales (Figs. 8.152A y B), y como material de obturación el MTA (Figs. 8.153A a C); siempre que se utilicen adecuadamente proporcionan elevado porcentaje de éxito (Capítulo 18).

2.5.17 *Esterilizadores rápidos*

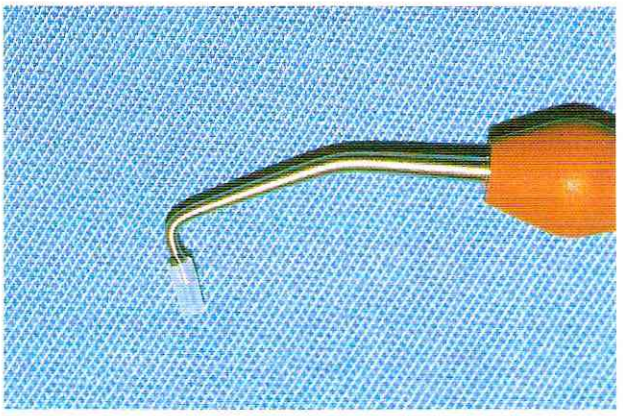
Los esterilizadores rápidos son pequeños aparatos que tienen una resistencia eléctrica que calienta un recipiente interno lleno de bolitas de sílice o pirex, donde se colocan los instrumentos que se desea esterilizar, así como puntas y mechas de papel absorbente (Fig. 8.154).

Esos aparatos alcanzan una temperatura aproximada de 225°C y el tiempo recomendado para esterilizar instrumentos es de 5 segundos y 10 segundos para las puntas y mechas de papel absorbente.

Estos aparatos son muy útiles para reesterilizar instrumentos utilizados durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares. También instrumentos nuevos que por ventura no estén estériles en el momento de usarlos, pueden en una emergencia ser esterilizados con esos aparatos, sin ignorar el hecho de que la esterilización primaria debe hacerse en estufa (Forno) o autoclave.

Fig. 8.151
Aparato ultrasónico "Piezon Master 400" EMS – ELECTRO MEDICAL SYSTEMS S.A. Le Sentier – Suiza.

A



B

Figs. 8.152A y B

A – Cargador quirúrgico manual para el MTA ref. A0408 – DENTSPLY/MAILLEFER.
B – Tubos plásticos (4mm) ref. A0403 de DENTSPLY/MAILLEFER, para llevar el MTA hasta la cavidad, en las obturaciones retrógradas.

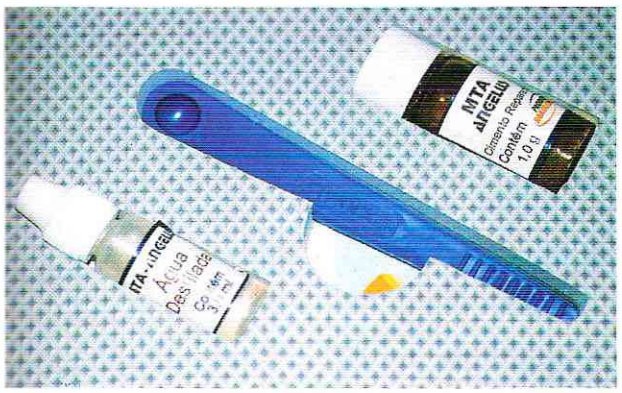
A

B

Figs. 8.153A y B

A – MTA (Mineral Trioxide Aggregate) – ProRoot™ DENTSPLY/TULSA DENTAL.
B y C – MTA Angelus – ODONTO-LÓGIKA – Inds. Produtos Odontológicos Ltda. Londrina, PR, Brasil.

C



D

Figs. 8.153C y D

B y C – MTA Angelus – ODONTO-LÓGIKA – Inds. Produtos Odontológicos Ltda. Londrina, PR, Brasil.
D – C.P.M. – Trióxido Mineral Agregado – Argentina.

Fig. 8.154

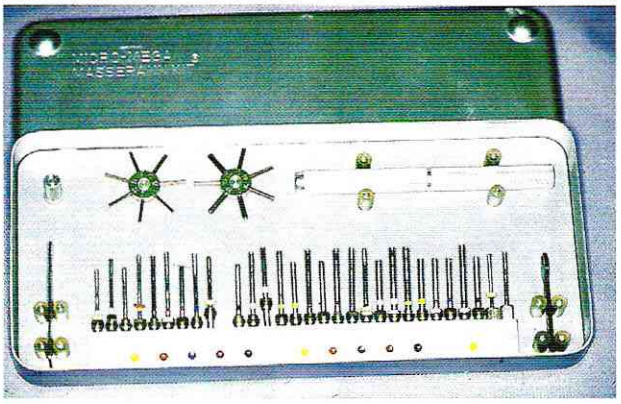
Esterilizador rápido – CANDLE – São Paulo, SP, Brasil.

2.5.18 Sistemas utilizados para remover instrumentos fracturados en el interior de los conductos radiculares

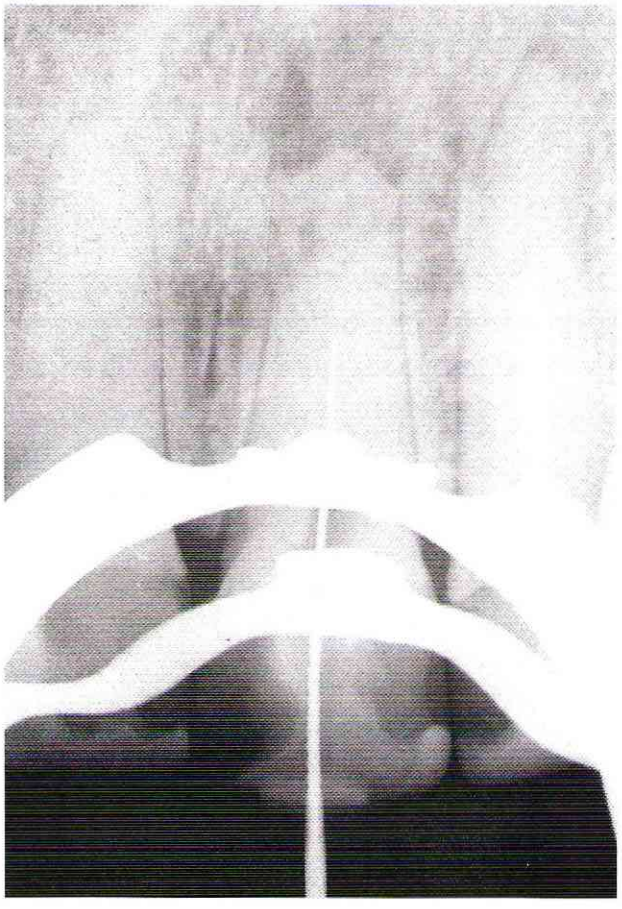
Esos sistemas presentan una serie de trépanos, de diferentes diámetros que se usan para abrir espacio en el conducto radicular, hasta llegar al instrumento fracturado. Cuando el trépano avanza en dirección apical, el fragmento metálico penetrará en su interior lo que deberá corroborarse radiográficamente. En ese momento el trépano se sustituye por un extractor que fijará el instrumento fracturado para retirarlo posteriormente.

Los dispositivos disponibles en el comercio especializado son: "ENDO-KIT MASSERANN" de la casa MICRO-MEGA (Figs. 8.155A a K) y el IRS (Instrument Removed System)™ de la casa DENTSPLY/MAILLEFER (Figs. 8.156A a F), que utiliza fresas Gates Glidden para abrir espacio en el conducto radicular.

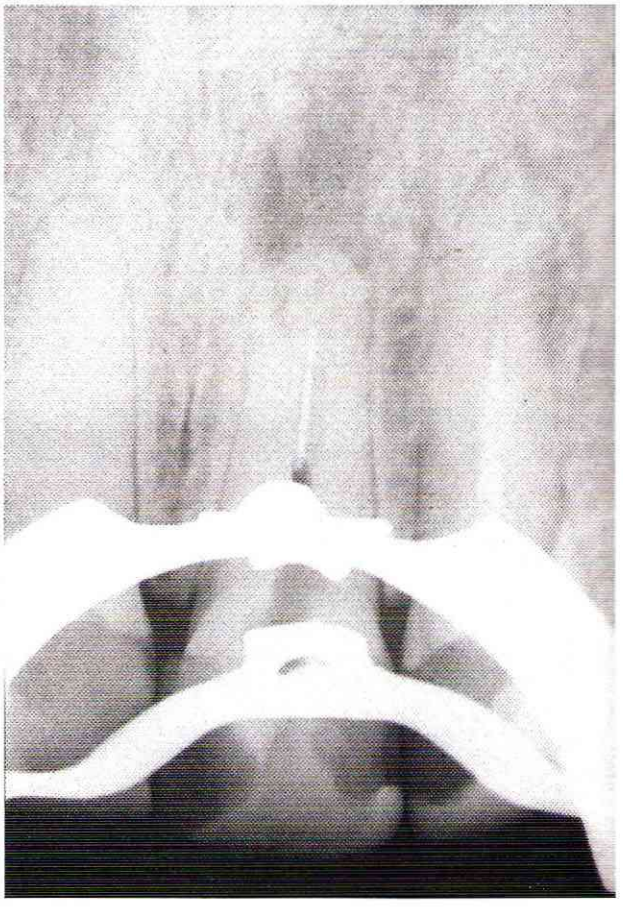
A



B



C



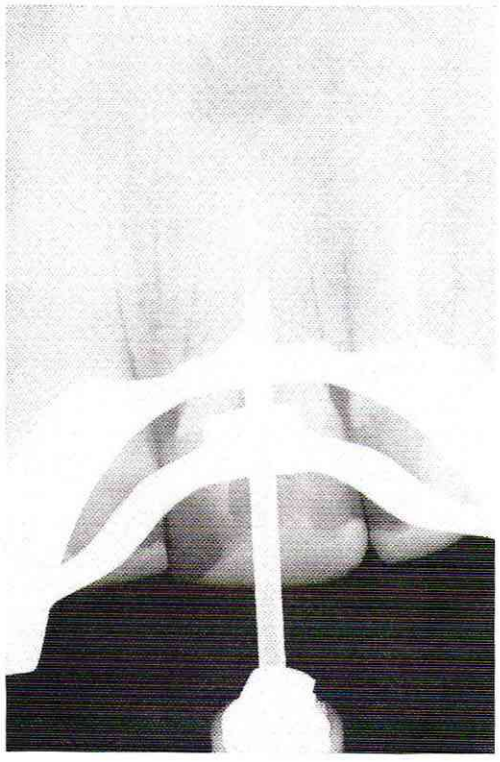
Figs. 8.155A a C

A – ENDO-KIT MASSERANN de MICROMEGA INSTRUMENTS – Besancon – Francia.

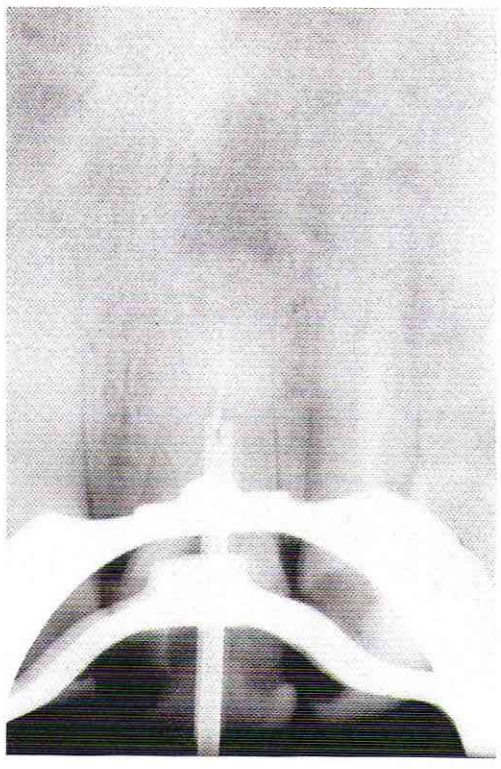
B – Radiografía que muestra Incisivo Central izquierdo (21) con lesión periapical crónica y el tercio apical de conducto radicular calcificado.

C – Radiografía que muestra el instrumento fracturado cuando se intentaba desobstruir el conducto radicular.

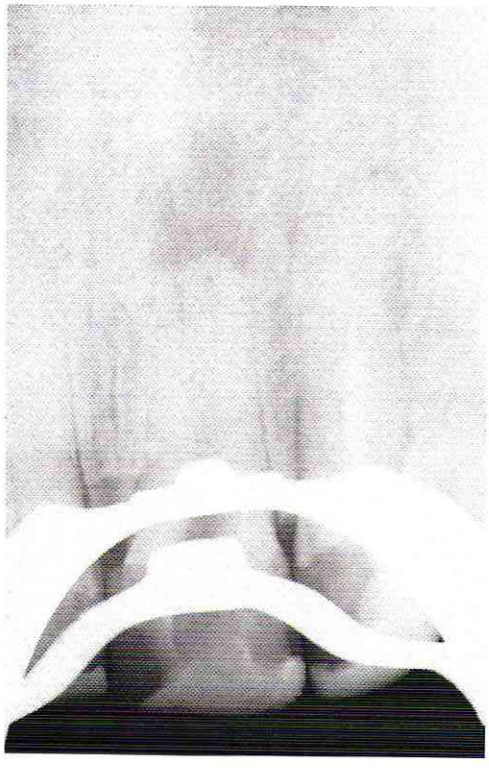
D



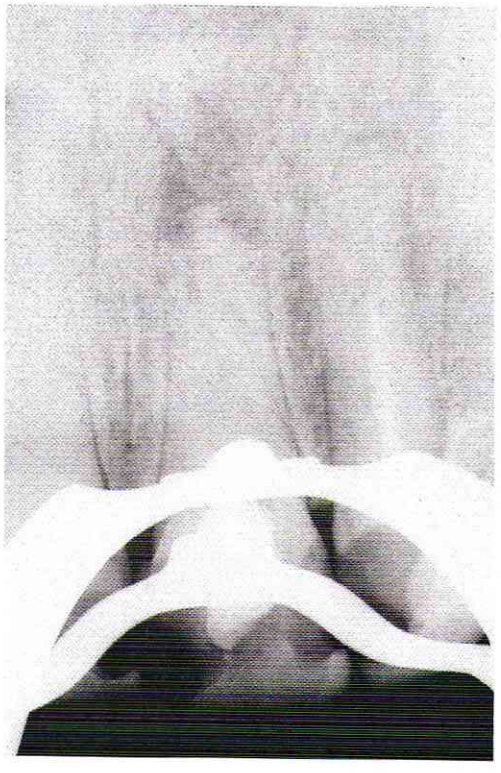
E



F



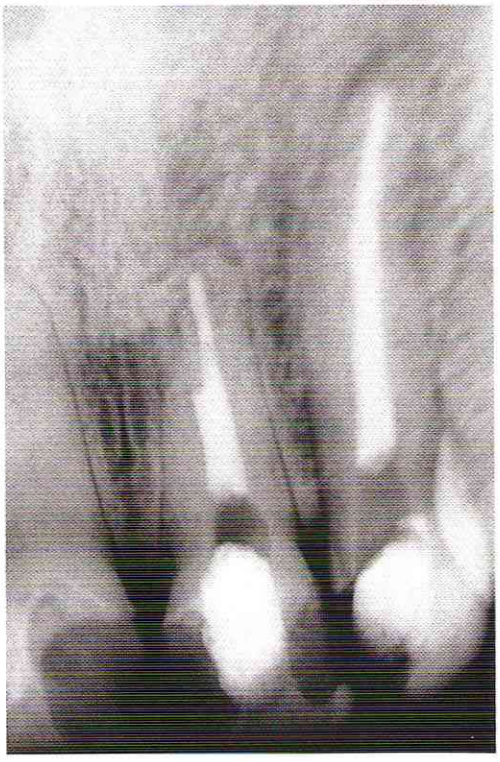
G



Figs. 8.155D a G

D – Radiografía que muestra el trépano (Masserann) llegando a la lima fracturada.
E – Radiografía que muestra el extractor (Masserann) con la lima fracturada en su interior.
F – Radiografía del diente 21, que corrobora la remoción de la lima fracturada.
G – Radiografía que muestra la presencia de pasta CALEN-PMCC, utilizada como medicación tópica entre sesiones durante el tratamiento endodóntico.

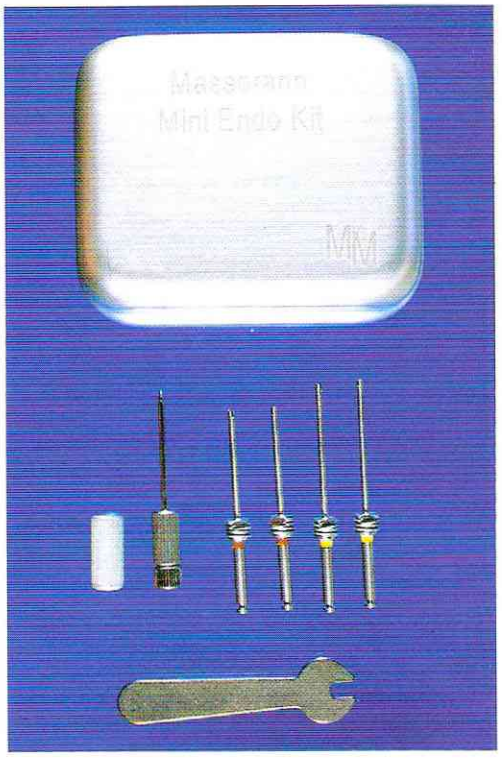
H



I

J

K



Figs. 8.155H a K

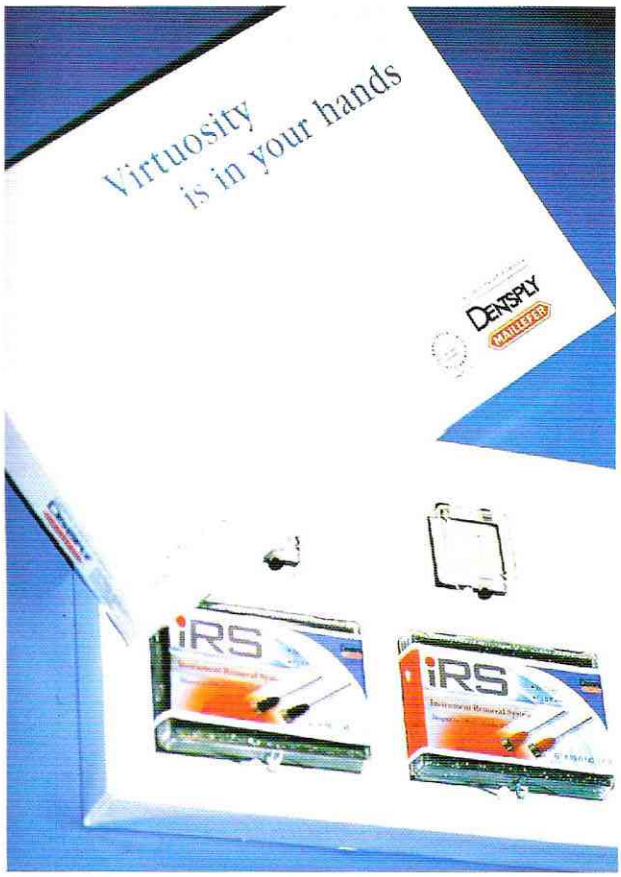
H – Radiografía de CONTROL, 3 años después de la obturación del conducto radicular.

I – Radiografía de CONTROL, 4 años después de la obturación del conductor radicular. MATERIAL DE OBTURACIÓN: CONOS DE GUTAPERCHA Y SEALAPEX (SYBRONENDO).

J – Estuche "Mini Endo Kit" – Masserann (MICRO MEGA).

K – 2 Masserann Trépanos (aro amarillo) – 2 Masserann Trépanos (aro rojo) y extractor.

A



B

C

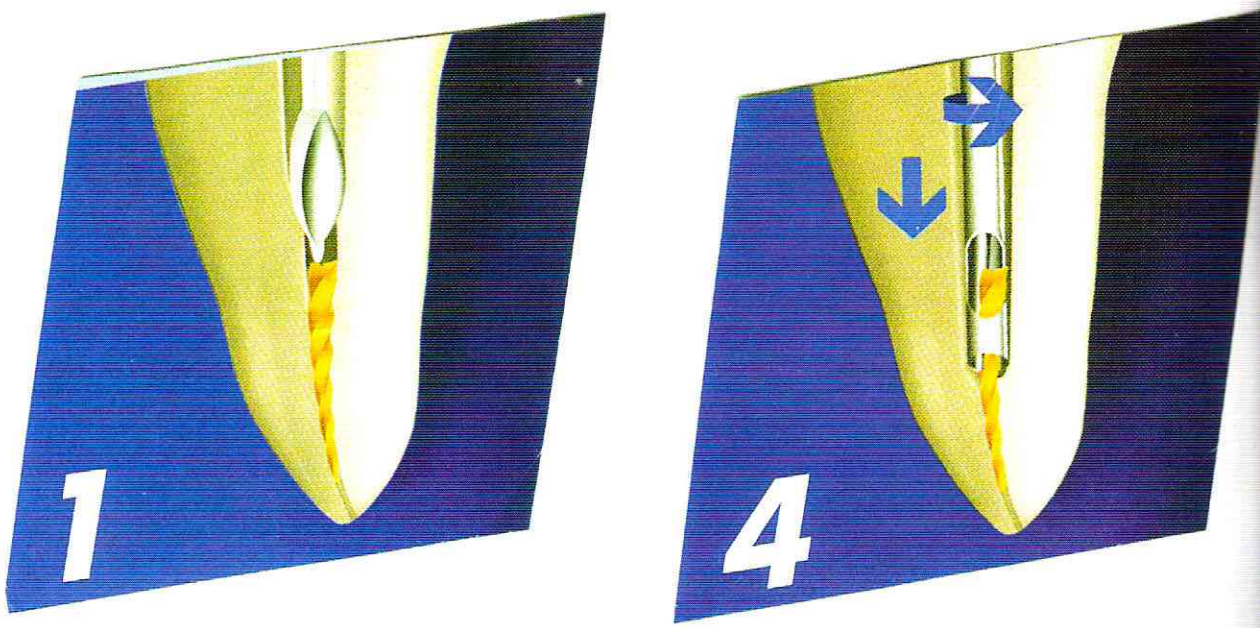
D

Figs. 8.156A a D

A – I.R.S. (Istruments Removel System) de la casa DENTSPLY/MAILLEFER.
B – Caja con dos microtubos – I.R.S. con 0,8 mm de diámetro.
C y D – Caja con dos micro tubos – I.R.S. con 0,1 mm de diámetro.

E

F



Figs. 8.156E y F

E – Fresa Gates Glidden de número compatible, abriendo espacio en el conducto radicular, hasta llegar al instrumento fracturado.
F – Tornillo en forma de cuña, en el interior de microtubo, fijando el instrumento fracturado para permitir su remoción.

2.6 Material, instrumental y aparatos que se utilizan para obturar los conductos radiculares

La obturación consiste en sustituir la pulpa viva o necrosada por sustancias que, además de permitir un sellado lo más hermético posible del conducto radicular, sean inertes o antisépticas, bien toleradas por el organismo y si es posible, que estimulen la reparación apical y periapical postratamiento endodóntico.

Para la obturación, además de esos materiales y de las sustancias para obturación (ver capítulo sobre materiales para obturación de conducto radicular) se necesitan instrumentos especiales, aparatos, y diferentes recursos técnicos que se usan en el conducto radicular.

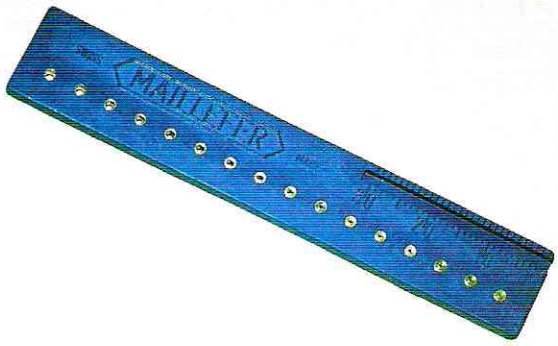
2.6.1 *Instrumental necesario para la obturación de los conductos radiculares*

- **Pinza dental de punta fina**
- **Regla metálica milimetrada**
- **Calibrador para conos de gutapercha** (Figs 8.157A y B)
- **Loseta de vidrio**
- **Espátula para cemento** (Ej.: nº 24 – S.S. WHITE DUFLEX)
- **Espaciadores digitales** ("Finger Spreaders")

Los **espaciadores digitales** son vástagos metálicos cilindro cónicos puntiagudas con mango de plástico.

A

B



Figs. 8.157A y B

A – Frente de calibrador para conos de gutaperch – DENTSPLY/MAILLEFER – ref. A0186.
B – Revés del calibrador para conos de gutaperch – DENTSPLY/MAILLEFER – ref. A0186.

Son instrumentos extremadamente útiles para abrir espacio en profundidad, donde se colocarán los conos auxiliares de gutapercha durante la obturación, como por ejemplo, durante la técnica de condensación lateral activa.

Los espaciadores digitales más fácilmente encontrados en Brasil son los de la casa DENTSPLY/MAILLEFER, vendidos en cajas con cuatro instrumentos (ref. A0182) en color amarillo, rojo, azul y verde, identificados por A, B, C, y D respectivamente, en las longitudes totales de 21 y 25 mm (Figs. 8.158A a C). Esos espaciadores se utilizan para abrir espacio para los conos auxiliares de gutapercha, con diámetros correspondientes A, B, C y D, del mismo fabricante. La casa DENTSPLY/MAILLEFER ofrece también espaciadores digitales, en juegos de cuatro instrumentos números 10, 20, 30 y 40, color amarillo, rojo, azul y negro respectivamente y con longitud total de 21 y 25 mm (ref. A0206) (Fig. 8.159).

La KOMET``, por medio de la Den-Com – Comércio Dentário e Cirúrgico Ld., Portugal, también ofrece juego surtido de **espaciadores digitales** (ref. Ka 4976) número 20 a 45, en los colores ISO.

Con la referencia 23046, la casa MOYCO UNION BROACH* ofrece juego de seis **espaciadores digitales** (1 a 6) en las longitudes totales de 21 y /o 25 mm, identificados según la especificación nº 57 (ANSI-ADA 1984) para los conos auxiliares de gutapercha. Ese fabricante ofrece también cajas con seis **espaciadores digitales** identificados como:

XF (extra fino) – blanco
FF (fino-fino) – amarillo
MF (medio-fino) – rojo
F (fino) – azul
FM(fino-medio) – verde
M (medio) – negro (Fig. 8.160)

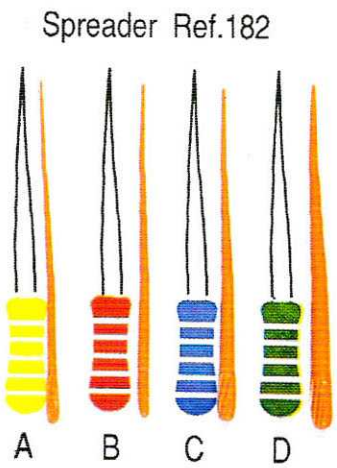
OBS.:
Longitudes totales de 21 a 25 mm.

Espaciadores digitales, fabricados con aleación de níquel/titanio (ref. 14906) fabricados por la casa MOYCO UNION BROACH* denominados **"ONYX-Flex"**, que tienen la ventaja de acompañar la curvatura del conducto radicular, durante la cinemática de uso que se les adjudica. Esos instrumentos también se identifican por los colores y diámetros de acuerdo con las especificaciones ANSI/ADA, 1984.

A

B

C



Figs. 8.158A a C

A, B y C – Espaciadores digitales – A, B, C y D – DENTSPLY/MAILLEFER – ref. A0182.

* Moyco Union Broach™ – York, PA, E.U.A.

También según esa especificación, la casa SYBRONENDO ofrece **espaciadores digitales** surtidos, en cajas, XF-M, referencia 15725 (21 mm) y 15732 (25 mm) (Fig. 8.161A).

FKG DENTAIRE* ofrece un juego de espaciadores digitales ("Finger Spreaders") numerados del 15 al 40 (Figs. 8.161B y C).

- **Espaciadores laterales dígito palmares ("Spreaders")**

Espaciadores laterales dígito palmares, son instrumentos que tienen su parte activa cilindro cónica puntiaguda, con mango largo dígito palmar. Se usan para complementar la condensación lateral activa, para abrir espacio para colocar conos auxiliares de gutapercha.

La casa ROEKO** ofrece caja con espaciadores (condensadores) laterales surtidos, "Spreaders" en acero inoxidable nºs 20, 30, 40, y 50 (Fig. 8.162).

La casa PREMIER DENTAL PRODUCTS Co. ofrece también espaciadores laterales dígito palmares en acero inoxidable, identificados por D_{11}, D_{11}, 40S y 25S (Fig. 8.163), como también, fabricados con aleación de níquel titano en diversos tamaños y diámetros como los de la Fig. 8.164.

- **Condensadores verticales digitales** ("Finger pluggers")

Los **condensadores verticales digitales**, son instrumentos que tienen la parte activa con forma cilíndrica, punta roma y mango digital. Esos instrumentos se utilizan para la condensación vertical, después del corte del exceso de material en la porción cervical, durante la obturación del conducto radicular (Figs. 8.165A a C) y (Figs. 8.165D y E).

SYBRONENDO*** también ofrece los **condensadores verticales digitales** ("Finger pluggers") de acuerdo con la estandarización ISO/FDI con los nºs 20, 25, 30, 35, 40 y 45, en blanco, amarillo, rojo, azul, verde y negro respectivamente. Se encuentran con longitudes totales de 21 y 25 mm, en cajas surtida de 20-45- ref. 15739 (21 mm) y 15746 (25 mm).

- **Léntulo**

DENTSPLY/MAILLEFER ofrece la mayor variedad de instrumentos LÉNTULO (ref. A0022). Además de ofrecer cuatro diferentes diámetros (1 a 4), en rojo, azul, verde y negro, esos instrumentos vienen también en tres longitudes, 17 mm 21 mm y 25 mm. El LÉNTULO Nº1 (XF) corresponde a las limas tipo K 30/35; el nº 2 corresponde a las limas tipo K nºs 40/45; el 3 (M) a las limas tipo K nºs 50/55/60 y finalmente el nº 4 (L) corresponde a las limas tipo K nº 70,80 y 90 (Fig. 8.166).

OBS. :
No recomendamos el uso del LÉNTULO en la obturación de conductos radiculares por el riesgo de que extravase el material de obturación.

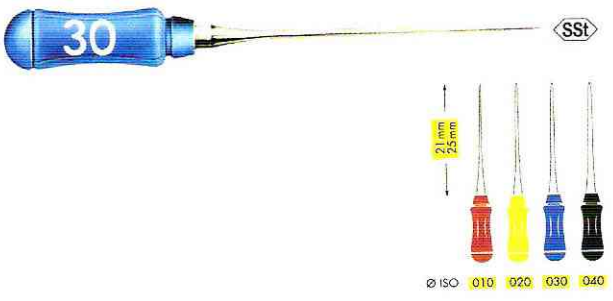


Fig. 8.159
Espaciadores digitales 10, 20, 30 y 40 – DENTSPLY/MAILLEFER ref. A-0106.

Fig. 8.160
Espaciadores digitales surtidos (1-6) de la casa MOYCO UNION BROACH, ref. 23046.

* FKG DENTAIRE – Suiza.
** Roeko – Langenau – Alemania. Importador: Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ – Brasil.
*** SYBRONENDO (sds) – Glendona, CA – E.U.A.

A B C

Figs. 8.161A a C

A – Espaciadores digitales XF, FF, MF, F, FM, M – KERR para los conos auxiliares de gutapercha correspondientes.
B y C – "Fingers Spreaders" – Espaciadores digitales (15 a 40) FKG DENTAIRE – Suiza. Distribuidor en Brasil: Labordental Ltda. – São Paulo, SP, Brasil.

Fig. 8.162

Espaciador lateral (condensador) de acero inoxidable, para condensación lateral activa, de la casa ROEKO. Los aros en el mango indican el tamaño del instrumento.

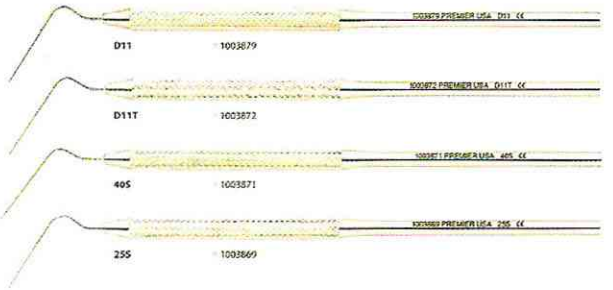


Fig. 8.163

Condensadores laterales ("Spreaders") D_{11}, D_{11T}, 40S y 25S. Gentileza y autorización de la casa PREMIER DENTAL PRODUCTS Co. King of Prusia, PA, E.U.A.

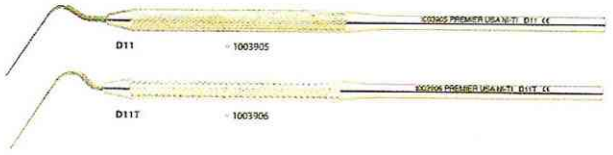


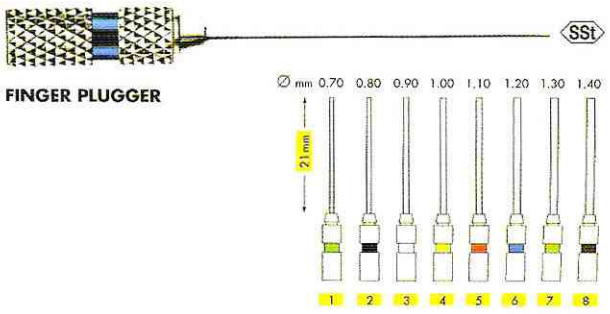
Fig. 8.164

Condensadores dígito palmares ("Spreaders") fabricados con aleación de níquel titanio. Gentileza y autorización de la casa PREMIER DENTAL PRODUCTS Co. King of Prusia, PA, E.U.A.

A

B

C



Figs. 8.165A a C

A, B y C – Condensadores verticales digitales "Finger pluggers" de Boer – ref. 204 DENTSPLY/MAILLEFER – nºs 1, 2, 3 y 4, en verde, negro, blanco y amarillo respectivamente. El juego completo está formado por seis instrumentos.

- **Condensadores de conos de gutapercha** ("GUTTA CONDENSORS")

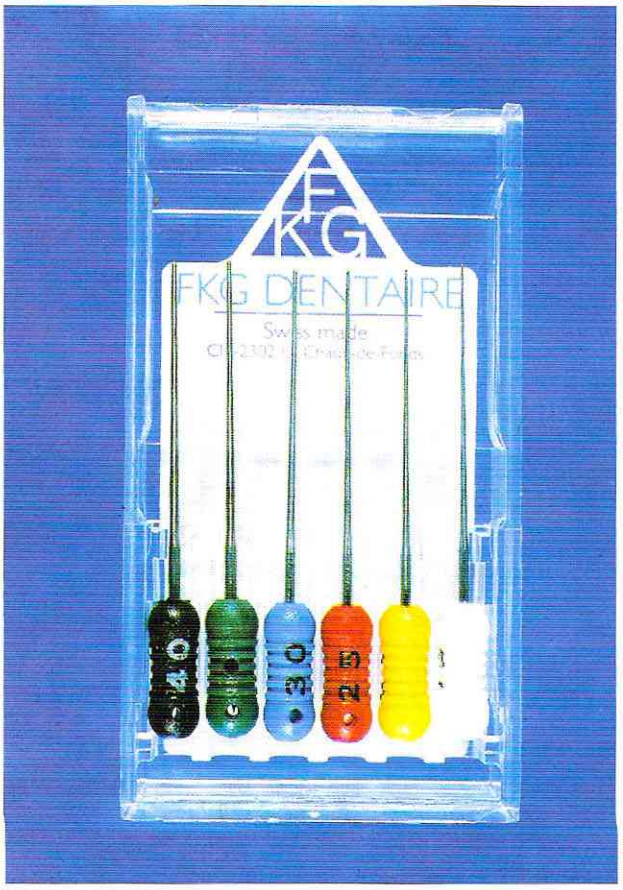
Esos condensadores se utilizan para la plastificación térmica de los conos de gutapercha, por medio de la técnica híbrida de TAGGER (ver capítulo sobre técnicas no convencionales para la obturación de los conductos radiculares).

Teniendo como base la colección inicial, denominada "compactadores McSPADDEN", distribuida por la casa RANSOM & RANDOLPH (E.U.A.) (Fig. 8.167), actualmente la DENTSPLY/MAILLEFER ofrece el **conjunto de condensadores** ("Gutta-condensors") ref. A0244, con diez instrumentos, de 25 a 80 con los colores ISO/FDI (Figs. 8.168A a C). Ese conjunto trae una regla calibrada para conos de gutapercha, para seleccionarlos correctamente por los orificios estandarizados que ella tiene, en los diámetros 0,20 mm a 1,40 mm.

- **Instrumentos para remover el exceso de obturación en el área del tercio cervical del conducto radicular**
  - Modelador de Hollenback – nº 35 de la casa DUFLEX/S.S. WHITE.
  - Fresa Gates Glidden con número que sea compatible con la entrada del conducto radicular.

D

E



Figs. 8.165D y E

D y E – "FINGERS PLUGGERS" – Condensadores verticales digitales (15 a 40) – FKG DENTAIRE – Suiza. Distribuidor en Brasil: Labordental Ltda. São Paulo, SP, Brasil.

Esas fresas son extremadamente útiles para remover el exceso del material de obturación, en la parte cervical, después de la condensación vertical. Es muy importante seleccionar la fresa que será utilizada, que deberá ser del número (diámetro) que sea compatible con el diámetro de entrada del conducto radicular.

- **Conos de gutapercha**

Hace más de 120 años, Bowman sugirió utilizar los conos de gutapercha en la obturación de los conductos radiculares y hasta el momento actual, se constituyen en material de elección en estado sólido para obturación, y el más utilizado en todo el mundo.

Como conos de uso endodóntico, la gutapercha utilizada corresponde a la forma beta. Solamente las técnicas que usan plastificación térmica utilizan la forma alfa (Thermafil, Obtura, Ultrafil, etc.). La gutapercha forma beta, al ser levemente calentada se vuelve más maleable, mientras que la forma alfa al ser calentada, se vuelve pegajosa.

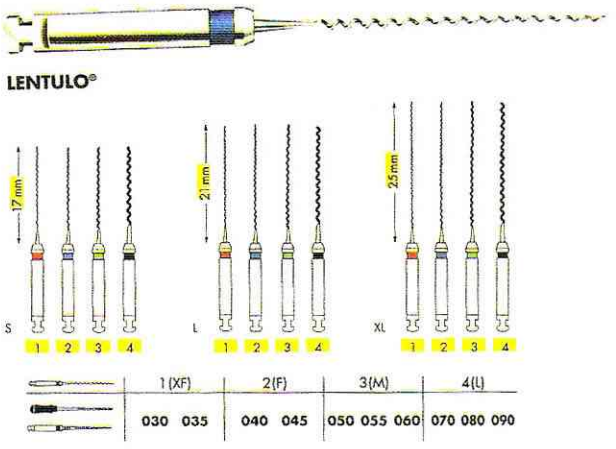


Fig. 8.166

LÉNTULO – ofrecido por la casa DENTSPLY/MAILLEFER – ref. A0022.

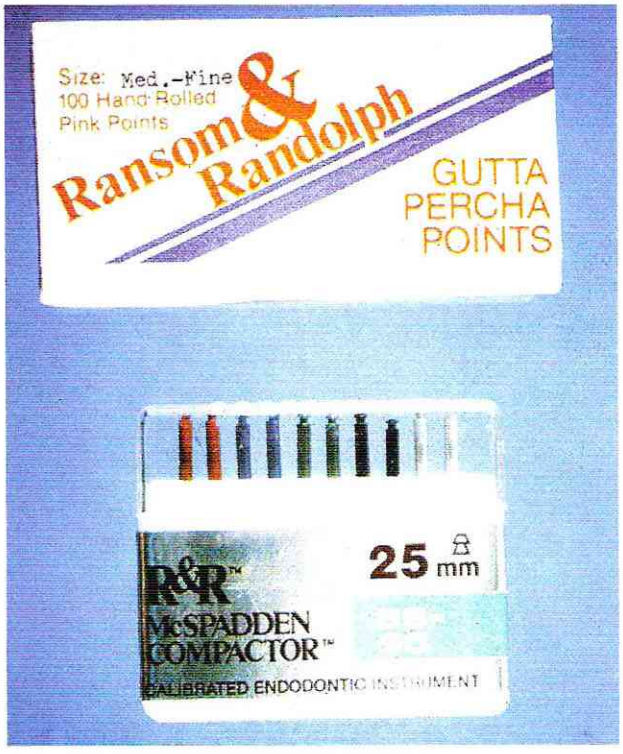


Fig. 8.167

Compactadores de McSPADDEN (originales) que eran ofrecidos por la casa RANSON & RANDOLPH – E.U.A., utilizados para la plastificación térmica de los conos de gutapercha, ofrecidos por la misma industria.

La fabricación de conos de gutapercha, debe seguir la especificación nº 57 (ANSI/ADA e ISO/FDI de 1984) que establece una serie de normas y de estándares mínimos.

Dentro de esas normas, los conos de gutapercha se clasifican como:

TIPO I = PRINCIPALES (estandarizados)
TIPO II = AUXILIARES (convencionales)

- **CONOS DE GUTAPERCHA PRINCIPALES (TIPO** I)

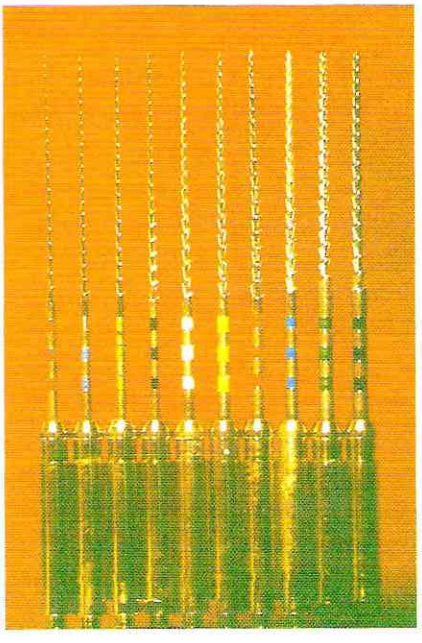
Los **conos de gutapercha principales** son los que deben adaptarse (ajustarse) en el área del tope apical (preparación apical), deben entonces estar numerados de acuerdo con los números que corresponden a los instrumentos estandarizados.

También de acuerdo con la especificación nº 57, los conos de gutapercha principales deberán tener una conicidad uniforme de 0,02 mm por milímetro de longitud (Tabla A) y diámetros denominados D_1, D_3 y D_{16} (Dibujo Esquemático) equivalentes a los diámetros de los instrumentos estandarizados.

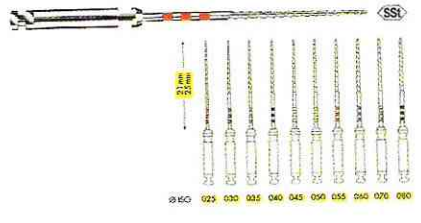
Muchas industrias especializadas, ofrecen conos de gutapercha principales, siendo que algunas usan en su fabricación más cantidad de óxido de zinc, lo que los deja más rígidos, quebradizos y menos plastificables. Los conos de guta maleables son mejores para la condensación lateral. La luz, el calor y el almacenamiento prolongado alteran la estructura cristalina de la gutapercha y dejan los conos más quebradizos.

A

B



C



Figs. 8.168A a C

Condensadores de conos de gutapercha (ref. A0244), distribuidos por la casa DENTSPLY/MAILLEFER, numerados de 25 a 80, con los colores correspondientes a la estandarización ISO/DFI.

Figs. 8.169A a C

Conos de gutapercha principales (15-40) (45-80) – DENTSPLY/BRASIL.

- Caja de conos nº 15 a 40 (120 unidades) – 28 mm de longitud, en promedio.
- Caja de conos nº 45 a 80 (120 unidades) – 28 mm de longitud, en promedio.

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,06 mm/mm, color rosa, sin identificación ISO/FDI de los colores en su base.

- Caja de 15 a 40 (120 unidades) – 28 mm de longitud, en promedio (Figs. 8.170A a D).

OBS.:
Los conos de gutapercha principales (Tipo I).04 y.06 son más apropiados para conductos radiculares instrumentados con sistemas rotatorios. Recientemente la casa DENTSPLY/BRASIL, lanzó en el comercio especializado, conos de gutapercha principales, con conicidades propias de los instrumentos de la serie PROTAPER (Fig. 8.170E).

DIADENT* (Fig. 8.171)

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,02 mm/mm color rosa identificados en la base por los colores ISO

- Caja de conos nº 15 a 40 (120 unidades) – con los colores ISO en la base del cono.
- Caja de conos nº 45 a 80 (120 unidades) – con los colores ISO en la base del cono.
- Caja de conos nº 90 a 140 (120 unidades) – con los colores ISO en la base del cono (Figs. 8.172A a D).

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,02 mm/mm de color rosa identificados en sus bases por los colores ISO y con marcas (aros/anillos) para delimitar la longitud de trabajo.

- Caja de conos nº 15 a 40 (120 unidades) – Patente U.S. nº 6, 0, 04,153.

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,02 mm/mm color rosa identificados en sus bases por los colores ISO y con marcas (aros/anillos) para delimitar la longitud de trabajo.

- Caja de conos nº 45 a 80 (120 unidades) – Patente U.S. nº 6, 004, 153 (Figs. 8.173A a G).

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad .04 y .06 color rosa.

- **DiaPro .06** – Caja de conos nº 20 a 45 – con los colores ISO en la base del cono.
- **DiaPro .04** – Caja de conos nº 20 a 45 – con los colores ISO en la base del cono (Figs. 8.174A a E).

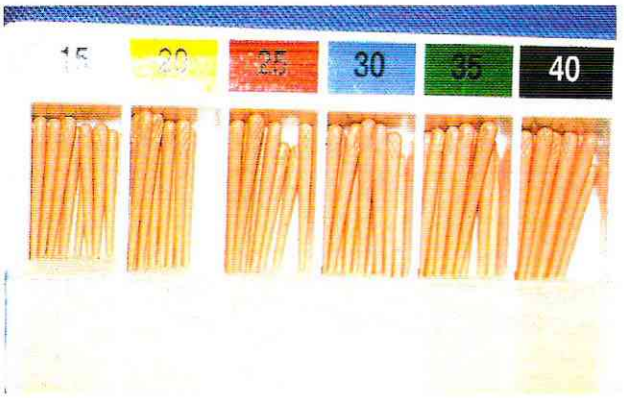
La casa DIADENT ofrece también el "ENDO ORGANIZER", donde se disponen los conos de gutapercha anteriormente mencionados (Fig. 8.174F).

OBS.:
Los conos de gutapercha principales (Tipo I) de conicidad .04 y .06, se indican para obturar conductos radiculares instrumentados con los sistemas "Profile".

*DiaDent Group International Inc. – Corea.

A

B



C

D

Figs. 8.170A a D

Conos de gutapercha, con conicidad de 0,04 mm/mm y 0,06 mm/mm – DENTSPLY/BRASIL.

Fig. 8.170E

Conos de gutapercha principales, con conicidad propia de los instrumentos de la serie PROTAPER (DENTSPLY/MAILLEFER).

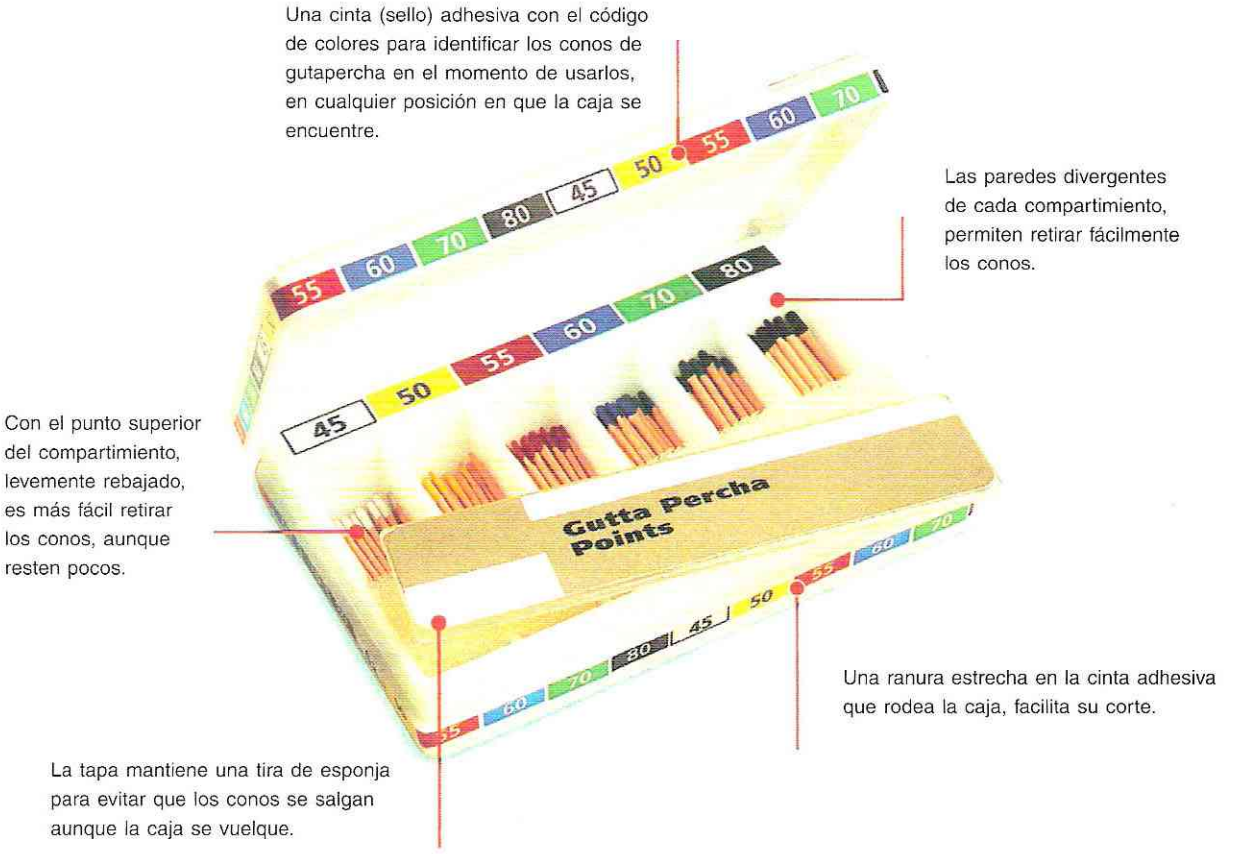
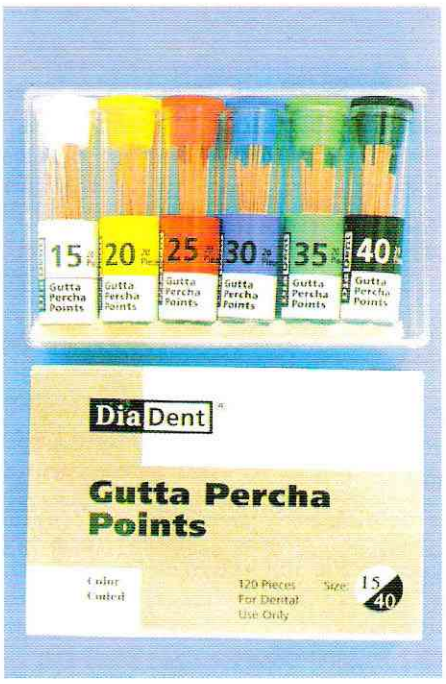


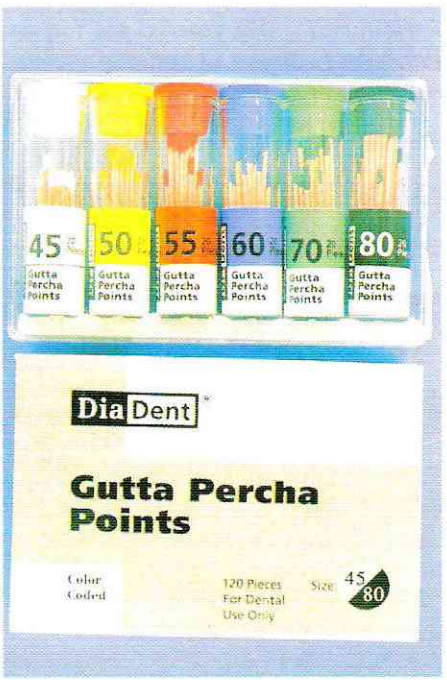
Fig. 8.171

Características de las cajas para guardar los conos de gutapercha, que ofrece la casa DIADENT.

A



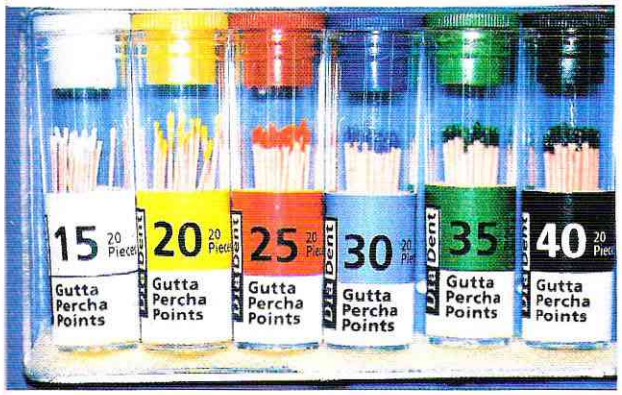
B



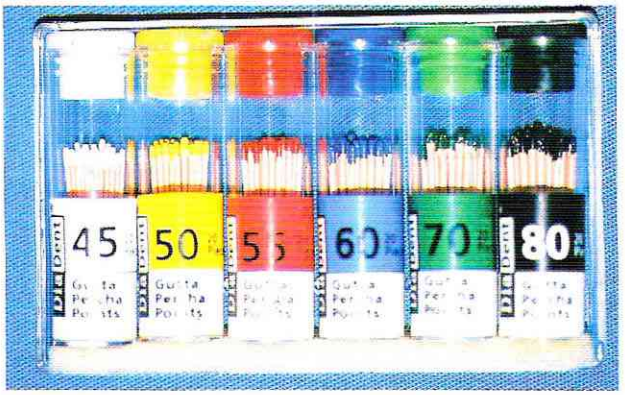
Figs. 8.172A y B

Conos de gutapercha principales (15-40) (45-80) – DIADENT GROUP International Inc. – Corea.

C



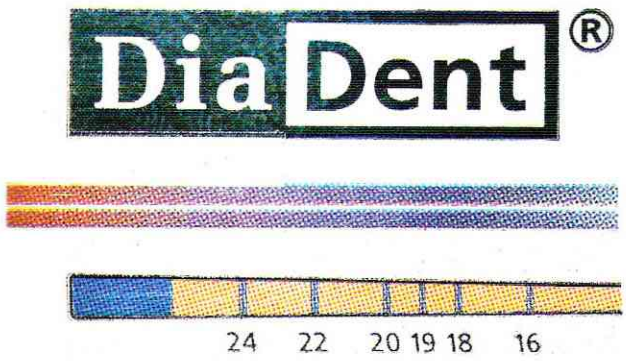
D



Figs. 8.172C y D

Conos de gutapercha principales (15-40) (45-80) – DIADENT GROUP International Inc. Corea.

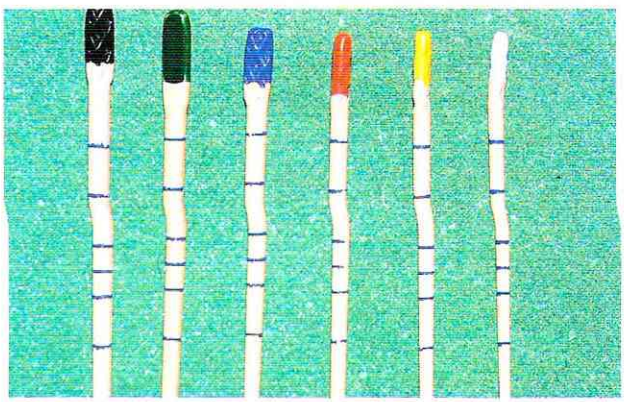
A



B

C

D

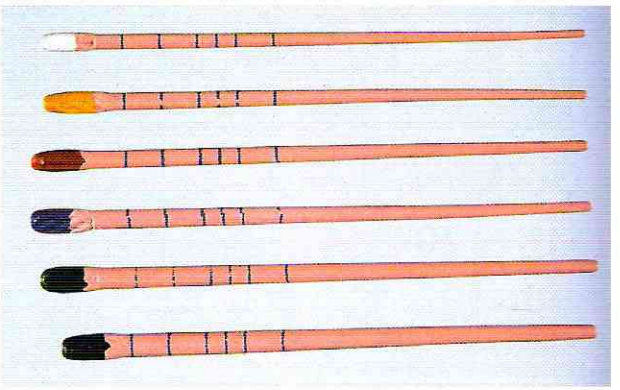


Figs. 8.173A a D

Conos de gutapercha principales (15-40) (DiaDent), con demarcaciones de longitud. DIADENT GROUP Internatioal Inc. – Corea. Gentileza del Dr. OSCAR CONEJO SANCHEZ, alumno del Curso de Actualización (Pasantía) – Facultad de Odontología de la Universidad Veritas – San José – Costa Rica.

E

F



Figs. 8.173E y F

Conos de gutapercha principales (45-80) (DiaDent) con demarcaciones de longitud. DIADENT GROUP International Inc. – Corea. Gentileza del Dr. OSCAR CONEJO SANCHEZ, alumno del Curso de Actualización (Pasantía) – Facultad de Odontología de la Universidad Veritas – San José – Costa Rica.

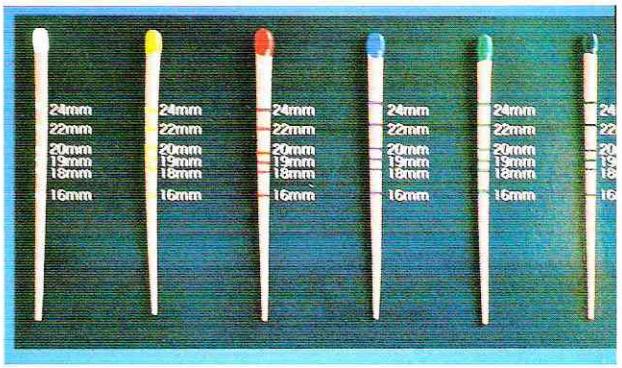
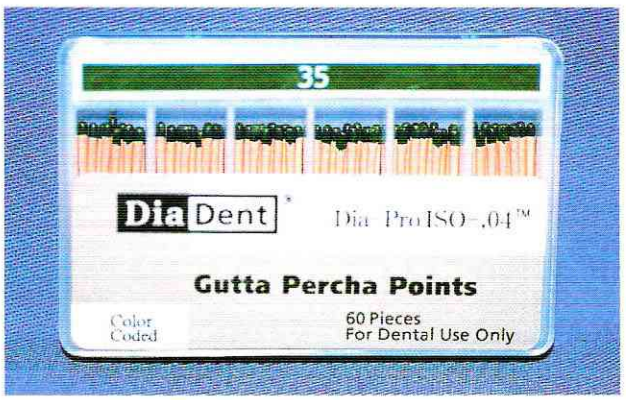


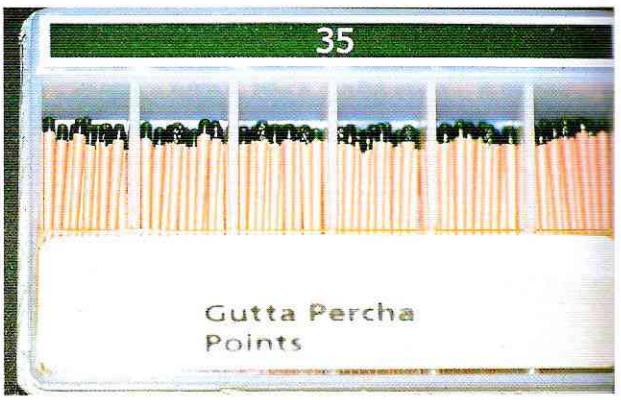
Fig. 8.173G

Conos de gutapercha principales (Tipo I), también con demarcaciones de longitud suministrados por META DENTAL Co. Seul – Corea. Gentileza del Dr. OSCAR JOSÉ PIRES – Endodoncista en São José do Rio Preto – SP, Brasil.

A



B

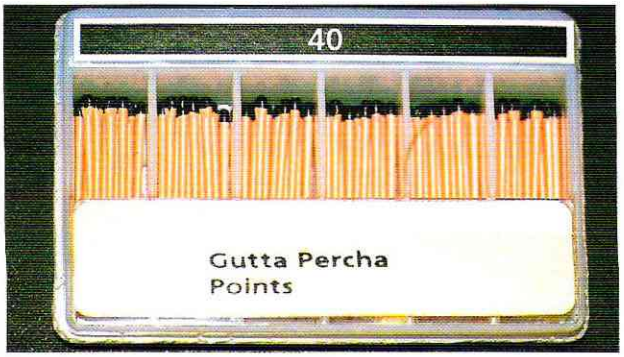


Figs. 8.174A y B

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – Dia-Pro (ISO) – .04. Gentileza y autorización de DIADENT GROUP Int. Inc. Corea. Indicados para conductos radiculares instrumentados con limas.04 mm/mm del sistema Profile.

C

D



Figs. 8.174C y D

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – Dia-Pro (ISO) – .04. Gentileza y autorización de DIADENT GROUP Int. Inc. Corea. Indicados para conductos radiculares instrumentados con limas .04 mm/mm del sistema Profile.

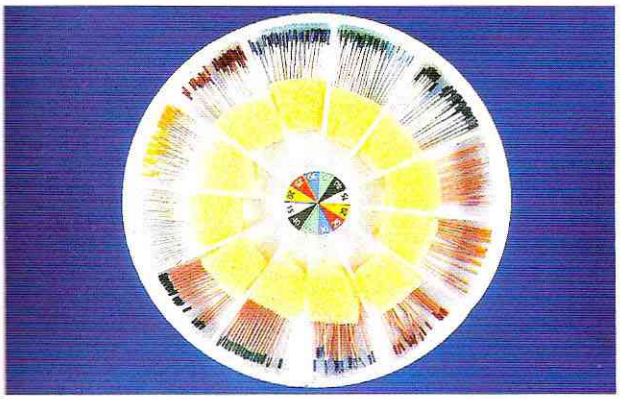


Fig. 8.174E

Endo Organizer – DIADENT GROUP Int. Inc. Corea.

ENDOPOINTS*

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,02 mm/mm color rosa identificados en la base por los colores ISO (hecho a mano).

- Caja de conos nº 15 a 40 (120 unidades) – 28 mm de longitud en promedio.
- Caja de conos nº 45 a 80 (120 unidades) – 28 mm de longitud en promedio.
- Caja de conos nº 90 a 140 (60 unidades) – 28 mm de longitud en promedio (Figs. 8.175A a D).

ROEKO**

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,02 mm/mm color rosa identificados en la base por los colores ISO.

- Caja de conos nº 15 a 40 (120 unidades).
- Caja de conos nº 45 a 80 (120 unidades).
- Caja de conos nº 90 a 140 (120 unidades) (Figs. 8.176A a D).

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,04 mm/mm.

- Caja de conos nº 20 a 45 (60 unidades) (Figs. 8.177A y B).

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – conicidad de 0,06 mm/mm.

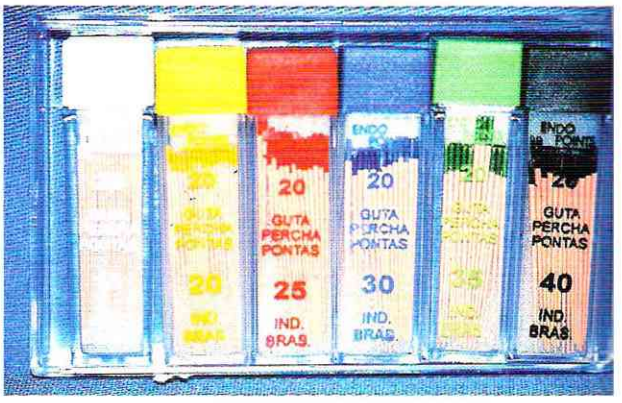
- Caja de conos nº 20 a 45 (60 unidades) (Figs. 8.178A y B).

OBS.:
Los conos de gutapercha con conicidades de 0,04 mm/mm y de 0,06 mm/mm, se recomiendan para obturar conductos radiculares instrumentados con sistemas rotatorios.

* ENDOPOINTS Indústria e Comércio Ltda. Paraíba do Sul, RJ — Brasil.
**ROEKO – Langenau – Alemania – Importador: Wilcos do Brasi Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis – RJ, Brasil.

A

B



C

D

Figs. 8.175A a D

Conos de gutapercha principales (Tipo I) (15-40) y (45-80), identificados con los colores ISO/FDI en la base de los conos y conicidad de 0,02 mm/mm. Gentileza y autorización de la casa ENDOPOINTS IND. E COM. LTDA – Paraíba do Sul, RJ, Brasil.

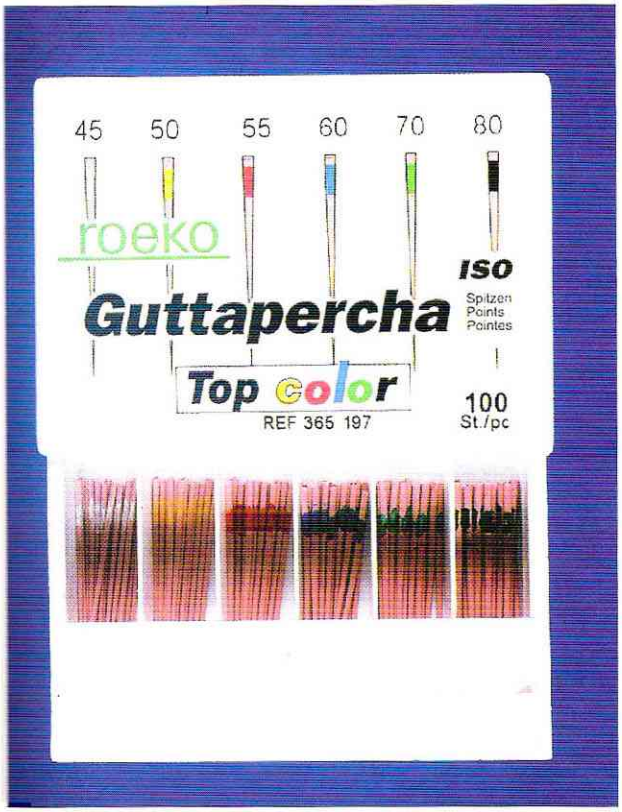
A

B

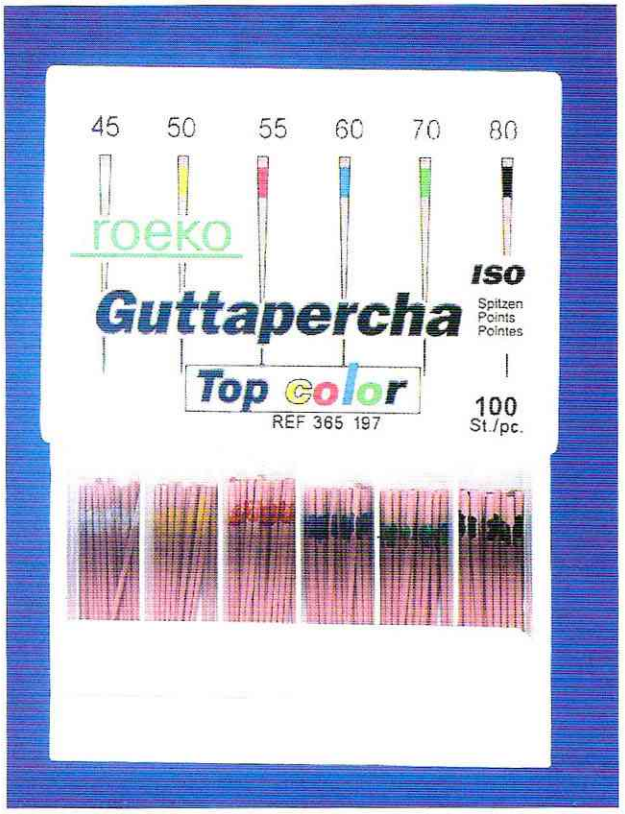
Figs. 8.176A y B

Conos de gutapercha principales (Tipo I) (15-40) y (45-80), identificados con los colores ISO/FDI en la base de los conos y conicidad de 0,02 mm/mm. ROEKO – Langenaun – Alemania. Gentileza y autorización del Importador – Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

C



D

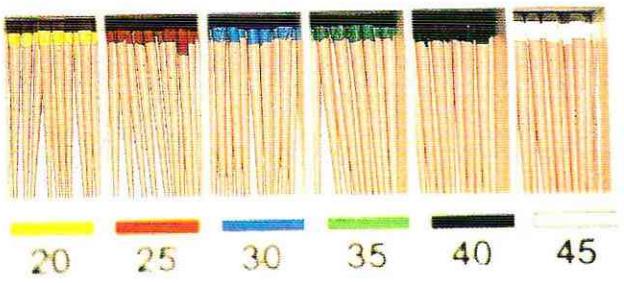


Figs. 8.176C y D

Conos de gutapercha principales (Tipo I) (15-40) y (45-80), identificados con los colores ISO/FDI en la base de los conos y conicidad de 0,02 mm/mm. ROEKO – Langenau – Alemania. Gentileza y autorización del Importador – Wilcos do Brasil Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ, Brasil.

A

B



Figs. 8.177A y B

Conos de gutapercha principales (Tipo I), ROEKO con conicidad 0,04 mm/mm, identificados con los colores ISO/FDI en la base de los conos.

A

B

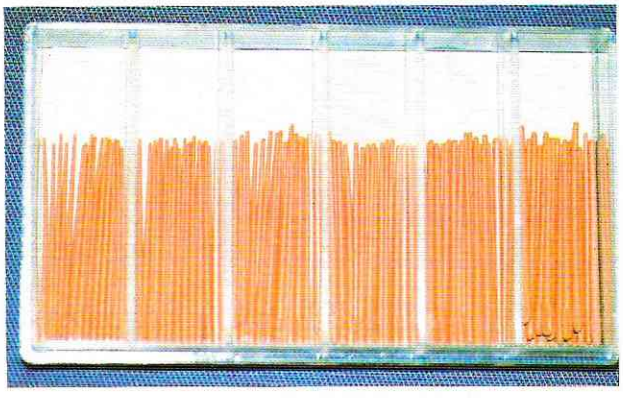
C

Figs. 8.179A a C

Conos de gutapercha principales, en colores (15-40) y (45-80) – HYGENIC – "Spectra Point".

A

B

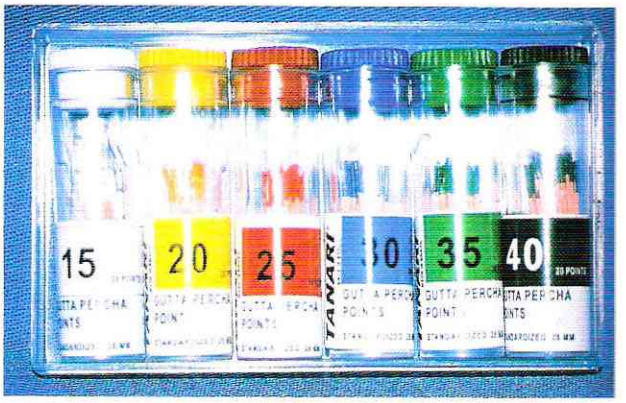


Figs. 8.180A y B

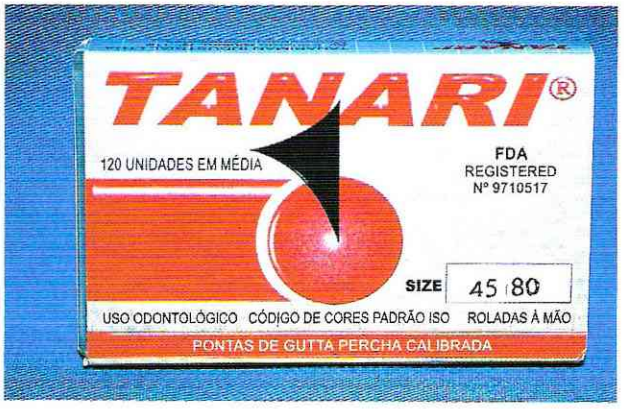
Conos de gutapercha principales (Tipo I) – 45-80, color rosa "Indian head", caja con 120 unidades. Gentileza y autorización de la casa MOYCO UNION BROACH.

A

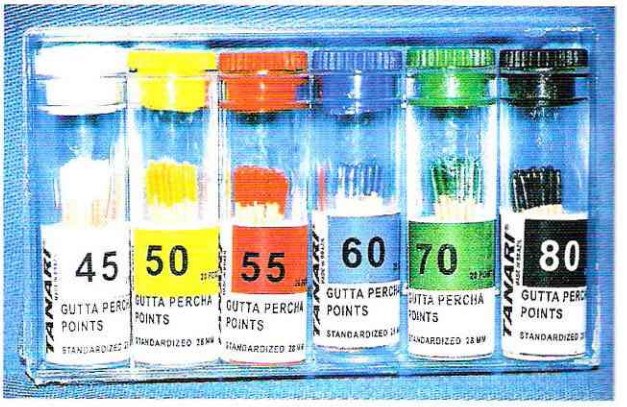
B



C

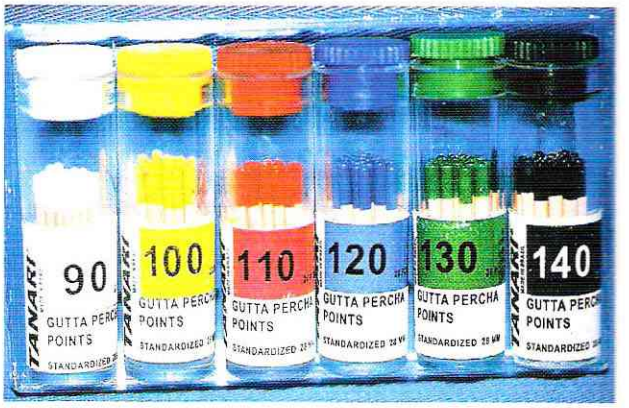


D



E

F

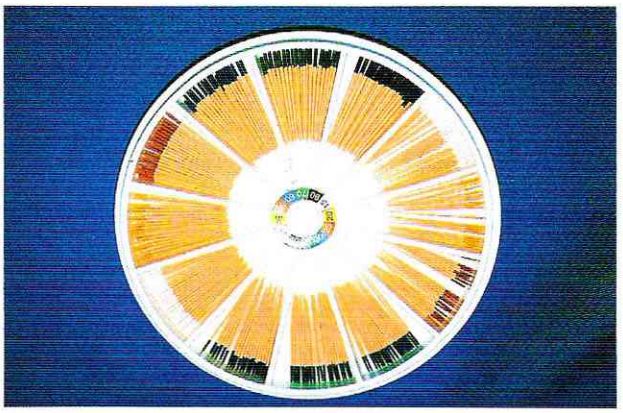


Figs. 8.181A a F

Conos de gutapercha principales (Tipo I) de la casa TANARIMAN, color rosa, conicidad de 0,02 mm/mm con los colores ISO/FDI en su base A y B = 15 a 40, C y D = 45 a 80, E y F = 90 a 140.

A

B



Figs. 8.182A y B

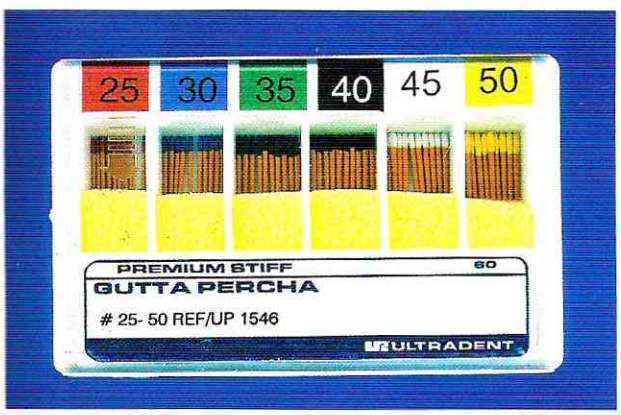
EndoPoints Organizer, fabricado por la casa TANARIMAN Industrial Ltda. (Amazonas-Brasil) conteniendo conos nº 15 al 80.

ULTRADENT*

Conos de gutapercha principales (Tipo I) denominados "gutapercha rígida premium", ofrecidos en cajas, surtidos del nº 25 al 50 (ref. 1546) (Fig. 8.183A) o en cajas individuales con conos nº 20 (ref. 1561), nº 25 (ref. 1547), nº 30 (ref. 1548) (Fig. 8.183B), nº 35 (ref. 1549), nº 40 (ref. 1550), nº 45(ref. 1551) y nº 50 (ref. 1552).

Hay otras marcas de conos de gutapercha principales, que no se encuentran fácilmente en el comercio brasileño como la ANTAEOS** (25-40) y (45-80) (estandarizados, color rosa, longitud total de 28 mm) (Figs. 8.184A y B), ZIPPERER (Endoline)*** (Figs. 8.185A a C), como también de la ANALYTIC TECHNOLOGIY****.

A



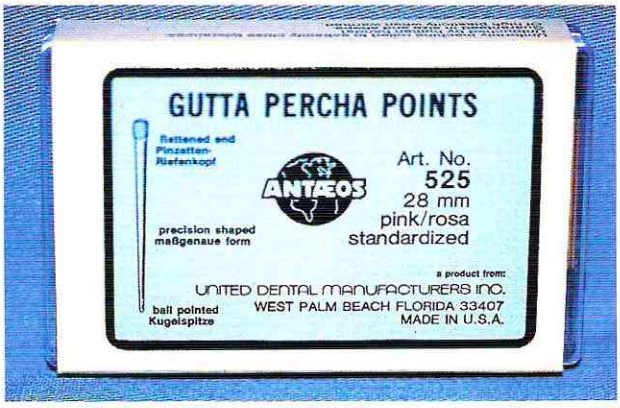
B

Figs. 8.183A y B

A – Cones de gutapercha principales (Tipo I) – caja de 25 a 50 de la casa ULTRADENT – E.U.A.
B – Cones de gutapercha principales (Tipo I), no 30 de la casa ULTRADENT – E.U.A.

* Ultradent – South Jordan – Utah – E.U.A. Distribuidor en Brasil: SISTEN CO. Importação e Exportação Ltda. – São Paulo, SP, Brasil.
** United Dental Manufacturers Inc. West Palm Beach – Florida – E.U.A.
*** United Dental Manufacturers Inc. – Tulsa, Oklahoma – E.U.A. (Made in Brazil).
**** Analytic Technology, Redmond, WA – E.U.A.

A

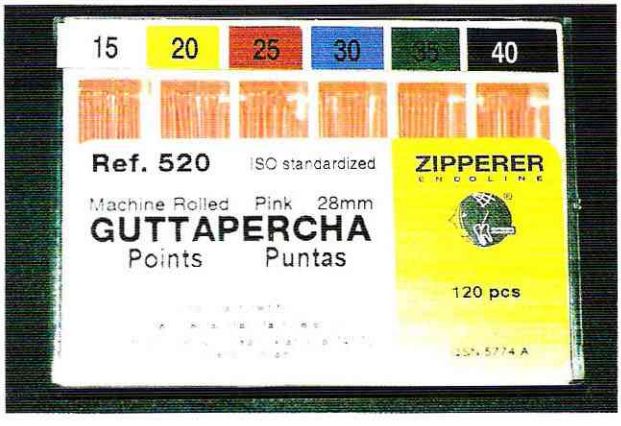


B

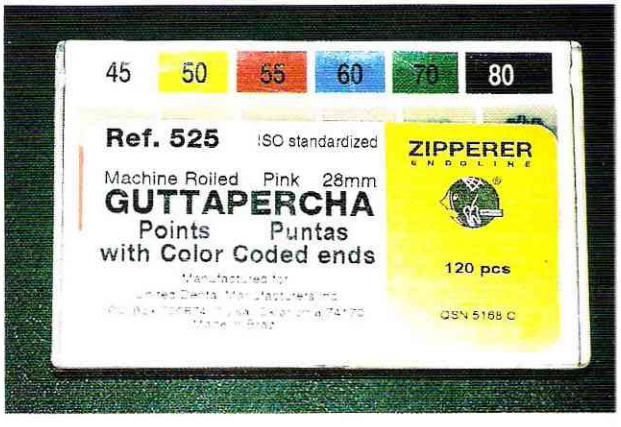
Figs. 8.184A y B

Conos de gutapercha principales (Tipo I) (25 a 40) – color rosa – ANTAEOS – UNITED DENTAL MANUFACTURERS Inc. West Palm Beach – Florida E.U.A.

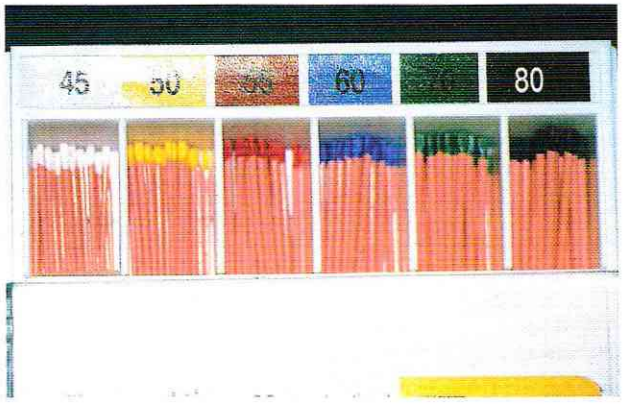
A



B



C



Figs. 8.185A a C

Conos de gutapercha principales (Tipo I) – ZIPPERER (Endoline) 15 a 40 y 45 a 80, hechos a máquina, con colores en su base y de acuerdo con la ISO/FDI. Obs. Fabricados en Brasil.

- **CONOS DE GUTAPERCHA AUXILIARES (TIPO II)**

De acuerdo con la especificación nº 57 (ANSI/ADA-1983) los conos de gutapercha utilizados para llenar el espacio que los espaciadores abrieron, con la técnica de condensación lateral activa durante la obturación de los conductos radiculares, se denominan **AUXILIARES**. Por eso no se recomienda usar los términos secundarios, accesorios, etc. Los conos de gutapercha **auxiliares** tienen forma cónica y puntas bien finas que facilitan su inserción en el espacio que el espaciador abrió.

De acuerdo con la especificación nº 57, los conos de gutapercha **auxiliares** deberán tener una conicidad uniforme de 0,02 mm/mm y diámetros denominados D_1, D_3 y D_{16} equivalentes a los diámetro de los instrumentos (Tabla B).

Las marcas de conos de gutapercha **auxiliares** más fáciles de encontrar en Brasil son las siguientes:

DENTSPLY/BRASIL*

Los **conos de gutapercha auxiliares** que la casa DENTSPLY /BRASIL comercializa en cajas con 120 unidades, en los modelos XF, FF, MF, F, FM, y M; mientras que en los modelos ML, L y XL, por ser de mayor calibre las cajas contienen solamente 60 conos (Fig. 8.186).

Recientemente DENTSPLY/MAILLEFER lanzó conos de gutapercha **auxiliares**, recomendados para técnicas de plastificación térmica. Esos **conos de gutapercha auxiliares TP** se venden en cajas, surtidos (F, FM, M, M, ML, L), en color rosa y con 28 mm de longitud, con 60 conos en promedio (Fig. 8.187A).

Conos de gutapercha auxiliares, recomendados para conductos radiculares instrumentados con el sistema rotatorio PROTAPER, también fabricados por la casa DENTSPLY/MAILLEFER, identificados como F1, F2 y F3 (Figs. 8.187B y C).

DIADENT**

Los **conos de gutapercha auxiliares** (Tipo II) de la casa DIADENT, que se encuentran en Brasil, al igual que el tipo "De Trey", se identifican por los diámetros ISO/FDI y ANSI/ADA:

XF (Extra Fino), corresponde a la antigua numeración R7/B7<
FF (Fino Fino), corresponde a la antigua numeración R8/B8<
MF (Medio Fino), correspondiente a la antigua numeración R1/B1<
F (Fino), correspondiente a la antigua numeración R3/B3<
FM (Fino Medio), correspondiente a la antigua numeración R4/B4<
M (Medio), correspondiente a la antigua numeración R2/B2< (Fig. 8.188)
< **R** = Rosa, **B** = Blanco

Tabla B – Identificación y dimensiones de los conos de gutapercha auxiliares (convencionales)

DESIGNACIÓN NOMINAL DEL DIÁMETRO	D_3 3 MM ANTES DE LA PUNTA (D_1)	D_{16} 16 MM DE LA PUNTA (D_1)
XF (Extra Fino)	0,20	0,45
FF (Fino Fino)	0,24	0,56
MF (Medio Fino)	0,27	0,68
F (Fino)	0,31	0,80
FM (Fino Medio)	0,35	0,88
M (Medio)	0,40	1,10
ML (Medio Grande)	0,43	1,25
L (Grande)	0,49	1,55
XL (Extra Grande)	0,52	1,60

Todas las dimensiones se midieron con una tolerancia de 0,005 mm
Una tolerancia de + 0,05 mm se aplica a los D_1 y D_{16}

* Dentsply Ind. e Com. Ltda. – Petrópolis, RJ, Brasil.
** Diamond Dental Industrial Co., Ltd. – Corea.

Fig. 8.186

Conos de gutapercha AUXILIARES (Tipo II) – "L" (Grande) de la casa DENTSPLY/BRASIL.

A

B

C

Figs. 8.187A a C

A – Conos de gutapercha AUXILIARES, TP (para plastificación térmica) – F, FM, M, ML y L ofrecidos por la casa DENTSPLY/BRASIL.

B y C – Conos de gutapercha AUXILIARES (para plastificación térmica) indicados para conductos radiculares instrumentados con el sistema PROTAPER (DENTISPLY/MAILLEFER).

Fig. 8.188

Conos de gutapercha AUXILIARES con diámetros ISO/FDI y ANSI/ADA – XF, FF, MF, F, FM, y M – DIADENT GROUP.

TANARI* (Figs. 8.189A y B)

Los **conos de gutapercha auxiliares**, que ofrece la casa TANARIMAN Ind. Ltda. son hechos a mano, en color rosa, acondicionados en cajas con 6 reparticiones en los siguientes diámetros ISO/FDI y ANSI/ADA:

XF (Extra Fino) = Antiguo R7/B7 (28 mm de longitud promedio)
FF (Fino Fino) = Antiguo R8/B8 (28 mm de longitud promedio)
MF (Medio Fino) = Antiguo R1/B1 (28 mm de longitud promedio)
F (Fino) = Antiguo R3/B3 (28 mm de longitud promedio)
FM (Fino Medio) = Antiguo R4/B4 (28 mm de longitud promedio)

ENDOPOINTS** (Figs. 8.190A y B)

Los **conos de gutapercha auxiliares**, que la casa ENDOPOINTS Ind. e Com. Ltda. ofrece, son hechos a mano, en color rosa, presentados en cajas con 6 reparticiones y con los siguientes diámetros:
FM (Fino Medio) (30 mm de longitud promedio)
M (Medio) (30 mm de longitud promedio)
ML (Medio Grande) (30 mm de longitud promedio)

OBS.:
La casa ENDOPOINTS Ind. Com. e Ltda., ofrece un juego denominado **"Cell Pack Combinado"** compuesto por 36 conos de gutapercha principales (15 a 40) y 108 puntas de papel absorbente (15 a 40) ya esterilizadas con rayos gama (Fig. 8.191).

A

B

Figs. 8.189A y B

A – Conos de gutapercha AUXILIARES (F) – Fino, que corresponden a la antigua numeración R3 o B3.
B – Conos de gutapercha AUXILIARES – R7 que corresponden a los actuales (XF) – Extra fino. Gentileza y autorización de la casa TANARIMAN Ind. Ltda. – Manacapurú – AM, Brasil.

A

B

Figs. 8.190A y B

Conos de gutapercha AUXILIARES (Tipo II) – FM (Fino Medio) y ML (Medio Grande) ofrecidos por la casa ENDOPOINTS Ind. e Com. Ltda. – Paraíba do Sul, RJ, Brasil.

*Tanariman Ind Ltda. – Manacapurú – Amazonas, Brasil.
** Endopoints – Ind. e Com. Ltda. Paraíba do Sul, RJ, Brasil.

Fig. 8.191

"Cell Pack Combinado" – juego de conos de gutapercha y puntas de papel absorbente ya esterilizadas. Gentileza y autorización de la casa ENDOPOINTS IND. e COM. Ltda. Paraíba do Sul, RJ, Brasil.

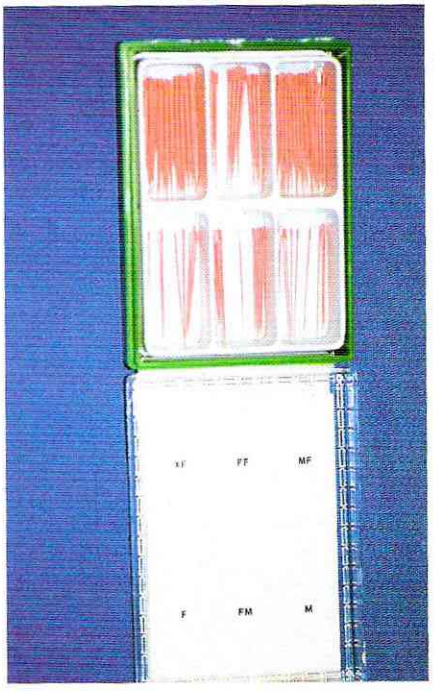
HYGENIC*

Conos de gutapercha auxiliares, con diámetro XF a M, color rosa, cajas con 200 conos, con longitud promedio de 30 mm (Figs. 8.192A y B). Otras marcas de **conos de gutapercha auxiliares**, se encuentran a disposición en el comercio especializado como por ejemplo, los de la casa ZIPPERER (Endoline)**, fabricados en Brasil (Figs. 8.193A y B) y los de ANALYTIC***, denominados "Autofit" (Figs. 8.194A y B).

OBS.:
De acuerdo con las evaluaciones de las propiedades físico químicas de los conos de gutapercha que Bonetti Filho y col.[2,3,4] realizaron y por la experiencia clínica de los referidos autores, los conos más indicados para las técnicas de plastificación térmica, por orden de preferencia son los siguientes:

A

B



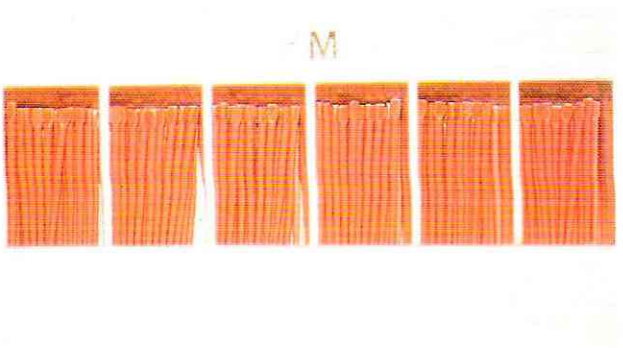
Figs. 8.192A y B

A – Conos de gutapercha AUXILIARES (Tipo II) con diámetros XF hasta M de la casa HYGENIC.
B – Conos de gutapercha de la casa HYGENIC XF, FF, M, F, FM y M, acondicionados por separado en divisiones secuenciales.

* Coltène/Whaledent Inc. – Mahwah, NJ – E.U.A.
** United Dental Manufacturers Ind. Tulsa OK, E.U.A.
*** Analytic Technology – Belmond, Wa – E.U.A.

A

B

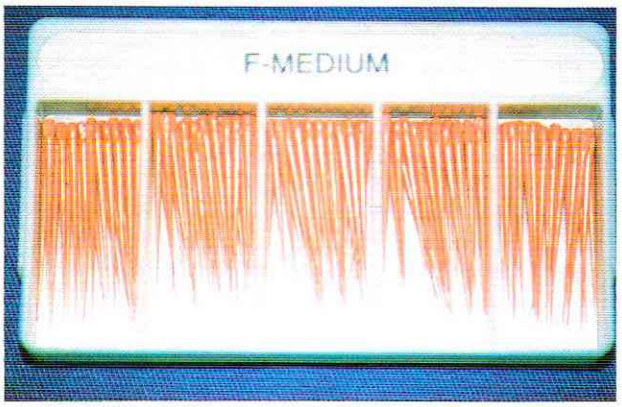


Figs. 8.193A y B

Conos de gutapercha AUXILIARES (Tipo II), de la casa ZIPPERER – Endoline – FM (Fino Medio) (fabricados en Brasil).

A

B



Figs. 8.194A y B

Conos de gutapercha AUXILIARES (Tipo II) (FM) – Fino Medio de la casa ANALYTIC TECHNOLOGY, E.U.A.

1°) Analytic*
2°) Union Broach**
3°) Diadent***
4°) Endopoints****
5°) Tanariman*****
6°) TP (Dentsply/Maillefer)******

* Analytic Technology – Redmond, WA, E.U.A.
** Moyco Union Broach – York, PA. E.U.A.
*** DiaDent Group International Inc. Corea.
**** Endopoints Ind. e Com. Ltda. Paraíba do Sul, RJ, Brasil.
***** Tanariman Ind. Ltda. Manacapurá – AM, Brasil.
****** Dentsply Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

3. EL MICROSCOPIO QUIRÚRGICO EN LA ENDODONCIA

Aunque el uso del microscopio operatorio en Endodoncia sea relativamente reciente, su aplicación en las diversas especialidades médicas está bastante difundida, principalmente en las áreas de Neurocirugía, Oftalmología y Cirugía Vascular.

En 1992, Carr[8], introdujo el uso del microscopio en la Endodoncia y preconizaba su utilización en la práctica clínica. El uso del microscopio operatorio en la clínica endodóntica diaria no alteró la forma de ejecutar las etapas que componen el tratamiento pero, hizo posible su perfeccionamiento, en razón de la amplitud y mejor iluminación del campo operatorio.

La cavidad pulpar presenta detalles anatómicos que muchas veces son difíciles de visualizar. El microscopio operatorio puede ayudar también a detectar escalones, perforaciones, septos, detalles de la cámara pulpar y de los conductos radiculares; de esta forma, contribuye con el diagnóstico y la planificación del tratamiento y posibilita la disminución de posibles errores y accidentes.

Entre las numerosas posibilidades de uso del microscopio operatorio, podemos destacar en el campo de la Endodoncia: reconocimiento de la forma de la cavidad pulpar y la localización de las entradas de los conductos radiculares, identificación de calcificaciones, observación de bifurcaciones radiculares, septos o istmos y conductos laterales. Además, el microscopio se utiliza para evaluar mejor el acabado, la limpieza y el sellado de la cámara pulpar después de la obturación endodóntica.

En los casos de retratamiento endodóntico o de accidentes operatorios, el microscopio permite visualizar mejor, cuando se remueve la gutapercha, el cemento de obturación, los conos de plata y los instrumentos fracturados. También la microscopía ayuda a diagnosticar, localizar y tratar las perforaciones radiculares.

De la misma forma el microscopio operatorio también es muy útil en los procedimientos operatorios de la cirugía paraendodóntica, que se aplican en un campo quirúrgico de pequeñas dimensiones y difícil acceso. Su utilización en las diversas fases quirúrgicas, como, incisión, divulsión, ostectomía y especialmente en el estudio anatómico del ápice y preparación de la cavidad retrógrada, representa una gran contribución en la ejecución correcta de cada fase quirúrgica. Dos factores principales inherentes al microscopio operatorio favorecieron los procedimientos endodónticos convencionales y quirúrgicos: la magnificación de la imagen y la iluminación del campo operatorio, lo que ha mejorado significativamente la visión del operador.

Para optimizar el uso del microscopio, es necesario una práctica previa del profesional, para que pueda adaptarse al aparato. Algunos modelos presentan accesorios como, zoom motorizado, sistema de video para captar y grabar imágenes, y sistema de fotografía acoplado al microscopio (ver Capítulo 35).

Texto redactado por el Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho – Profesor Adjunto – Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP – São Paulo – Brasil.

REFERENCIAS

1. BONETTI FILHO, I., ANDRADE FERREIRA, F.B., MONTEIRO LOFFREDO, L.C. Avaliação da capacidade seladora de cimentos provisórios através de infiltração do corante azul de metileno. Influência do emprego do vácuo. Rev. bras. Odont., v.55, n.1, p.34-8, 1998.
2. BONETTI FILHO, I., LEONARDO, R.T., BONANATO-ESTRELA, C., MENDES, A.J.D. Avaliação "in vitro" da capacidade de preenchimento de um canal radicular padrão empregando a técnica da condensação lateral ativa com diferentes marcas de cones de guta-percha. Rev. Paul. Odontol., 2003. (no prelo)
3. BONETTI FILHO, I., FERREIRA, F.B.A., BERBERT, F.L.C.V. Avaliação da capacidade de termoplastificação de diferentes marcas de cones de guta-percha principal em três temperaturas. J. Bras. Endod., v.4, n.12, p.25-29, jan./mar. 2003.
4. BONETTI FILHO, I., BONANATO-ESTRELA, C., LEONARDI, D.P., SOUZA, E. Avaliação da capacidade de plastificação de quatro marcas de cones de guta-percha em duas diferentes temperaturas. Rev. gaúcha Odont., 2003. (enviado para publicação)
5. BORG, E., GRÖNDAHL, HG. On the dynamic range of different X-ray photon detectors in intra-oral radiography. A comparison of image quality in film, charge-coupled device and storage phosphor systems. Dentomaxillofac Radiol, v.25, n.2, p.82-88, Apr. 1996.
6. BORGES, M.A.G. Avaliação de três métodos diferentes na elaboração do diagnóstico em Endodontia. Dissertação Mestrado. Faculdade de Odontologia de Araraquara, 2002.
7. CANALDA SAALI, C.C., BRAU AGUADÉ, E. Endodoncia. MASSON, S.A. Barcelona, Espanha, 2001.
8. CARR, G.B. Microscopes in endodontics. J Calif. Dent. Assoc., v.20, n.11, p.55-61, Nov. 1992.
9. COLEMAN, S., DAVIS S. Computer-aided diagnosis and treatment planning. Curr Opin Cosmet Dent, p.113-122, 1994.
10. Digora Instruction Manual, Soredex, Finlândia, 1994.
11. D'SOUZA, J., WALTON, R., PETERSON, L. Periodontal ligament injection: an evoluation of extent of anesthesia and postinjection disconfort. J. Am. Dent. Assoc., v.114, p.341, 1987.
12. DUNN, S.M., KANTOR, M.L. Digital Radiology – facts and fictions. J Am Dent Assoc, v. 124, n.12, p. 38-47, Dec. 1993.
13. FALQUEIRO, M.M. Avaliação in vivo da eficiência do aparelho localizador apical eletrônico: TRI AUTO ZX (MORITA). Monografia. Curso de Especialização. APCD (São Carlos-SP, 2002).
14. FERREIRA, R.A. Odontologia em imagens. Revista da APCD, v.50, n.3, p.218-228, Mai/Jun. 1996.

15. FURKART, A. J. et al. Direct digital radiography for the detection of periodontal bone lesions. Oral Maxillofac Radiol, v.74, n.5, p.652-660, Nov. 1992.

16. GILHOOLY, R.M.P., HAYES, S.J., BRYANT, S.T., DUMMER, P.M.H., WALES, C. Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm a – phase gutta percha with a single cone for obturating curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v.91, n.1, p.89-94, jan. 2001.

17. HAYAKAWA, Y. et al. Optimum exposure ranges for computed dental radiography. Dentomaxillofac Radiol, v.25, n.2, p.71-75, Apr. 1996.

18. INGLE, J.J. Endodontic instruments and instrumentation. Dent. Clin. North Amer. Philadelphia, p.1805-1957.

19. INGLE, J.J., BEVERIDGE, E.E. Endodontia (Trad. J.C.Borges Telles). 2.ed., Interamericana, 1979, p.164.

20. LIM, K.F., LOH, E.E.M., HONG,Y.H. Intra-oral computed radiography – an in vitro evaluation. J Dent, v.24, n.5, p.359-364, Sept. 1996.

21. MAISTO, O.A. Endodoncia. 1.ed. Buenos Aires: Mundi, 1967. p.81.

22. MΔYSTAD, A. et al. Detection of approximal caries with a storage phosphor system. A comparison of enhanced digital images with dental X-ray film. Dentomaxillofac Radiol, v.25, n.4, p.202-206, Sept. 1996.

23. MOL, A., VAN DER STELT, P.F. Application of digital image analysis in dental radiography for the description of periapical bone lesions: a preliminary study. IEEE Trans Biomed Eng, v.38, n.4, p.357-359, Abr. 1991

24. RAZMUS, T.F. Caries, periodontal disease and periapical changes. Dent Clin North Am, v.38, n.1, p.13-31, Jan. 1994.

25. SAITO, T., YAMASHITA, Y. Eletronic determination of root canal length by a newly developed measuring device. Dent. Japan, v.3, p.1-8, 1990.

26. SCHLEDER, J., READER, A., BECK, M., MEYERS, W. The periodontal ligament injection. A comparison of 2% lidocaine, 3% mepivacaine, and 1:100.000 epinephrine in human mandibular premolars. J. Endod., v.14, p.397, 1988.

27. SUNADA, I. New method for measuring the length of the root canals. J. Dent. Res., v.41, p.375-387, Washington, 1958.

28. TYRRELL, B.C. et al. Interpretation of chemically created lesions using direct digital imaging. J Endodon, v.22, n.2, p.74-8, Feb. 1996.

29. USHIYAMA, J. New principle and method for measuring the root canal length. J. Endod., v.9, p.97-104, 1983.

30. VAN DER STELT, P.F., GERAETS W.G. Computer-aided interpretation and quantification of angular periodontal bone defects on dental radiographs. IEEE Trans Biomed Eng, v.38, n.4, p.334-338, Apr. 1991.

31. VANDRE et al. Future trends in dental radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, v.80, n.4, p.471-478, Oct.1995.

32. WALTON, R., TORABINEJED, M. Princípios e prática em Endodontia. 2.ed. Liv. Santos Ed. Ltda.: São Paulo, 1997, p.109.

33. WENZEL, A. Computer-aided image manipulation of intraoral radiographs to enhance diagnosis in dental practice: a review. Int Dent J, v.43, n.2, p.99-108, Apr. 1993.

34. WHITE, J., READER, A., BECK, M., MEYERS, W. The periodontal injection: A comparison of the efficacy in human maxilary and mandibular teeth. J. Endod., v.14, p.508, 1988.

35. WHITE, S.C., PHAROAH, M.J. Oral Radiology. Principles and Intepretation, 4ª ed, St. Louis, Mosby, p.223-227, 2000.

36. YAMAOKA, M.I., YAMASHITA, Y., SAITO, T. Eletrical root canal measuring instrument hasece on a new principlemates measurements possible em a wet root canal. Osada Product Information, n.6, 12p., 1989.

Etapas Operatorias del Tratamiento del Sistema de Conductos Radiculares

9

Mario Roberto Leonardo

CONSIDERACIONES INICIALES

La simplificación de la Endodoncia, basada en los principios descritos en el Cap.1, como también, y principalmente, en las exigencias biológicas que rigen el tratamiento del conducto radicular, constituye la preocupación actual de los investigadores y de los clínicos que se dedican a tan importante rama de la Odontología (Fig. 9.1).

Por eso, las frases citadas a continuación:

"En la cirugía general como en Endodoncia, las influencias maléficas de los antisépticos fuertes hicieron que la asepsia tomase el lugar de importancia de la antisepsia"[11].

"El respeto a la región apical y periapical, en los casos de biopulpectomía, considerando sólo el conducto dentinario como el campo de acción del endodoncista"[12].

"El tratamiento endodóntico no es sólo un problema de naturaleza técnica, sino, principalmente, de naturaleza biológica"[12].

"Sólo las células vivas pueden realizar la reparación, por lo tanto el éxito de la curación del muñón pulpar depende de la preservación de su vitalidad"[4].

"La preservación de la vitalidad del muñón pulpar, durante la realización de la biopulpectomía, está directamente relacionada con las aptitudes técnicas del profesional "[12].

"La preservación de la vitalidad del muñón pulpar durante el tratamiento del conducto radicular de los dientes con vitalidad pulpar, con el uso de soluciones de irrigación, medicamentos tópicos o también sustancias para obturación, inocuos para ese tejido, constituye la llave del éxito en la reparación del tejido inflamado apical y periapical"[16].

"La región periapical es el centro nervioso, vascular y linfático de todo el periodonto. La irritación de esa región, sea química, mecánica o bacteriológica, repercute en toda la estructura periodontal"[5].

"La utilización de desinfectantes fuertes fue substituída por la utilización de una técnica en la que la asepsia constituye una de las bases más importantes"[11].

"El advenimiento de nuevos medicamentos le abre nuevos horizontes al odontólogo, para solucionar sus problemas, principalmente en lo referente al combate a la infección, a la inflamación y al dolor"[17].

"La búsqueda de una sustancia o solución de irrigación que, por medio de la preparación biomecánica

pueda ofrecernos las mejores condiciones bacteriológicas para obturar el conducto radicular de un diente despulpado e infectado"[12].

"El tratamiento endodóntico termina cuando la región periapical neutraliza el trastorno que el tratamiento produjo, o repara una lesión preexistente"[14].

Constituyen los principios fundamentales que orientan nuestra conducta clínica, frente a los diversos pasos del tratamiento de conductos radiculares.

Para tener opinión global sobre la aplicación de estos principios, frente a las diversas etapas del tratamiento endodóntico, en ese capítulo se hacen consideraciones generales sobre cada una de ellas.

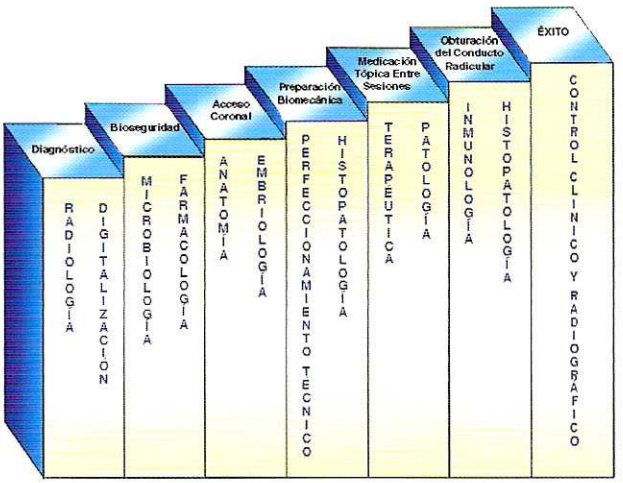


Fig. 9.1

Fases del tratamiento de conducto radicular, fundamentadas en principios técnicos y principalmente biológicos.

ETAPAS OPERATORIAS DEL TRATAMIENTO DEL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES

Los dientes, con relación a la pulpa, se presentan para el tratamiento del sistema de conductos radiculares bajo dos aspectos:

a. con vitalidad pulpar;
b. sin vitalidad pulpar.

El tratamiento de conductos radiculares, en la primera alternativa se denomina, didácticamente, *biopulpectomía*, y en la segunda, o sea, en dientes despulpados y/o infectados, se denomina *necropulpectomía*.

Biopulpectomía

Clasificamos como biopulpectomía el tratamiento de conductos radiculares de un diente con vitalidad pulpar, que se caracteriza por presentar una pulpa macroscópicamente vital o sea:

- con estructura (cuerpo);
- resistente el corte;
- hemorragia leve;
- sangre de color rojo rutilante.

Así, los siguientes casos pueden clasificarse en ese grupo:

- *Pulpitis irreversibles.*
- *Exposiciones patológicas de la pulpa.*
- *Exposiciones accidentales de la pulpa (operatorias).*
- *Fracturas coronales con exposición pulpar (accidentales).*
- *Reabsorciones internas.*
- *Tratamiento endodóntico con finalidad protésica o quirúrgica.*

Como vimos en el Capítulo 6 (Filosofía del tratamiento de conductos radiculares – Necropulpectomía:

conceptuación), existen diferencias fundamentales entre casos de dientes despulpados con y sin lesión periapical radiográficamente evidente. Si se considera que estas diferencias requieren una orientación terapéutica específica para cada caso, no sólo con relación a las soluciones de irrigación, medicación tópica entre sesiones, sino también con relación al material de obturación y al límite apical de obturación; didácticamente clasificamos las necropulpectomías en:

Necropulpectomía I

Denominación didáctica para el tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar, sin lesión periapical detectada radiográficamente. Los siguientes casos clínico radiográficos pueden ser clasificados en ese grupo:

- *Necrosis pulpares.*
- *Gangrenas pulpares.*
- *Periodontitis apicales agudas de origen bacteriano que requieren tratamiento endodóntico radical.*
- *Abscesos dentoalveolares agudos, llevados o conducidos a la cronicidad.*

Necropulpectomía II

Denominación didáctica para designar el tratamiento de conductos radiculares de dientes con gangrenas pulpar y nítida lesión periapical visible radiográficamente. Los siguientes casos clínico radiográficos, pueden clasificarse en ese grupo:

- *Abscesos dentoalveolares crónicos.*
- *Granulomas periapicales.*
- *Quistes apicales (radiográficos).*
- *Abscesos Fénix ("Flare-Up"), llevados o conducidos a la cronicidad.*
- *Retratamiento de conductos radiculares con reacción periapical crónica.*

El tratamiento de conducto radicular debe ser considerado como una sucesión de actos operatorios, como una verdadera cadena, el ignorar un eslabón puede ocasionar el fracaso de este tratamiento.

Estos actos operatorios, que denominamos *etapas operatorias del tratamiento de conductos radiculares*, didácticamente son los siguientes:

1. ***Bioseguridad: control de la infección en Endodoncia (asepsia y antisepsia).***
2. ***Acceso coronal (cirugía de acceso).***
3. ***Remoción de la pulpa radicular (biopulpectomías).***
4. ***"Neutralización" del contenido séptico/tóxico del conducto radicular en el sentido corona/ápice sin ejercer presión (necropulpectomías).***
5. ***Preparación biomecánica de los conductos radiculares.***
6. ***Medicación tópica entre sesiones (si ha sido indicado).***
7. ***Obturación del conducto radicular.***
8. ***Control clinico y radiográfico ("Follow-up").***

BIOSEGURIDAD: CONTROL DE LA INFECCIÓN EN ENDODONCIA (ASEPSIA Y ANTISEPSIA)

La **asepsia y antisepsia**, es el conjunto de procedimientos propuesto para destruir los microorganismos de nuestro campo operatorio, y principalmente, para impedir también que inadvertidamente, llevemos gérmenes a un lugar que no los contiene.

Ese principio desempeña un papel destacado en la Endodoncia actual, no sólo por razones locales inherentes al propio tratamiento, sino en su aspecto general, pues la insignificancia de 0,0001 ml de sangre contaminada con virus de hepatitis sérica, que permanezca en el instrumental endodóntico, puede transformarlo en un vehículo de transmisión de esa infección a virus entre nuestros pacientes.

Aunque menos contagioso que la hepatitis B, el virus del AIDS/SIDA, el llamado HIV (Virus de la inmunodeficiencia Humana), también se transmite por inoculación. Como el número de casos se duplica cada seis meses, los profesionales de la salud se preocupan con los riesgos de contaminación y de transmisión del SIDA. Considerando que el Cirujano Dentista no tiene como identificar si el paciente que atiende es portador del virus HIV o no, es importante tomar todas las precauciones para evitar contraer el virus en el consultorio o que el profesional sea un vehículo de su transmisión. Las recomendaciones que se aceptan actualmente sobre los cuidados con pacientes infectados con el HIV, son similares a las que se recomiendan para la infección por virus de la hepatitis B (ver Capítulo 10).

En lo referente a los aspectos locales, y por lo tanto inherentes al propio tratamiento, sabemos que en los casos de biopulpectomía no existen en el interior del conducto radicular microorganismos para ser combatidos, de acuerdo con los hallazgos histopatológicos y microbiológicos. En esos casos en conducto radicular es estéril. Por eso no se justifica el uso de sustancias bactericidas como soluciones de irrigación, porque además de innecesarias destruirían los tejidos vivos del sistema de conductos radiculares, principalmente el muñón pulpar, que como sabemos, es el que realiza la mineralización del foramen apical. Toda sustancia bactericida, además de destruir los microorganismos, también destruye las células vivas.

El hecho de no utilizar sustancias bactericidas en el interior del conducto radicular en los casos de biopul-

pectomía, determina que todos los esfuerzos se realicen para evitar la contaminación de nuestro campo de acción, para ello la **asepsia** desempeñará un papel fundamental en ese tratamiento.

Por lo tanto, la esterilización y desinfección del instrumental y del material endodóntico en autoclave o estufa (Horno), la atomización de la cavidad bucal con soluciones antisépticas, la preparación del diente para recibir aislamiento absoluto durante el tratamiento y la antisepsia del campo operatorio, son principios fundamentales para alcanzar el éxito en las biopulpectomías.

De la misma forma, esos principios adquieren gran importancia también en las necropulpectomías, pues ***"no somos responsables por los microorganismos que determinaron la lesión, pero sí somos significativamente responsables y culpables, por los gérmenes que inadvertidamente llevemos a nuestro campo operatorio".***

Esa etapa operatoria adquiere actualmente una importancia fundamental no sólo con relación al propio tratamiento, sino también en el aspecto de la salud general de nuestros pacientes.

ACCESO CORONAL (CIRUGÍA DE ACCESO)

El **acceso coronal** es el acto operatorio por medio del cual abrimos la cámara pulpar, que nos permitirá un acceso directo a la entrada de los conductos radiculares. En esta etapa debemos tener presente la importancia de conocer de forma precisa la morfología interna de la cámara pulpar, pues el acceso coronal no es nada más que la proyección mecánica de la anatomía interna del diente sobre su superficie. También es de extrema importancia conocer los principios fundamentales que rigen este acto operatorio.

Un acceso coronal realizado de cuerdo con los principios actuales debe incluir el desgaste compensatorio, que en los dientes anteriores superiores corresponde a la remoción del "hombro palatino", mientras que en los molares, corresponde a la remoción de la convexidad de las paredes de la cámara pulpar, principalmente las mesiales, y que además incluye la "Forma de conveniencia" (ver Capítulo 12).

REMOCIÓN DE LA PULPA RADICULAR

En el tratamiento de conducto radicular de dientes con vitalidad pulpar, "**biopulpectomía**" después del acceso coronal, de la realización del desgaste compensatorio, de la forma de conveniencia, de exploración y/o cateterismo de los conductos radiculares y una vez obtenida la Longitud Real de Trabajo, por medio de la Conductometría, se realiza la remoción de la pulpa radicular. En caso de conductos radiculares amplios y/o relativamente amplios y rectos, esta remoción se realiza por exéresis, con una lima tipo Hedströen de diámetro compatible con el conducto. En caso de conductos atrésicos, rectos y/o curvos, la remoción de la pulpa se hace por fragmentación, con instrumentación manual o por medio de instrumentos de níquel titanio accionados a motor, para llegar hasta 1 a 2 mm antes del ápice radiográfico.

NEUTRALIZACIÓN DEL CONTENIDO SÉPTICO/TÓXICO DEL CONDUCTO RADICULAR, EN SENTIDO CORONA/ÁPICE SIN EJERCER PRESIÓN

En el tratamiento del conducto radicular de dientes con necrosis pulpar, principalmente cuando presentan nítida lesión periapical crónica, visible radiográficamente, es de fundamental importancia neutralizar previamente el contenido séptico/tóxico del espacio endodóntico, antes de realizar la preparación biomecánica; con esto se evitan accidentes infecciosos postoperatorios, resultantes de la exacerbación de procesos crónicos periapicales, además de posibles alteraciones en el aspecto sistémico, principalmente en pacientes con problemas cardiovasculares.

Las técnicas que usan el princípio **corona/ápice sin ejercer presión** *"crown-down pressureless technique"* son las que preferimos. Los sistemas que usan limas de níquel titanio, accionados a motor e irrigación con soluciones de hipoclorito de sodio como por ejemplo, PROTAPER (DENTSPLY/MAILLEFER), K3√ENDO (SYBRONENDO), RACE (FKG y SMD), promueven esa neutralización con mucha seguridad y rapidez.

PREPARACIÓN BIOMECÁNICA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La preparación biomecánica consiste en buscar un acceso directo al límite CDC, o a sus proximidades, a través de la cámara pulpar y del conducto dentinario, preparándolos adecuadamente, para una perfecta desinfección, fácil y perfecta obturación, así como para el éxito del tratamiento.

Esa etapa se realiza, utilizando diferentes métodos de instrumentación, como:

- **Métodos clásicos (convencionales)**
- **Métodos no convencionales**
  - **a.** Preparación escalonada con retroceso progresivo programado.
  - **b.** Preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico.

c. Dilatación de dos tercios coronales con fresas o con instrumentos especiales, complementada con preparación escalonada.
d. Métodos que aplican el principio corona/ápice sin ejercer presión.
e. Métodos que incluyen elementos rotatorios.
f. Instrumentación ultrasónica.
g. Instrumentación oscilatoria.
h. Instrumentación con limas de níquel titanio accionadas a motor.

MEDICACIÓN TÓPICA ENTRE SESIONES

Ese paso del tratamiento endodóntico consiste en lograr que el sistema de conductos radiculares sea un medio impropio para el desarrollo y proliferación bacteriana, destruyendo o inhibiendo los microorganismos que escaparon de la acción de la preparación biomecánica. Por la propia definición, podemos concluir que esta fase es peculiar de las **necropulpectomias II** y completa el combate a los microorganismos instalados en la luz del conducto radicular y principalmente en sus ramificaciones, en las reabsorciones apicales (infección extrarradicular) en el biofilme bacteriano apical, iniciado por la acción de la preparación biomecánica.

Podemos entonces concluir, que la desinfección o la descontaminación del sistema de conductos radiculares en los casos de **necropulpectomías II,** se obtendrá por la aplicación conjunta de la "preparación biomecánica" y de la medicación tópica entre sesiones.

Con el perfeccionamiento de las técnicas para la colecta de microorganismos anaerobios obligatorios del conducto radicular, varios trabajos demostraron la gran incidencia de estos gérmenes principalmente en dientes con lesión pericapical crónica[1,2,3,6,9,10,18,19,20,21].

Considerando que el p-monoclorofenol alcanforado, es relativamente eficaz contra los anaerobios y altamente activo sobre los aerobios más resistentes al tratamiento, mientras que el hidróxido de calcio es poco eficaz sobre los aerobios estrictos, pero acentuadamente activo sobre los anaerobios Gram negativos, recomendamos como medicación tópica entre sesiones en las **necropulpectomías II**, la asociación de ambos*, de acuerdo al Capítulo 6.

Hidróxido de calcio ..... 2,5 g
Óxido de zinc p.a ..... 0,5 g
Colofonia ..... 0,05 g
Polietilenoglicol "400" ..... 1,75 mL
p-monoclorofenol alcanforado (2,5:7,5) ..... 0,15 mL

OBS.:

En esa fórmula, el p-monoclorofenol, no puede ser considerado como vehículo del hidróxido de calcio, pues ese antiséptico representa apenas el 3% en la fórmula. En esa fórmula el vehículo es el polietilenoglicol "400" y no el p-monoclorofenol alcanforado. Actualmente el p-monoclorofenol alcanforado fue sustituido en la fórmula por la clorhexidina al 1% (ver Capítulo 23).

Siempre que las condiciones anatómicas favorezcan su aplicación intraconducto, esa asociación puede utilizarse en ambos casos, o sea, en la Necropulpectomía I y principalmente en la II (ver Capítulo 6).

OBTURACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR

La obturación del conducto radicular consiste en sustituir el contenido de la cavidad pulpar por sustancias que, además de permitir un sellado lo más hermético posible, sean inertes o antisépticas, bien toleradas por el organismo y si es posible, que estimulen la reparación apical y periapical.

Esta etapa operatoria, a pesar de que todavía se considera un campo que necesita mejoras[8], constituye el cierre seguro de un tratamiento endodóntico bien realizado y bien dirigido.

El conducto radicular bien obturado, es un reflejo de las aptitudes técnicas del profesional y en consecuencia, comprueba el éxito obtenido en todos los actos operatorios anteriores a esa etapa operatoria.

Para la obturación del conducto radicular de acuerdo con los aspectos técnicos y biológicos, recomendamos las siguientes opciones:

1. Técnica clásica con el uso de cementos a base de hidróxido de calcio (Sealapex) complementado con condensación lateral activa de conos de gutapercha auxiliares**

Esa técnica se indica siempre que sea posible, en los casos de biopulpectomías y principalmente, en el tratamiento de conductos radiculares de dientes con lesión periapical crónica (Necropulpectomía II) (ver Capítulo 21).

OBS.:
Ese cemento (Sealapex**) puede sufrir una solubilización en el sentido corona/apice.

2. Técnica biológica controlada, complementada con condensación lateral activa de conos de gutapercha auxiliares

* Calen con PMCC, S.S. White Artigos Dentarios Ltda. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
** Sealapex. Sybron/Kerr Ind. e Com. Ltda. Guarulhos, SP, Brasil.

En esa técnica la gutapercha limita la obturación en la porción apical y se indica para conductos radiculares amplios y rectos y cuando el "Tope Apical" fue ensanchado por lo menos hasta el instrumento nº 35 (ver Capítulo 22).

3. Técnica clásica con el uso de cementos a base de resina epoxi (AH Plus* y el Top Seal)**

Esa técnica es biológicamente indicada siempre que haya condiciones técnicas de realizarla, sea en biopulpectomías o en necropulpectomías.

4. Técnica de la condensación lateral activa con cementos a base de óxido de zinc y eugenol, como por ejemplo, el Endofill* y el Intrafil****

Esa técnica se indica como segunda opción, pues debe realizarse apenas en caso de tratamientos endodónticos, donde sea posible controlar el límite apical de obturación, sin peligro de que el material de obturación extravase hacia la región periapical.

5. Técnica clásica con el uso de cementos para obturación de conductos radiculares, tipo ENDOMETHASONE

Nosotros no recomendamos esa técnica, pues el ENDOMETHASONE contiene en su fórmula productos que liberan FORMALDEHÍDO, mismo después de su fraguado, lo que puede causar efectos sistémicos en el paciente.

6. Técnica clásica con el uso de cementos a base de resina epoxi asociada al hidróxido de calcio, Ej.: SEALER 26

Con este cemento es preciso observar las mismas restricciones observadas con el ENDOMETHASONE, pues también libera FORMALDEHÍDO mismo después del fraguado.

7. Técnica de la plastificación térmica de la gutapercha

Esa técnica, asociada a un cemento de obturación, se indica cuando no hay posibilidades de extravasamientos (ver Capítulo 23).

Restricciones: Cementos a base de resina.

CONTROL CLINICO Y RADIOGRÁFICO POSTRATAMIENTO

En el Brasil, el control clínico y radiográfico postratamiento recibió, las más diversas denominaciones, incluso la expresión inglesa "follow-up". Preferimos también en endodoncia, el término proservación (pro=adelante; servación=observación) creado por Roxo Nobre[15], en la área medica que sustituye con mucha propiedad, las demás expresiones.

"Podemos decir que el tratamiento endodóntico termina cuando la región periapical neutraliza el trastorno producido por ese tratamiento o repara una lesión preexistente"[14].

De esa forma, es un deber del profesional realizar un control clínico y radiográfico (proservación) después del tratamiento endodóntico, no sólo para evaluar el éxito o el fracaso, sino principalmente para aquilatar la eficiencia de la técnica usada.

¿Esa técnica le ofrece al profesional un elevado porcentaje de éxito?

El profesional obtendrá esa respuesta al aplicar esta última etapa del tratamiento, qual sea, la proservación.

De acuerdo con la mayoría de los autores el control postratamiento deberá realizarse por un período mínimo de 6 meses, en los casos de biopulpectomías, de 1 a 2 años después de las necropulpectomías I, y hasta 4 años después de las necropulpectomías II.

CONSIDERACIONES FINALES

En nuestra opinión, el éxito del tratamiento endodóntico, representa fuera de los factores sistémicos, la sumatoria de la correcta ejecución de todas las intervenciones endodónticas, razón por la cual, encuadramos todas las etapas operatorias anteriormente mencionadas en un mismo plano de igualdad en lo que se refiere la importancia, considerándolas interdependientes y fundamentales para la obtención del exito de ese tratamiento.

* Dentsply/De Trey – Suiza.
** Dentsply/Maillefer – Suiza.
*** Dentsply Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.
**** S.S. White Artigos Dentários Ltda. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

REFERENCIAS

1. ANDO, N.; HOSHINO, E. Predominant obligate anaerobes invading the deep layers of root canal dentine. Int. Endod. J., v.23, n.1, p.20-27, 1990.
2. BYSTROM, A.; SUNDQVIST, G. Bacteriological evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. Scand. J. Dent. Res., v.89, n.4, p.321-328, 1981.
3. CARLSSON, J.; SUNDQVIST, G. Evaluation of methods of transport and cultivation bacterial specimens from infected dental root canals. Oral Surg., v.49, n.5, p.451-454, 1980.
4. COOLIDGE, E.D.; KESEL, G.R. Manual de Endodontologia. (Trad. H. Martinez). Buenos Aires, Editorial Bibliográfica Argentina, 1957, p.358.
5. FAVA DE MORAES, E. Histopatologia da polpa e periápice. Curso de Especialização em Endodontia, Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1978.
6. FULGHUM, R.S.; WIGGINS, C.B.; MULLANEY, T.P. Pilot study for detecting obligate anaerobic bacteria in necrotic dental pulp. J. Dent. Res., v.52, n.3, p.637, 1973.
7. GROSSMAN, L.I. Endodontia prática. (Trad. S. Bevilacqua). 3.ed., Rio de Janeiro, 1963, p.255.
8. GROSSMAN, L.I. Algunas observaciones sobre las obturaciones de condutos radiculares. Rev. Asoc. Odont. Argent., v.50, n.2, p.61-62, 1962.
9. KANTZ, W.E.; HENRY, C.A. Isolation and classification of anaerobic bacteria from intact pulp chambers of non-vital teeth in man. Arch. Oral Biol., v.19, n.1, p.91-96, 1974.
10. KEUDELL, K. et al. Microrganisms isolated from pulp chambers. J. Endod., v.2, n.5, p.146-148, 1976.
11. KRONFELD, R.; BOYLE, P.E. Histopatologia dos dentes. (Trad. C. Mello). 3.ed., Rio de Janeiro, Científica, 1955, p.258.
12. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares. (Tese). Faculdade de Farmácia e Odontologia. Araraquara, SP, 1973.
13. MAISTO, O.A. Endodoncia. Mundi, 1.ed., 1967, p.166.
14. Idem, Ibidem, p.250.
15. MIRRA, A.P. Proservação (Follow-up). Rev. Bras. Cirurgia (Boletim de Odontologia), v.52, n.4, p.270-272, 1966.
16. SELTZER, S. et al. Biologic aspects of endodontics periapical tissue reactions to root canal instrumentation. Oral Surg., v.26, n.5, p.694-705, 1968.
17. SIMÕES FILHO, A.P.; LEAL, J.M. Aplicação dos detergentes em Endodontia. O Acadêmico, v.5, n.11, p.3-4, 1965.
18. SUNDQVIST, G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps. Umêa, Suécia, University Odontologick – Dissertation nº 7, p.1-94, 1976.
19. SUNDQVIST, GL.; JOHANSSON, E.; JORGEN, U. Prevalence of black-pigmented bacteroides species in root canal infection. J. Endodon., v.15, n.1, p.13-19, 1989.
20. YOSHIDA, M. et al. Correlation between clinical symptoms and microorganisms isolated from root canals of teeth with periapical pathosis. J. Endodon., v.13, n.1, p.24-28, 1987.
21. ZIELKE, D.R.; HEGGERS, J.P.; HARRISON, J.W. A statistical analysis of anaerobic versus aerobic culturing in endodontic therapy. Oral Surg., v.421, n.6, p.830-837, 1976.

Bioseguridad: Control de la Infección en la Odontología

10

Maria Cristina Monteiro de Souza-Gugelmin
Sérgio Narciso Marques de Lima
Cristina Della Torre Lima
Marcos Jacobovitz
Izabel Yoko Ito

INTRODUCCIÓN

En una época, en que surgen nuevas enfermedades infectocontagiosas como el SIDA, la hantavirosis, ébola virosis, neumonia asiática y, otras reaparecen, como la tuberculosis, hanseniasis, dengue y cólera, llamadas infecciones recurrentes; los profesionales de la salud, entre ellos los cirujanos dentistas, ya admiten el peligro, reconocen el riesgo laboral al que se exponen y al que se someten continuamente, sus pacientes y auxiliares. En consecuencia comprenden que es necesario trabajar con bioseguridad en el consultorio odontológico. Considerando bioseguridad como un término muy amplio, según Hoefel & Schneider[54] (1997) se refiere a el, como un conjunto de normas y procedimientos que se usan para mantener la salud de las personas que desempeñan actividades en las que hay riesgo de contraer enfermedades. Bioseguridad, en realidad es un estilo de vida, son actitudes, que el profesional consciente y responsable tiene con relación a su trabajo diario en el consultorio. Es la posición que todos los profesionales deberían tener, pues son responsables por su salud, por la salud de sus pacientes y de su equipo de colaboradores. El Cirujano Dentista comienza a trabajar con bioseguridad, desde la planificación de las instalaciones de su consultorio (con la planificación de áreas de circulación de material, áreas de circulación de aire; material de acabado, "design" del equipo odontológico, de manera que el ambiente no sea propicio a la retención de microorganismos). Debe continuar trabajando con bioseguridad siempre, tanto con aplicación de la ergonomía en su trabajo que preconiza entre otras cosas, una postura adecuada para cada procedimiento, como por el control de la infección que tiene la finalidad de evitar la infección cruzada en el consultorio odontológico. Este capítulo trata el tema de la Bioseguridad, desde el punto de vista del control de la infección en odontología, además de señalar los riesgos químicos y físicos en la clínica endodóntica, pues sugiere recomendaciones profilácticas para este fin.

Existen algunos factores que colaboran para que la atención odontológica sea una actividad de gran riesgo para el surgimiento de infecciones cruzadas y entre ellos están:

- el campo de trabajo del Cirujano Dentista, o sea la boca del paciente, es la mayor fuente de infección en el consultorio odontológico, pues es uno de los nichos más contaminados del organismo, equiparándose en grado de contaminación, al del tracto intestinal (Tabla 10.1).

Tabla 10.1 – Grado de contaminación microbiana de diferentes nichos del cuerpo humano, según Miller & Pallenik[70] (1994)

NICHOS	GRADO DE CONTAMINACIÓN
SALIVA	10^7 a 10^8
Biofilme DENTAL	10^{10} a 10^{12}
SURCO GINGIVAL	10^{11} a 10^{12}
INTESTINO	10^8 a 10^{12}

- el hecho de que en la cavidad oral se alojan más de 600 especies microbianas ya estudiadas.
- los procedimientos odontológicos se realizan de manera que el Cirujano Dentista y el paciente ocupan el llamado espacio íntimo, o sea la distancia entre el profesional y el paciente es de apenas 0,60 a 1,20 m.
- gran parte de los procedimientos originan la formación de aerosoles contaminados (alta velocidad, jeringa triple y ultrasonido). Los microorganismos que los aerosoles directamente transportan pueden contaminar al Cirujano Dentista y a su equipo y/o indirectamente al Cirujano Dentista, su equipo y, además pacientes, por la contaminación directa que se produjo en el ambiente y por los fómites, que incluyen o que serán manipulados por estas personas.
- la capacidad que los microorganismos tienen de permanecer viables por período prolongado de tiempo en los fómites y en el ambiente (Tabla 10.2).
- a todo esto se suma el hecho de que, la saliva es transparente y que el microorganismo no se puede ver el a simple vista, estaremos ante una dificultad, la de "bloquear lo invisible", por eso hay que realizar el control de infección en el consultorio odontológico.

El control de infección en el consultorio odontológico es de vital importancia, porque tiene como objetivo evitar la infección cruzada que es la peor iatrogenia que un cirujano Dentista puede cometer[6]. La infección cruzada como el propio nombre lo dice, se refiere a la infección transmitida directa o indirectamente por el paciente, por el equipo odontológico y por los fómites a otros pacientes, y al equipo odontológico (Dentista, auxiliares, recepcionista, protésico). La contaminación, después de su inicio se disemina muy rápido y las posibilidades de contaminar otros fómites y de transmitirse a un número mayor de personas es enorme.

Crawford[37], en la década del 70, ilustró muy bien como la contaminación cruzada, se producía y se propagaba por medio de las manos del Cirujano Dentista, con la siguiente premisa: "Si la saliva fuese roja..." Posteriormente, Glas et al.[48] (1987), realizaron estudios similares, con un muñeco con dique de caucho pintado de rojo y demostraron la diseminación de los fluidos bucales, por medio de la observación de las salpicaduras en el muñeco, en las manos del Dentista, en sus ropas y en las superficies de los fómites. Benttley et al.[15] (1994), agregaron fluoresceína al agua del depósito del alta revolución y del ultrasonido y detectaron con la incidencia de la luz ultravioleta, el grado de aspersión y de diseminación de las salpicaduras y del aerosol, que era menor cuando se usaba el succionador de alta potencia, en lugar del succionador de saliva, convencional. Crawford[37] (1983), reveló un agravante para esta situación de peligro de la infección cruzada por uso de equipamientos rotatorios, demostrando que las partículas producidas por los equipamientos rotatorios permanecen viables en el ambiente, por períodos que varían desde algunos minutos hasta algunas semanas, dependiendo del microorganismo en cuestión (Tabla 10.2).

Tabla 10.2 – Distribución de los microorganismos, de acuerdo con las fuentes/procedencia y su capacidad de sobrevida en el ambiente

MICROORGANISMOS	FUENTE/PROCEDENCIA	SOBREVIDA
Staphylococcus aureus	Saliva, piel, exudado	5 días
Streptococcus pyogenes	Saliva, secreciones	2 días
Mycobacterium tuberculosis	Esputos	Semanas
Virus Herpes simple	Saliva, vesícula	Minutos
Virus Herpes Zoster	Saliva, vesícula	Horas
Virus Paperas	Saliva	Horas
Virus Influenza (Gripe)	Saliva, secreciones	12 horas
Virus Hepatitis A	Saliva, sangre, orina	Semanas
Virus Hepatitis B	Saliva, sangre	Semanas
Virus HIV – SIDA	Sangre	Minutos
Grupo mutans – caries dental	Saliva	Horas

Crompton et al.[38] (1994) a su vez relataron la transferencia de *Streptococcus sanguinis* adheridos al dedo pulgar e índice de los guantes (Biogel # 6) para la ficha clínica y constataron la viabilidad de este microorganismo en este fómite por hasta 72 horas después de la transferencia.

A pesar de esas evidencias, solamente en la década del 80 con el surgimiento del SIDA, los Dentistas comenzaron a reconocer el peligro de la infección cruzada en el consultorio odontológico, y en consecuencia a preocuparse con bioseguridad.

RECORDAMOS LA HISTORIA

A pesar de ser esencial para la correcta práctica no sólo de la Odontología, sino de todas las profesiones del área de la salud, el control de infección no siempre fue prioridad en ese medio.

Los procedimientos de control de infección, hoy también conocidos como de bioseguridad, son tan antiguos como la humanidad. Ya antes de constatarse la existencia de microorganismos, el control de infección se aplicaba, aunque empíricamente, por el aislamiento de los individuos enfermos, por la incineración de deyectos, por la sepultura de los muertos, por el consumo de agua hervida y de alimentos cocidos, entre otros.

Aunque los hombres fuesen susceptibles a enfermedades infecciosas, desde tiempos remotos, la interpretación biológica de ese evento sólo se reveló en 1546, en la ciudad de Verona, cuando el italiano Hieronymus Girolano Fracastorius, se refirió a la infección, como un *contagium vivum* realizado por medio de "semillas vivas" transmitidas por contagio directo o indirecto; este último producido por medio de objetos o fómites o a distancia por medio del aire.

Sin embargo, el descubridor del "Mundo de los Microorganismos" fue el holandés Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), un comerciante de la ciudad de Delfo, que vio por la primera vez los microorganismos, por medio de un microscopio fabricado para tal hazaña. Leeuwenhoek documentó todas sus observaciones realizadas en el microscopio, las aguas de los ríos, las de lluvia, materia en descomposición, infusiones, saliva, sarro, material adherido al diente (Liébana & Pras[61], 1996). No obstante, el descubrimiento de Leeuwenhoek no tuvo influencia en el mundo científico de la época, en razón de la poca credibilidad que la cerrada sociedad inglesa (Royal Society of London) le otorgaba a un extranjero autodidacta y a la correlación de este nuevo conocimiento con las enfermedades infectocontagiosas, que asolaban Europa en esa época (Contreras[32],1992).

De acuerdo con Peltzar et al.[82], 1996, medidas científicas para controlar la infección sólo se iniciaron a mediados del siglo XIX, con Oliver Wendell Holmes (1843) de la Universidad de Harvard, Boston E.U.A.; con Ignaz Phillip Semmelweiss (1847), en Viena, Austria; con Florence Nightingale (1854), en Londres, U.K.; con Louis Pasteur (1861), en Paris, Francia y con Joseph Lister (1867) Glasgow, U.K.

Holmes (1843) estableció que los médicos que atendiesen casos de fiebre puerperal deberían interrumpir sus actividades profesionales, por lo mínimo durante un mes, si se constatasen dos casos de esta enfermedad en corto período de tiempo.

Ignaz Phillip Semmelweiss, en 1847, comprobó la transmisibilidad de las enfermedades infecciosas en una maternidad de Viena, después de haber notado que el índice de mortalidad de las parturientas atendidas por los estudiantes de medicina era mayor que el de las atendidas por religiosas. Los estudiantes en aquella época, pasaban de la sala de anatomía hacia la sala de parto sin ni siquiera lavarse las manos. La observación de este evento y de sus consecuencias, hicieron que Semmelweiss insistiese incansablemente en la necesidad de lavar las manos antes de estos procedimientos. Obligó a los estudiantes a lavarse las manos con una solución a base de cloro, antes de atender a las parturientas. Este sencillo procedimiento hizo que el índice de mortalidad de estas mujeres y sus recién nacidos, disminuyese a un grado similar al de las parturientas atendidas por las religiosas.

En 1854, Nightingale estableció la práctica del saneamiento de las instalaciones sanitarias de los pacientes, además de implantar el sistema de guardias nocturnas para atender los pacientes más severos ("Lady with lamp").

Louis Pasteur demostró claramente que, para cada tipo de enfermedad, existían gérmenes específicos que causaban las infecciones, demostrando así, que lo "infinitamente pequeño" desempeña un papel "infinitamente grande" en el desarrollo de enfermedades infecciosas. Además, probó que los microorganismos se transmitían por el aire.

La Era Bacteriológica, conocida como "*The gold years of Microbiology*", se inició en Francia con Pasteur (1822-1895) y en Alemania con Koch (1843-1910), cuando concomitantemente comprobaron la existencia de correlación entre los hallazgos de Leeuwenhoek y el "contagium vivum" de Fracastorius, por medio del ciclo de Pasteur y del Postulado de Koch, respectivamente.

Impresionado con la investigación de Pasteur y convencido de que los microorganismos del aire contaminaban las heridas quirúrgicas, Lister (1867), instituyó la práctica de la cirugía antiséptica; preconizaba la desinfección del instrumental y del campo quirúrgico por medio del hervido, y la del ambiente por pulverización de fenol, además del lavado de las manos, de esa forma logró reducir en gran parte la infección posquirúrgica. Estos procedimientos fueron considerados demasiado audaces y ultrajantes en la ocasión, pero fueron indudablemente los predecesores de la cadena aséptica y de la cirugía aséptica.

Tanto Semmelweiss (1847) con el uso de las diluciones de cloro preparadas arbitrariamente, como Lister

(1867) con la utilización del ácido fénico preparado de la misma forma, lograron disminuir drásticamente la tasa de mortalidad por infección.

Robert Koch (1881) fue el que desarrolló el primer método utilizado para evaluar el poder antimicrobiano de un desinfectante. De acuerdo con su método, esporas de *Bacillus anthracis*, previamente desecadas sobre hilos de seda y expuestas a diferentes concentraciones y tiempos de contacto con el desinfectante, se sembraban en medio de cultivo, y según se desarrollase o no el microorganismo, se determinaba el tiempo y la concentración requeridos para la desinfección.

La Era de Oro de la Microbiología nos legó la base de la prevención de la infección y de los procedimientos de control de la infección.

En lo que se refiere a la Microbiología oral, aunque Leeuwenhoek en 1675, haya sido el primero que vio y dibujó microorganismos especialmente los de la boca, la microbiología dental sólo se inició en 1890, con Willoughby Dayton Miller, un químico norteamericano que se volvió Dentista, que se considera el verdadero padre de la Microbiología Oral. Miller después de trabajar con Koch en Berlin, y de demostrar la presencia de microorganismos en la pulpa dentaria necrosada y en los túbulos dentinarios, volvió a su país y publicó un trabajo titulado: "The microorganisms of human mouth", donde expuso su teoría, la teoría quimioparasitaria de la caries dentaria. Así Miller en 1891, recomendó que la Microbiología se incluyese en el Programa del Curso de Odontología.

Greene V. Black (1898), Dentista y microbiólogo norteamericano creó el término placa, para designar el material gelatinoso adherido y depositado sobre los dientes, que actualmente se denomina biofilme.

No obstante, fue Rogers (1878) el primero que observó que los microorganismos eran los que principalmente causaban los problemas endodónticos.

Ante tantas evidencias científicas, en el campo de la medicina y en el de la Odontología, de que los microorganismos estarían realmente involucrados en el desarrollo de enfermedades infecciosas, se inició la aplicación de medidas de saneamiento, desinfección y antisepsia; en esa época, estas medidas contribuyeron para reducir el índice de mortalidad por enfermedades infecciosas.

En la década del 30, se aceleró el proceso de curación de enfermedades infecciosas con el descubrimiento de un quimioterápico, la sulfonamida, y de un antibiótico la penicilina, descubierta por Fleming en 1928, y utilizada como arsenal terapéutico en 1942. Lamentablemente, la confianza en un antibiótico, hizo que los clínicos descuidasen las prácticas asépticas (Pelczar et al.[82], 1996).

En los últimos años, el control de la infección es un desafío para el clínico, en virtud de la existencia de pacientes portadores de HIV. El surgimiento del SIDA posibilitó la concienciación que es necesario incluir como rutina, procedimientos que controlen la infección antes durante y después de atender cada paciente. Hacer el control de infección en el consultorio odontológico es muy importante, tanto para prevenir la transmisión del SIDA como de cualquier otro tipo de enfermedad infecciosa; por lo tanto es de suma importancia para evitar la infección cruzada.

En la literatura hay relatos, que establecen que, los dentistas especialmente los cirujanos, son altamente propensos de adquirir el HBV (virus de la hepatitis B); así como hay relatos de transmisión del HBV del Dentista al paciente (Bednarsh & Eklund[14], 1997).

En la década del 70, cerca del 13,6% de los dentistas eran portadores del HBV, mientras que sólo el 2% al 5% de la población tenía este virus. A pesar de ser alarmante para algunos, esta estadística no fue suficiente para alertar a la mayoría de los dentistas sobre el riesgo laboral al que se exponen (Miller & Palenik[70], 1994).

Aunque fue el SIDA que desafió a la Odontología, según la literatura, parece que hay menos riesgo de adquirir el virus HIV en el consultorio odontológico que el HBV, por ejemplo (Demas & McClain[40], 1999). Es importante subrayar aquí, las diferencias de virulencia y de número de partículas virales por mililitro de sangre en un portador, entre los virus HIV y HBV. En los individuos HBV positivos existen en circulación más de 10^8 partículas virales por mililitro de sangre, mientras que en el HIV positivo, el número de HIV circulante es de 10^3 a 10^4 partículas por mililitro de sangre. Para ilustrar esto, en diciembre de 1985, la Discovery Magazine, dramatizó esta situación y propuso esta hipótesis: si un mililitro de sangre de un portador del virus HBV se diluyese en el agua de una piscina de 24.000 galones (cerca de 100.000 litros) podría mismo diluida producir infecciones, principalmente si esta agua se inyectase, mientras que, si se diluyese un mililitro de sangre de un paciente con SIDA, en un vaso de agua (250,0 mL) posiblemente no resultaría en infección, en virtud de la baja concentración del virus en la sangre (Cottone et al.[35], 1991).

Sin embargo, gracias a la existencia de la vacuna contra el HBV en 1982, no hay relatos de transmisión del HBV de dentistas a los pacientes desde 1987 (Bednarsh & Eklund[14], 1997).

Cohen et al.[31] (1997) cuando realizaron una investigación con cuestionario, sobre la posición de endodoncistas norteamericanos, a respecto del control de la infección, observaron que el 95% de ellos había recibido vacuna contra la hepatitis B entre 1982 y 1995. Entre ellos el 67% había realizado la prueba para evaluar su sueroconversión y el 82% había hecho vacunar a otros miembros de su conjunto de trabajo. De esos 82%, la mayoría (el 98%) pagó todos los gastos, mientras que, de acuerdo con la ADA (1993), ningún Dentista vacunado contra el HBV, adquirió la infección, lo que por otro lado no significa que el riesgo de infección haya disminuido.

En Brasil, en 1995, el Ministerio de Salud realizó la vacunación de los Cirujanos Dentistas y de los estudiantes de Odontología. Sin embargo, no fue posible comprobar si hubo reversión del cuadro después de la vacunación, por no haberse realizado ningún tipo de seguimiento.

A pesar del desarrollo de nuevos antibióticos y de nuevas vacunas, el Cirujano Dentista no puede de ninguna forma, ser negligente con los procedimientos de bioseguridad (control de infección) antes, durante y después de atender cada paciente; usando para esto, el concepto de precaución estándar (Garner[45], 1996), según el cual todos los pacientes deben ser considerados infectados.

La importancia de la aplicación de la Precaución Universal a otros aspectos de la transmisión de enfermedades fue reconocida, y en 1996, el CDC amplió el concepto de Precaución Universal modificándolo para Precaución Estándar (Garner[45], 1996).

BIOSEGURIDAD EN LA ODONTOLOGÍA

Según Hoefel & Schneider[54] (1997), bioseguridad es el conjunto de normas y de procedimientos usados para mantener la salud de personas con actividades en las que hay riesgo de adquirir enfermedades.

Las conductas de bioseguridad, fueron estudiadas, evaluadas, modificadas y perfeccionadas, en virtud de que son las mejores armas para evitar la transmisión y la diseminación de las infecciones[74].

En 1983, el Center for Disease Control[23] (CDC) presentó por primera vez un plan de control de infección especialmente dirigido a Cirujano Dentistas. Sin embargo, fue sólo en 1986 que se presentó la primera recomendación para dentistas, con el título de "Práctica de control de infección para Cirujano Dentistas[24]". Es importante recordar en este momento los conceptos que se refieren a los términos recomendación y reglamento/norma. De acuerdo con Miller y Palenik[70] (1994), recomendaciones son creadas por individuos sin autoridad para obligar, mientras que reglamentos o normas son elaborados por individuos, que tienen autoridad para obligar a cumplirlos bajo pena de multa, prisión o hasta de revocación de la licencia profesional. Así, de acuerdo con Berberding & Schecter[16] (1991), la primera publicación del CDC en 1986, fue en forma de recomendación y de aplicación voluntaria, y sólo en 1991 OSHA (Occupational Safety Health Administration) la adoptó como norma/reglamento.

En Brasil, en 1986, el Ministerio de Salud presentó por primera vez normas para el cuidado de pacientes infectados por el virus HIV. En la misma publicación presentó en el ítem B, Recomendaciones para la atención odontológica.

Esos documentos destacaban la necesidad de que los profesionales del área de la salud considerasen todos los pacientes como posibles fuentes de infección.

Neidle[78] (1994) destacó la necesidad de realizar el control de la infección, visto que los pacientes vienen a la clínica muy bien informados e interesados en comprobar cómo el clínico y su equipo actúan en el control de infección durante la atención. Los pacientes tienen miedo de contraer enfermedades en el consultorio odontológico y los dentistas temen adquirir el virus HIV de sus pacientes (Cohen et al.[25,31], 1997).

Sin embargo, alcanzar la meta de controlar la infección en el consultorio odontológico no es fácil, pues los microorganismos no son visibles a simple vista, el origen y fuente de infección es difícil de identificar y la eficacia de los productos y procedimientos para este control son difíciles de evaluar.

CADENA DE INFECCIÓN

Para Miller & Palenik[70] (1994) controlar infección significa interferir en la cadena de infección.

De acuerdo con Molinari[73], (1994) la cadena de infección se compone de tres eslabones fundamentales: el agente etiológico, la transmisibilidad y el hospedero susceptible. A su vez cada uno de estos eslabones está formado por otros eslabones (sub eslabones). El agente etiológico, primer eslabón, comprende las bacterias, los hongos y los virus. La capacidad que un agente etiológico tiene de causar enfermedad, está directamente relacionada con su virulencia, con la carga microbiana inoculada y con el número de inoculaciones ocurridas.

El segundo eslabón, la transmisión desde la fuente hacia el susceptible, puede ocurrir por contagio directo o indirecto. El contagio directo puede producirse por contacto – superposiciones de superficies y a distancia, por medio de gotículas de Flügge o por aerosoles – entre dos o más individuos. Gotículas de Flügge son partículas mayores de 50 µm, por lo tanto fácilmente decantadas o sedimentadas, mientras que los aerosoles son partículas menores de 50 µm, capaces de quedar flotando en el aire por largo período de tiempo, constituyendo de esa manera un "núcleo" infectante.

El contagio directo puede ocurrir por medio de aerosoles, fómites, instrumentos, aparatos, equipamientos, medicamentos, agua, superficies y vectores entre otros. Los vectores pueden ser mecánicos o biológicos. Los primeros tienen un mayor interés para la Odontología, porque entre ellos están las moscas caseras, las cucarachas y las hormigas. La capacidad que los microorganismos tienen de sobrevivir en los vectores depende de factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos son los inherentes a los microorganismos y por lo tanto se relacionan con su morfología, citología y metabolismo.

Un ejemplo sería la pared celular del *Mycobacterium tuberculosis*, que por tener ácido micólico, le otorga a esta bacteria elevada resistencia en condiciones adversas. Otro ejemplo sería en de las bacterias esporuladas, que presentan acentuada resistencia a las condiciones disgenésicas, no sólo en razón de la cápsula sino también por la abundancia de sales y ausencia de agua libre. Entre los factores extrínsecos pueden mencionarse, la temperatura ambiente, el pH, el grado de humedad y sobretodo el movimiento del aire. El ambiente ventilado disminuye mucho el grado de contaminación.

Otra importante fuente de infección es el biofilme, que puede formarse sobre diferentes substratos. Según Dolan & Costerton[41] (2002), biofilme es un consorcio/comunidad polimicrobiano sésil, embutido en extensa matriz de polisacárido extracelular (PEC), resultante de la adherencia y desarrollo microbiano sobre la superficie de un sólido (biótico o abiótico), que exhibe fenotipo alterado en lo referente a tasa de reproducción y trascripción de genes específicos.

El biofilme, generalmente se forma en respuesta a condiciones ambientales disgenésicas, o sea, el desarrollo del biofilme resulta de una estrategia universal usada por los microorganismos para optimizar la supervivencia y la perpetuación de la especie. El biofilme se compone de una microbiota sésil, o sea, microorganismos adheridos, fijos a la superficie, mientras que la microbiota planctónica está formada por microorganismos libres, fluctuantes y no adheridos (Charackalis[27], 1994; Bryers[20], 1988). De acuerdo con Shearer[94] (1996) los microorganismos sésiles presentan algunas ventajas sobre los planctónicos; entre ellas una mayor resistencia a agentes antimicrobianos, sean antisépticos, desinfectantes, quimioterápicos o antibióticos.

El biofilme fue reconocido en 1978, pero transcurrieron casi dos décadas antes que los científicos y clínicos la observasen con más interés. Este interés surgió principalmente, al constatarse la destrucción que ella causaba (Slavkin[96], 1997).

Los biofilmes se forman sobre una gran diversidad de substratos, tales como, rocas, caños de agua, cascos de navío, marcapasos (Marrie et al.[67],1982), válvulas cardíacas, lentes de contacto, catéteres, drenajes, dispositivos intrauterinos, implantes ortopédicos, entre otros (Slavkin[96], 1997). Son interesantes para la Odontología principalmente los biofilmes que se forman sobre los siguientes substratos: diente-biofilme dental, que puede ser supra o subgingival, dependiendo de su localización; dentadura-biofilme de dentadura; implante-biofilme de implante; superficie interna de la tubería de la red hidráulica del equipo odontológico-biofilme manguera (Walker et al.[107], 2000) periápice-biofilme periapical (Leonardo et al.[60], 2002), entre otros.

La red hidráulica del equipo odontológico está formada por tuberías que se conectan a alta velocidad, a la jeringa triple y al ultrasonido. La parte interna de esta red hidráulica es rápidamente colonizada por diferentes microorganismos que se adhieren y multiplican formando el biofilme manguera. Una vez formado, el biofilme sirve como reservorio de microorganismos, y en el caso de el biofilme manguera los microorganismos de la superficie son arrastrados por la acción del flujo de agua, se desprenden de la tubería y se vuelven planctónicos contaminando el agua que va a la boca del paciente por aquel trayecto (Shearer[94], 1996; Prevost et al.[87],1995; Williams et al.[109,110], 1995 a y b; Barbeau et al.[13], 1996; Peters & McGraw[83], 1996; Smith et al.[97], 1999; Walker et al.[107], 2000;Mills[71], 2003; Souza-Gugelmin et al.[100], 2003).

Prevost et al.[87], (1995) publicaron un trabajo titulado: *Doctor, would you drink water from your dental unit?* – después de constatar que el agua del grifo utilizada para llenar el reservorio de agua del equipo, contenía como promedio, solamente 15ufc/mL, lo que demostraba su buena calidad, pues el límite máximo permitido para el agua de consumo en esa época era de 500ufc/mL. Sin embargo cuando esta misma agua se colectaba de la jeringa triple, del aparato de alta revolución o del ultrasonido, presentaba niveles de contaminación que variaban de 200.000 a 300.000ufc/mL, o sea, cerca de 113 a 620 veces el límite máximo permitido para el consumo (500ufc/mL). Sin embargo, fue posible disminuir este grado de contaminación, por debajo del grado máximo permitido, accionando el sistema flush durante 4 a 20 minutos, aunque el grado de contaminación permaneciese 16 a 64 veces mayor que el grado de contaminación evaluado en el reservorio. El grado de contaminación sólo se equiparó al valor inicial después de una hora de reposo, lo que demostró que el agua, se contaminaba al fluir por la manguera; por lo tanto, a pesar de utilizarse agua esterilizada en el reservorio no estaría resuelto el problema, pues al circular por la manguera, el agua se contamina con el biofilme allí formado.

Souza-Gugelmin et al.[100] (2003), demostraron que la contaminación microbiana de la red hidráulica de los equipos odontológicos, ocurría por la formación del biofilme en las paredes internas de la tubería, pues comprobaron, un aumento estadísticamente significativo del grado de contaminación del agua colectado tanto en la salida para la conexión con el alta revolución, como de la jeringa triple, en comparación con el grado de contaminación inicial de aquella agua, o sea, del agua colectado en el reservorio del equipo odontológico.

La formación del biofilme en mangueras odontológicas es relativamente rápida, como lo demostraron Williams et al.[110] (1995b), que evaluaron la dinámica de esa colonización, analizando fragmentos de mangueras de equipos recién instalados con el microscopio electrónico de barrido. Observaron la adhesión de bacterias en puntos aislados en las primeras 48 horas, colonias aisladas en la primera semana y biofilme maduro que cubría toda la extensión en 6 meses.

El uso del sistema Flush disminuyó el grado de contaminación de la red hidráulica del equipo odontológico, sólo que temporalmente (Prevost et al.[87], 1995; Shearer[94], 1996; Williams et al.[109,110], 1995 a y b; Clappison[30], 1995; Barbeau et al.[13], 1996; Agostinho et al.[1], 2003; Watanabe[108], 2003). La adición de agentes químicos como hipoclorito de sodio (500ppm), clorhexidina, iodóforos (PVPI) y ácido peracético, ayuda a reducir el grado de contaminación (Williams et al.[109,110], 1995; Miller[68], 1996; Peters & McGraw[83], 1996; Montebugnoli & Dolci[76], 2002), sin embargo, es eficaz solamente para eliminar las formas planctónicas (Barbeau et al.[13], 1996; Gilbert et al.[47], 1997).

Es importante subrayar que tratándose de la susceptibilidad a agentes antimicrobianos, la macrobiota

sésil es mucho más resistente que la planctónica (Costerton et al.[34], 1987; Gristina et al.[50], 1987; Clappison[30], 1995; Anwar et al.[9], 1992), siendo necesario para su eliminación dosis hasta 8.000 veces mayor que la dosis clínica (Ramirez de Arellano et al.[88], 1994), proviene de allí entonces la gran dificultad para curar las infecciones por biofilme. Clappison[30], 1995 recomienda que periódicamente las mangueras de la red hidráulica del equipo odontológico, se sustituyan por otras nuevas.

Los agentes químicos en concentraciones biocompatibles pueden eliminar los microorganismos planctónicos, pero no los sésiles; esto los hace susceptibles de actuar como matrices de recolonización (Montebugnoli & Dolci[76], 2002; Smith et al.[98], 2002). Como no hay sustancia química capaz de remover el biofilme, la única forma de eliminarla es por medio físico/mecánico (Potera[85], 1996).

La American Dental Association[5] (1996), recomienda que el agua que se utilice en procedimientos quirúrgicos no contenga más de 200ufc/mL.

Mientras se investigan métodos más eficientes para eliminar la película formada en la red hidráulica del equipo odontológico, uno de los medios utilizados para minimizar la diseminación hídrica de los microorganismos, vía biofilme manguera, ha sido la utilización del sistema flush, con el agregado de desinfectante; este sistema se acciona antes de iniciar la atención, en los intervalos entre un paciente y otro y cuando se termina de atender los pacientes.

CADENA SÉPTICA: SISTEMA *ABCDE* DE CONTROL DE INFECCIÓN

Si controlar la infección significa interferir en la cadena de infección, el proceso de interferencia puede denominarse cadena aséptica, o también, sistema ABCDE de control de infección. Lima e Ito[62] (1993), eligieron esta denominación por representar algo básico, aunque fundamental como un modelo, para el eficaz control de la infección en el consultorio odontológico. El sistema ABCDE de control de infección se compone de cinco eslabones: **A**ntisepsia, **B**arreras, **C**onservantes, **D**esinfección y **E**sterilización, que deben realizarse y mantenerse, antes, durante y después cualquier intervención realizada en consultorio odontológico desde una simple anamnesis hasta la más compleja cirugía. Esta es la manera más sencilla y eficaz que tenemos para cortar los eslabones de la cadena de infección y evitar la infección cruzada en el consultorio odontológico.

ANTISEPSIA

Es la tentativa de eliminar microorganismos patogénicos de seres vivos.

La boca es la principal fuente de infección en el consultorio odontológico. Ella reúne una gran diversidad de microorganismos, con un grado de contaminación similar al del tracto intestinal. Esta biodiversidad está directamente relacionada con el gran número y tipo de nichos presentes en ese ecosistema, que es la cavidad oral. Así, se pueden encontrar en la boca, además de microorganismos retenidos en las áreas interproximales de los dientes, en las caras oclusales, en las cavidades de caries, en los espacios interpapilares de la lengua, o también en suspensión en la saliva, varios tipos de biofilme, dependiendo del nicho (substrato) al que se encuentra adherida; como por ejemplo, biofilme dentario (biofilme supragingival, biofilme subgingival), biofilme de la mucosa bucal y eventualmente biofilme protésico y biofilme de aparato ortodóntico.

Todo procedimiento que se realice en la cavidad oral debe ser precedido por una rigurosa antisepsia extra e intraoral, con la finalidad de reducir el número de microorganismos, potencialmente capaces de contaminar al propio paciente, vía solución de continuidad, todo el ambiente, el equipo odontológico y otros pacientes, debido a la aspersión de aerosol contaminado. Como consecuencia de la reducción de la microbiota oral del paciente, habrá un riesgo menor de infección cruzada y de bacteriemia, además de más seguridad en las medidas terapéuticas realizadas. Actualmente la antisepsia está reglamentada por la American Dental Association (ADA), Center of Disease Control (CDC) y en Brasil, por el Ministerio de Salud.

ANTISEPSIA EXTRAORAL

La antisepsia extraoral es de suma importancia porque incluye los labios y el área situada alrededor de la boca, que el Dentista frecuentemente toca con las manos o utiliza como punto de apoyo. Existen varios productos indicados para esta finalidad, entre ellos la solución a base de gluconato de clorhexidina al 2% y las soluciones a base de PVPI al 10% (1% de yodo disponible) (Guandalini et al.[51], 1998).

ANTISEPSIA INTRAORAL

La antisepsia intraoral generalmente se realiza por medio de enjuagues con el antiséptico, aunque también puede aplicarse el antiséptico con hisopo o gasa en todas las caras del diente y en la región intraoral adyacente. El enjuague debe hacerse con cerca de 10,0 a 15,0 mL de solución, por un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando se realiza en asociación, la aplicación con el hisopo debe preceder al enjuague, para que suciedades desalojadas con la fricción mecánica sean removidas por el enjuague.

La antisepsia debe realizarse antes de cualquier intervención en la cavidad oral, pero principalmente, cuando se utiliza el alta revolución y/o puntas de ultrasonido (CDC[26], 1993; Harrel et al.[52], 1996; Cottone et al.[36], 1996).

Según Kormman[58] (1990) la mayoría de los antisépticos disponibles pertenecen a la clase de *primera generación*, o sea, presentan apenas acción antimicrobiana y por lo tanto un efecto limitado, mientras que los de *segunda generación* presentan además de actividad antimicrobiana, sustantividad. El término sustantividad significa que la sustancia química queda retenida y su principio activo se libera gradualmente en el transcurso del tiempo. La retención de una sustancia resulta de una reacción química que se produjo entre su principio activo y el substrato, siendo que en el caso de la Odontología, el substrato puede ser la mucosa y/o el diente con o sin biofilme. El antiséptico actualmente recomendado es una solución a base de gluconato de clorhexidina, pues presenta sustantividad además de la acción antimicrobiana de amplio espectro.

La antisepsia se realiza generalmente por medio de agentes químicos, sin embargo, el ultrasonido es un medio físico que se utiliza para promover antisepsia, y se usa frecuentemente para remover mecánicamente el biofilme dentario. El ultrasonido actúa sobre los microorganismos y sobre las masas de materia orgánica, por el efecto cavitacional, o sea, por el choque de microburbujas, que las ondas sonoras de alta frecuencia generan. El choque de las microburbujas resulta en la desagregación de la masa orgánica y del biofilme y en la lisis de las bacterias. El efecto antimicrobiano es inmediato, pero es preciso recordar que la lisis de las bacterias Gram negativas implica en liberación de endotoxinas, con su gran potencial tóxico principalmente cuando se liberan en grandes cantidades.

Según Lima & Ito[63] (1994), la remoción mecánica del biofilme dentario es un procedimiento antimicrobiano eficiente y válido cuando se practica con precisión.

La aplicación del utrasonido, con finalidad de antisepsia, es un procedimiento rápido, que puede hacerse en pocos minutos en cada cuadrante de la boca del paciente. Es importante recordar que el uso del ultrasonido no descarta la antisepsia convencional, intra y extraoral por medio de agente químico que debe realizarse antes de su aplicación (Harrel et al.[52], 1996; Fine et al.[44], 1996; Logothetis & Martinez-Welles[65], 1995).

Lima et al.[64] (1990) al evaluar la acción antimicrobiana del ultrasonido, observaron una reducción microbiana del 99,46% sobre las superficies dentarias.

Bentley et al.[15] (1994), a su vez cuantificaron los microorganismos en placas de Petri contaminadas por aerosoles generados por el ultrasonido aplicado para remover biofilme de dientes cepillados y sin cepillar. Las placas de Petri estaban fijadas con velcro en varios puntos del consultorio. Los autores concluyeron que el cepillado de los dientes antes de la profilaxis redujo la carga microbiana en los aerosoles y por lo tanto recomiendan que todos los pacientes cepillen sus dientes antes del tratamiento odontológico.

En resumen el mejor medio para evitar la diseminación de la contaminación vía aerosol, en la clínica odontológica, es realizar la antisepsia, seguida de la remoción del biofilme dentario con ultrasonido, con o sin bicarbonato y finalizar con nueva antisepsia hecha con una solución a base de clorhexidina.

Es importante recordar que el uso del succionador de alta potencia es de fundamental importancia para reducir la contaminación cruzada por aerosoles (CDC[26], 1993; Bentley et al.[15], 1994; Harrel et al.[52], 1996; Fine et al.[44], 1996).

BARRERAS

Barreras son recursos de naturaleza física que se interponen entre la fuente y el susceptible. Como ejemplo de barreras citamos: el chaleco, el gorro, los guantes, la mascarilla, los lentes y pantallas transparentes, el campo quirúrgico, las coberturas de superficie, el protector de alta revolución, entre otros. Las barreras se clasifican de la siguiente forma:

1. Barreras que protegen las superficies, también conocidas como coberturas: película de PVC, papel aluminio, campo quirúrgico, bolsas de plástico, entre otros.
2. Barreras que protegen a los profesionales – EPI: guantes, mascarilla, gorro, delantal, lentes entre otros.
3. Barreras que impiden la contaminación de puntos específicos: toallas desechables, jabón antiséptico líquido, mando de sillón a pedal, accionamiento automático de los grifos de agua, utilización de la técnica de camino único, entre otras.
4. Barreras que reducen el número de microorganismos en los aerosoles: uso de succionadores de alta potencia, uso del sistema flush y realización de antisepsia antes de procedimientos que generan aerosoles.

1. Barreras que protegen las superficies

Este tipo de barrera es el medio más simple y eficaz para prevenir la infección cruzada vía superficies. Se recomienda cubrir y recubrir todo lo que sea posible con película de PVC, papel aluminio u otro material impermeable (Fig. 10.1) (Miller & Palenik[69], 1991; Lima & Ito[62], 1993). Las mangueras o tuberías del equipo odontológico, así como la de los equipamientos auxiliares, pueden forrarse con bolsas de plástico del tipo "tubo", de esos que se utilizan para congelar jugos caseros (Lima & Ito[62,63], 1993, 1994). Para las piezas de mano de alta velocidad existen en el comercio protectores específicos.

Las protecciones de superficie deben colocarse inmediatamente antes del primer paciente, sustituidas entre los pacientes y después del último paciente del día. El uso de barreras es un procedimiento sencillo, práctico, barato y eficaz, que puede ser fácilmente incorporado a la rutina diaria del consultorio odontológico. Es preciso subrayar que el uso de barreras no elimina la desinfección de las superficies antes de colocarlas y después de retirarlas.

También pueden ser consideradas barreras de superficie todo lo que se utiliza para conservar el material esterilizado como, cajas metálicas, plásticos apropiados para acondicionar instrumental para ir al autoclave, papel grado quirúrgico, sobre o bolsa de papel, utilizados para acondicionar el instrumental que será esterilizado.

Fig. 10.1

Barreras que protegen superficies, usadas en consultorio.

2. EPI – Equipamientos de protección individual

Este tipo de barrera, así como los demás, protege tanto a los profesionales y su equipo como al paciente y fómites, sin embargo, se clasifican como barreras que protegen a los profesionales, porque son específicamente ellos que las usan. Entre ellas tenemos: los guantes, la mascarilla, los lentes, el gorro, el delantal o chaleco (Fig. 10.2).

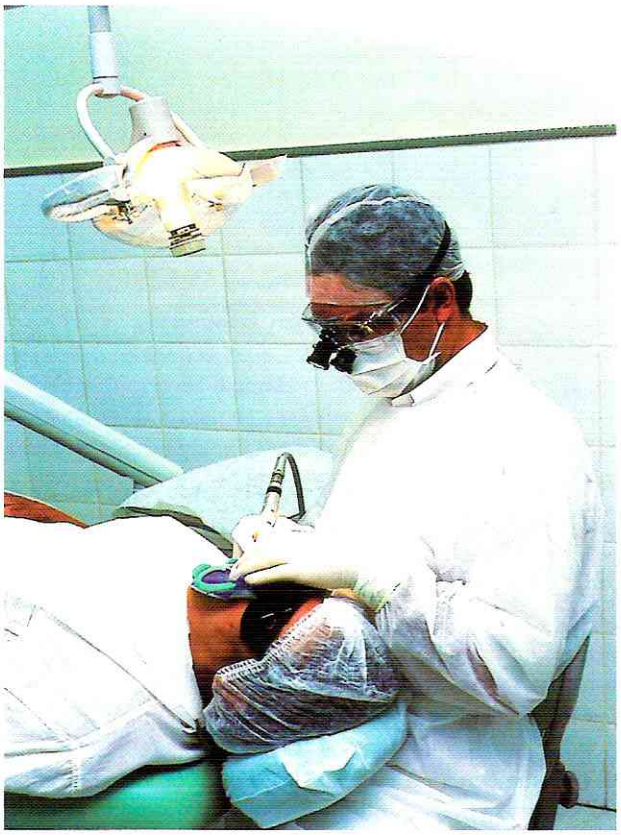


Fig. 10.2

Cirujano Dentista y paciente con equipamientos de protección individual.

2.1 Guantes

Hay varios tipos de guantes disponibles en el comercio, de tamaños variados, esterilizados o sin esterilizar. Entre los tipos de guantes esterilizados se pueden citar los de látex (quirúrgico y examen) y los de vinil; y entre los no esterilizados los de látex, vinil, copolímero, plástico (Miller & Palenik[69], 1991; Lima & Ito[62,63], 1993, 1994; Reams et al.[90], 1995).

El tipo de guante que se va a usar depende del procedimiento que se realizará. Los guantes de látex o de vinil esterilizados se usan para procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos, aunque para procedimientos no quirúrgicos y no invasivos se admite el uso de guantes de látex o de vinil no esterilizados pero sí desinfectados. Es importante destacar que los guantes son una indumentaria desechable, que deben descartarse después de atender cada paciente.

Los guantes de neopreme y de polinitritos son útiles para manipular artículos contaminados y también durante su lavado y desinfección (Lima & Ito[62,63],

1993, 1994; Reams et al.[90], 1995); en cambio los guantes de copolímeros y de plásticos se utilizan como sobre guantes cuando se atiende un paciente y en algún momento se desea atender el teléfono, tocar un fichero, un pestillo, interruptores, cajones (Fig. 10.3).

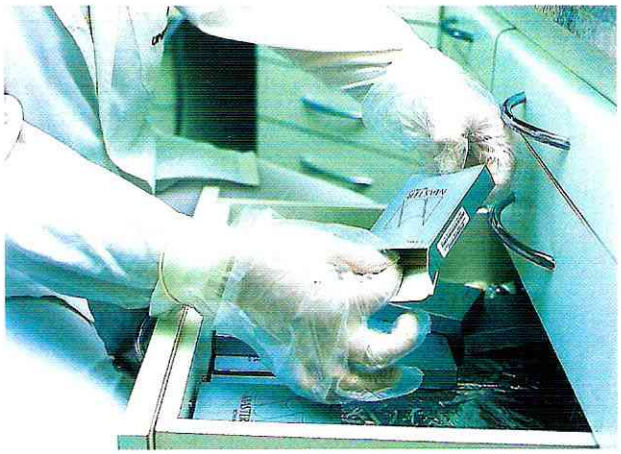


Fig. 10.3
Uso de sobre guante para actividades extraoperatorias.

Los guantes no sustituyen el lavado de las manos ni su antisepsia. Estos procedimientos deben realizarse antes y después de retirar los guantes. Esto mantiene bajo el número de microorganismos y en consecuencia ayuda a reducir la irritación de la piel, causada por las bacterias que se multiplican por dentro de los guantes; además de remover la microbiota transiente, que puede contaminar las manos a través de micro orificios que los guantes puedan tener. Cada uno de esos micro defectos permite el paso de cerca de 19.000 ufc de microorganismos cada 20 minutos (Otis & Cottone[80], 1989).

Moore & Brantley[77] (1990) observaron que el 6,1% de los guantes adquiridos en el comercio presentaban perforaciones, antes mismo del primer uso y que después de dos horas de uso, este número aumentaba para el 39,0%.

De acuerdo con Berberding & Schecter[16] (1991) el uso, al mismo tiempo de dos pares de guantes, reduciría, en número de perforaciones del guante interno, en cerca del 60% al 80%, sin embargo, solamente el 24% de los Cirujanos Dentistas usan como rutina, dos pares de guantes al mismo tiempo.

Cohen et al.[31] (1997), observaron que el 99% de los endodoncistas usaban dos guantes para atender cada paciente, no obstante el 4% de ellos retiraban uno de los pares después de colocar el dique de goma, alegando pérdida de tacto.

Actualmente no hay resistencia para el uso de guantes durante la atención odontológica, pues con la explosión del SIDA en la década del 80, los Dentistas comenzaron a aprender a trabajar con guantes desde su primer día de clínica en la Facultad (Cohen et al.[31], 1997).

El cambio de guantes después de cada paciente además de ayudar a reducir la infección cruzada, también permite la reconstitución de la piel de las manos del profesional.

La BDA[19] (1996), recomienda usar crema para las manos, después de cada período de atención clínica, para prevenir la deshidratación.

Es importante recordar que hay profesionales y pacientes con hipersensibilidad a los guantes de látex, o sea, a los que se confeccionan con goma – resina natural de la *Hevea brasiliensis*. En ese caso, se sustituyen por guantes de vinil, o entonces se recomienda, al menos colocar guantes de algodón por debajo (Cottone et al.[36], 1996).

2.2 Mascarilla

Los Dentistas y sus auxiliares deben usar siempre mascarilla, pues protege tanto al profesional como al paciente de una contaminación directa de uno hacia el otro, en razón de la proximidad física ya comentada anteriormente; también los protege de los aerosoles que son importante fuente de contaminación en el consultorio odontológico.

El consultorio odontológico es un local donde se generan constantemente los aerosoles, sea por el uso del alta revolución y la jeringa triple, o por la utilización de puntas de ultrasonido. Cuando se usan estos aparatos, los fluidos orales que se generan constantemente, como saliva y sangre, pueden ser atomizados y proyectados fuera de la boca y pueden de esta forma contaminar gran extensión del consultorio y principalmente al Dentista y su auxiliar.

El aerosol producido en el consultorio odontológico puede definirse como siendo un contaminante biológico constituido por partículas de líquido, sólido o "núcleos" capaces de inducir enfermedad. Partículas mayores de 50 µm, tienen fuerza de inercia mayor que la fuerza friccional del aire, y por esto son lanzadas como bólidos; sin embargo los aerosoles están formados por partículas menores de 50 µm, que pueden permanecer suspendidas en el aire por largos períodos. Esas partículas se sedimentan lentamente y se diseminan con el movimiento del aire y vuelven a contaminar el aire de la sala. Una experiencia mostró que el 60% de los aerosoles están formados por partículas viables, capaces de penetrar directamente en el alvéolo pulmonar (Cottone et al.[36], 1996).

Partículas de 50 a 100 µm, sedimentan y se mezclan con el polvo, y al agitarse pueden depositarse sobre la piel o las ropas y liberar cerca de 1000 partículas por pie cúbico(28L). Para tener una idea, en una sala quirúrgica, se considerada aceptable apenas 1 partícula por pie cúbico de aire; sin embargo el uso del alta revolución puede elevar el número de bacterias de 109 a 300 partículas viables por pie cúbico de aire, siendo que este número puede aumentar hasta 250%, 35 minutos después de un procedimiento con alta revolución de 1 minuto y medio de duración. Después de 35 minutos de instrumentación con ultrasonido, se encontraron 5000 partículas viables en 1 pie cúbico de aire, lo que representó un aumento del 3.000% en el recuento bacteriano. De éstas, el 450% eran estreptococos, que a su vez, podían permanecer viables hasta 24 horas después del procedimiento (Cottone et al.[36], 1996).

Rebelo[91] (1990) relató que, dependiendo de la actividad desarrollada, la cantidad de partículas mayores de 0,3 µm por metro cúbico de aire varía de acuerdo con la situación: sentado sin movimiento (3.000), sentado y moviendo las manos y los brazos (14.000), caminando lentamente (28.000), sentándose y levantándose (65.000). El número de esas partículas aumenta con el número de personas presentes en un mismo ambiente. También de acuerdo con Pourrat[86] (1996), en condiciones normales, un individuo libera cerca de 200g de partículas de 10 a 50 µm por semana, por descamación. Esas partículas son viables y junto con los aerosoles que los equipamientos rotatorios generan constituyen un importante medio de diseminación de infecciones. Así se recomienda que el trabajo en la clínica odontológica se realice con calma, sin muchos movimientos bruscos.

El uso de mascarilla reduce la inhalación de aerosol contaminado, además, protege la mucosa de la boca y la nariz de la contaminación directa.

La capacidad filtrante de las mascarillas comercialmente disponibles, varía del 14% al 99%, las de fibra de vidrio y sintéticas son las más eficaces (Ranali et al.[89], 1992). En ambiente con aerosol, después de 20 minutos de uso, la superficie externa de la mascarilla, se vuelve fuente de bacterias patogénicas en lugar de servir como barrera. Se recomienda el cambio de mascarilla después de cada paciente, o por lo menos cada hora o más frecuentemente, en caso de procedimientos que generan aerosoles.

2.3 Lentes y Pantallas de protección

Durante los procedimientos odontológicos, partículas de saliva pueden ser eyectadas y alcanzar el rostro y los ojos del Dentista, además de que pueden decantar en el rostro del paciente. Deben usarse lentes protectores, no sólo para prevenir injurias físicas y químicas y actuar como barrera contra la radiación, sino también para actuar como barrera contra la infección. Los lentes con protección lateral y superior son los más indicados; también pueden usarse pantallas transparentes que recubren de la frente hasta el mentón, dando más protección. Es importante recordar que el uso de la pantalla no sustituye el uso de mascarilla, que debe usarse en asociación con éste.

En lo referente al material de los lentes, es aconsejable adquirir los de plástico o de acrílico en lugar de los de vidrio, pues algunas partículas sólidas como las de amalgama, por ejemplo, pueden ser lanzadas como bólidos y astillar el vidrio. También se recomienda que lentes y pantallas de protección sean de material antiempañante y que pueda ir al autoclave (Harfst[53], 1991).

Finalmente el uso de lentes debe ser para Dentistas, pacientes y auxiliares para prevenir que gotículas de Flügge, aerosoles y partículas de material de restauración contaminen al paciente y al equipo odontológico (Terezhalmy & Molinari[104], 1996).

2.4 Gorro

El gorro debería ser de uso obligatorio para cualquier procedimiento que genere aerosoles, pues pueden contaminar el cabello, que a su vez podrán contaminar el campo operatorio del paciente siguiente. No es necesario que el cambio de gorro se realice después de cada paciente.

2.5 Delantal/Bata

Se recomienda que el Dentista y su equipo de trabajo, utilicen siempre delantal. En lo referente a la longitud de la manga, hay controversias, pues la manga larga protege más, aunque termina siendo la parte más crítica para la diseminación de infección cruzada entre pacientes, ya que los aerosoles y salpicaduras durante la atención a una paciente pueden contaminar el paciente siguiente, por el contacto con el borde de la manga. Además las mangas cortas facilitan la antisepsia de las manos y de los antebrazos (Miller & Palenik[69], 1991). Tal vez una forma de soslayar la situación sería usa delantal de mangas cortas con sobremangas largas desechables o reutilizables. Siempre que sea posible, los delantales no deben tener bolsillo, para evitar introducir las manos u objetos contaminados.

2.6 Campo Quirúrgico

Campos quirúrgicos son pedazo de tela de dimensiones y formas variadas, que miden cerca de 0,30 cm más que área protegida. El campo fenestrado se destina a recubrir la cabeza del paciente. Esos campos se confeccionan con tela doble faz: una lado de algodón para el lado de la superficie y otro de brin para el instrumental, o con los dos lados de polipropileno (Guandalini et al.[51], 1998).

2.7 Barreras para piezas de mano

La barreras para piezas de mano se confeccionan con látex atóxico, son desechables y representan una alternativa para reducir la contaminación de las piezas de mano. Esas barreras se descartan a cada paciente, pero su uso no elimina la esterilización/desinfección previa de la pieza de mano.

CONSERVANTE

Conservante es una sustancia química, que se adiciona a los medicamentos, alimentos y cosméticos para evitar su deterioro. Reacciones químicas pueden causar el deterioro de estos productos, sin embargo, la causa principal es la contaminación microbiana, por lo tanto el conservante se usa para inhibir el desarrollo microbiano en varios productos odontológicos.

DESINFECCIÓN

Desinfección es la tentativa de eliminar microorganismos patogénicos de seres inanimados. La desinfección, al contrario de la esterilización, no es un procedimiento absoluto, pues no elimina todos los microorganismos, sino apenas los vegetativos, o sea, los no esporulados. Por eso es importante tener presente la máxima del control de infección: "**No se debe desinfectar lo que se puede esterilizar**". Así la desinfección sólo se usa cuando la esterilización es inviable. La desinfección se realiza generalmente por medio de agentes químicos. Hugo & Russel[56] (1992) presentaron una relación de agentes químicos de acuerdo con la cronología de su descubrimiento (Tabla 10.3).

La sensibilidad de los microorganismos a los agentes químicos varía de acuerdo con la composición química de su pared celular (presencia de lípidos, de quitina), estado fisiológico (vegetativo o esporulado) y específicamente en los casos de virus (con o sin envoltura lipídica), como se presenta en la Tabla 10.4 (Spach et al.[102], 1993).

De acuerdo con Cottone[35], en 1972, Spaulding clasificó los agentes químicos en tres grados diferentes, de acuerdo con la eficacia de su acción sobre las bacterias (vegetativa/espora bacilo de la tuberculosis); virus (medio sin envoltura lipídica y pequeño con envoltura lipídica) y hongos, vea Tabla 10.5 (Molinari & Runnells[75], 1991).

Favero[42] (1983) presentó ejemplos de sustancias químicas de acuerdo con su grado de acción antimicrobiana (Tabla 10.6).

Cottone et al.[35], (1991) adaptaron para la Odontología, el criterio de clasificación del instrumental y de los equipamientos utilizados en el tratamiento de pacientes, en tres categorías: crítico, semi crítico y no crítico, según el grado de invasión en los tejidos del paciente (Tabla 10.7). Por lo tanto, las diferentes categorías de instrumental y equipamientos deben ser sometidas a la acción de agentes químicos de diferentes grados de acción antimicrobiana (Tabla 10.8), aunque siempre que sea posible, es preferible la desinfección alto grado.

Tabla 10.3 – Cronología de la introducción de diferentes agentes químicos

AGENTES QUÍMICOS	AÑO DE INTRODUCCIÓN
Metales (almacenaje de agua)	Antigüedad
Aceite, vino, vinagre	Antigüedad
Cloruro de Mercurio	Edad Media
Alquitrán	1716
Agua de Javel	1777
Cloro(gas)	1832
Yodo	1839
Fenol	1860
Formaldehído	1886
Agua oxigenada	1887
Fenol sintético	1906
Cloraminas	1916
CUAT (Compuestos Cuaternarios de Amonio)	1917
Óxido de etileno	1936
Yodóforo (PVPI)	1949
Clorhexidina	1954
Glutaraldehído	1957

Tabla 10.4 – Resistencia microbiana a los agentes químicos en orden decreciente

DESIGNACIÓN GENÉRICA	MICROORGANISMOS
Esporas bacterianas	*Bacillus subtilis*
Clostridium difficile	
Bacilo de la tuberculosis	*Mycobacterium tuberculosis*
Virus no lipídico	Poliovirus
Rinovirus	
Hongos	*Candida sp*
Cryptococcus sp	
Bacterias vegetaticvas	*Pseudomonas aeruginosa*
Salmonella sp	
Virus lipídico	Herpes simple
HIV (SIDA)	
HBV (Hepatitis B)	

Tabla 10.5 – Grado de acción antimicrobiana de los agentes químicos según Spaulding (1972)

GRADO DE ACCIÓN ANTIMICROBIANA	EFICACIA CONTRA					
	BACTERIAS			VIRUS		
	Vegetativas	Bacilo de la tuberculosis	Esporas	Lipídico/ Medio	No lipídico/ pequeño	HONGOS
ALTO	+	+	+	+	+	+
INTERMEDIO	+	+	-	+	-	+
BAJO	+	-	-	+	-	+

Tabla 10.6 – Clasificación del grado de acción antimicrobiana de diferentes agentes químicos y sus respectivas concentraciones de uso.

GRADO DE ACCIÓN ANTIMICROBIANA	AGENTES QUÍMICOS	CONCENTRACIÓN
ALTO	Óxido de etileno (gas) Glutaraldehído (solución acuosa) Formaldehído + Alcohol H_2O_2 estabililizada	450,0 a 500 mg/L 2,0% 8,0 + 70% 6,0 a 10,0%
INTERMEDIARIO	Formaldehído (solución acuosa) Yodóforo Yodo + Alcohol Compuestos clorados Derivados fenólicos (Sol. Acuosa)	3,0% a 8,0 % 30,0 a 50,0 mg/L yodo disponible 70,0 a 150 mg/L yodo disponible 0,5 + alcohol 70,0% 0,1 a 0,5% de cloro libre 0,5 a 3,0%
BAJO	Compuestos cuaternarios de amonio (Sol. Acuosa)	0,1 a 0,2%

Tabla 10.7 – Clasificación de instrumentos y fómites de acuerdo con Spaulding (1972) modificado por Cottone et al.[35] (1991)

CATEGORÍA	DEFINICIÓN	INSTRUMENTOS/FÓMITES
CRÍTICOS	Penetra, toca la piel o la mucosa	Agujas, bisturí, sondas, curetas
SEMICRÍTICOS	Toca la mucosa intacta sin penetrar	Pieza de mano, condensador de amalgama
NO CRÍTICOS	No toca la mucosa	Reflector, pestillo, silla

Tabla 10.8 – Métodos de tratamiento de los Instrumentos Odontológicos

CATEGORÍA	TRATAMIENTO	DE USO EN LA BOCA	RIESGO DE TRANSMISIÓN DE INFECCIÓN
CRÍTICOS	Esterilización	Sí	Muy alto
SEMICRÍTICOS	Esterilización o alto grado de desinfección	Sí	Moderado
NO CRÍTICOS	Intermediario o bajo grado de desinfección	No	Bajo

Existen dos tipos de desinfección: por inmersión y de superficie.

La Tabla 10.9 presenta los agentes químicos recomendados y aceptados por el *Council on Dental Therapeutics*, para la desinfección de superficies o por inmersión.

Para la desinfección de superficie, los productos más indicados son aquellos a base de fenoles sintéticos por tener acción residual. Entre los agentes químicos utilizados para la desinfección por inmersión, se recomiendan los glutaraldehídos.

Tabla 10.9 – Métodos, diluciones y tiempos de aplicación de algunos agentes químicos utilizados como desinfectantes en Odontología

AGENTES QUÍMICOS	MÉTODOS/DILUCIONES	TIEMPO (EN MINUTOS)
DESINFECCIÓN POR INMERSIÓN Y DE SUPERFICIE		
Hipoclorito de sodio (5,25%)	1:10	10
Yodóforo: 1,0% yodo libre	1:213	25
Yodóforo: 1,75% yodo libre		10
Fenoles sintéticos	1:32	10
SOLAMENTE DESINFECCIÓN POR INMERSIÓN		
Glutaraldehído al 2% tamponado fenólico	1:16	10
Gutaraldehído al 2% ácido	1:4	30
Glutraraldehído al 2,0% alcalino activado	Como está en el frasco	45

Desinfección por Inmersión

Antes de la desinfección es necesario que se realice la limpieza del instrumental. Esta limpieza puede hacerse descontaminando el instrumental en cuba de ultrasonido antes del lavado. Después de lavar los instrumentos, se sumergen en solución desinfectante, dentro de un recipiente plástico y por el tiempo recomendado por el fabricante. Después de retirarlo, el instrumental se lava con agua esterilizado para eliminar restos de desinfectante que puedan ser tóxicos e irritantes para el paciente.

Desinfección de Superficie

Inicialmente se realiza la limpieza de la superficie, después se atomiza el desinfectante sobre el área deseado y con una toalla de papel desechable, esterilizada, se friccciona la superficie con el desinfectante durante 30 segundos como mínimo. Otra manera de hacerlo sería embebiendo un paño o gasa con el desinfectante y después friccionar la superficie durante 30 segundos. La desinfección de la superficie de todos los equipamientos y fómites presentes en el consultorio se realiza antes de iniciar y después de terminar el trabajo diario y entre un paciente y otro.

A continuación se relacionan algunas ventajas y desventajas de los principales desinfectantes y antisépticos utilizados en Odontología.

FENOLES SINTÉTICOS (DESINFECCIÓN/ANTISEPSIA)

Acción antimicrobiana – grado intermedio.

Ventajas

- Pueden usarse tanto para desinfección de superficie como para inmersión
- Presentan amplio espectro de acción
- Presentan sustantividad
- Pueden aplicarse sobre metales, gomas y plásticos

Desventajas

- Requieren dilución diaria
- Con el tiempo se acumulan en las superficies formando película
- Pueden irritar la piel y los ojos

YODÓFOROS (DESINFECCIÓN/ANTISEPSIA)

Acción antimicrobiana – grado intermedio.

Ventajas

- Presentan actividad antimicrobiana rápida (5 – 10 minutos)
- Presentan amplio espectro de acción
- Son activos, mismo diluidos
- Presentan sustantividad

Desventajas

- Inestables bajo la acción de la luz
- Inestables en altas temperaturas
- Pueden modificar el color de ciertas superficies
- Requieren dilución diaria
- Pueden causar reacción de hipersensibilidad
- Se inactivan con el agua dura

COMPUESTOS CLORADOS (DESINFECCIÓN)

Acción antimicrobiana – grado intermedio.

Ventajas

- Presentan acción antimicrobiana rápida
- Presentan amplio espectro de acción
- Son eficaces aunque estén diluidos
- Son económicos

Desventajas

- Son corrosivos
- Presentan olor desagradable
- Dañan telas de algodón
- Son irritantes para la piel y los ojos

ALCOHOL (DESINFECCIÓN Y ANTISEPSIA)

Acción antimicrobiana – grado intermedio.

Ventajas

- Acción antimicrobiana rápida
- Son económicos

Desventajas

- No presentan acción residual
- Su acción antimicrobiana disminuye con la presencia de materia orgánica

COMPUESTOS CUATERNARIO DE AMONIO (ANTISEPSIA)

Acción antimicrobiana – bajo grado (acción bactericida sólo contra Gram positivos).

Ventajas

- Presentan baja toxicidad
- Tienen olor agradable

Desventajas

- Se inactivan con los detergentes aniónicos
- Se inactiva con materia orgánica

ESTERILIZACIÓN

La esterilización es la destrucción de todas las formas de vida. Es absoluta. No tiene término medio, en

consecuencia no hay denominación de grado de esterilización. La principal regla para el control de infección es: "**No desinfecte lo que puede ser esterilizado**" (Cottone et al.[36], 1996).

La esterilización generalmente se realiza por medio de agentes físicos, como: calor seco, calor húmedo, radiación, plasma de microondas, entre otros; también se realiza por medios físico químicos, un ejemplo es el esterilizador a óxido de etileno, o por medios químicos, como por ejemplo por medio del glutaraldehído.

AGENTES FÍSICOS

Calor Seco

Pueden clasificarse como calor seco, el horno de Pasteur (comercializado con el nombre de estufa) y el flameado

Flameado

El flameado es el medio de esterilización más sencillo, para obtenerlo es necesario apenas, una llama de mechero de Bunsen, o de alcohol, para llevar a la incandescencia el instrumento que se quiere esterilizar. No es un método que se usa como rutina en consultorios odontológicos, porque abrevia mucho la vida útil de los instrumentos.

Horno de Pasteur

El horno de Pasteur (Estufa), es un recipiente metálico, de paredes dobles, externamente recubiertas de amianto, que contiene internamente, resistencias eléctricas controladas por un termostato que generalmente permite una temperatura máxima de 300°C (Figs. 10.4A y B).

Fig. 10.4A
Horno de Pasteur (Estufa) (Olidef C2 – Brasil).

Fig. 10.4B
Horno de Pasteur (Estufa) (Línea – Olidef C2 – Brasil).

El horno de Pasteur es el método de esterilización más barato, sin embargo, por la transmisión del calor y porque el aire de la cámara se produce por radiación, este método requiere temperatura elevada y ciclo prolongado, mayores que para el autoclave. La destrucción de los microorganismos ocurre por la oxidación de las proteínas microbianas. Este método se indica para la mayoría de los instrumentos odontológicos, excepto los termolábiles como: goma, plásticos, y polímeros; y el papel y la gasa que adquieren un color marrón y quedan "resecos/ friables". Es prudente evitar que los instrumentos tengan una exposición prolongada a altas temperaturas, más de lo necesario para esterilizarlo, pues ella puede ocasionar la pérdida del templado del metal y de los puntos de soldadura de algunos instrumentos, como la jeringa carpule, y la jeringa ML para Calen y Calen PMCC.

La temperatura recomendada para que se realice la esterilización por este medio es de 170°C durante 1 hora.

Lima et al.[64] (1990) recomiendan el uso de un termómetro, que se introduce por el orificio superior del horno de Pasteur, para comprobar la temperatura interna real del aparato y así garantizar la esterilización. Esta recomendación surgió después de probar varios hornos de Pasteur de diferentes procedencias y comprobar que la diferencia entre la temperatura predeterminada por el Dentista, por medio del botón específico del horno de Pasteur, era 34°C menor, en promedio, que la temperatura real controlada en el interior del aparato; y que por lo tanto, el Dentista corre el riesgo de que, a pesar de permanecer en el horno de Pasteur, el material no sea esterilizado.

En razón de los adelantos tecnológicos, actualmente hay disponible otro tipo de horno de Pasteur – el **Horno de Convección de Aire** – también conocido como esterilizador por transferencia rápida de calor. Este aparato funciona a una temperatura de 190°C, por lo tanto más elevada que la del modelo convencional. Este modelo tiene un flujo continuo de aire, que permite que el ciclo necesario para esterilizar objetos desenvueltos sea de apenas 6 minutos, y el ciclo para objetos empaquetados es de 12 minutos (Miller & Palenik[70],1991).

Es importante destacar que para obtener una esterilización efectiva por medio del horno de Pasteur, es necesario que éste sea manipulado sensatamente, o sea, sin sobrecargarlo ni abrirlo durante el ciclo de esterilización.

Calor Húmedo

Autoclave (Calor húmedo bajo Presión)

El autoclave es el medio más rápido y eficiente de esterilización. Su mayor ventaja, es que la presencia de humedad le proporciona mayor poder de penetración, además de catalizar la coagulación de las proteínas microbianas, mecanismo por el cual destruye los microorganismos. El autoclave, básicamente, sigue el principio de la marmita de Papin, o sea, por medio de la presión logra alcanzar temperaturas superiores a los 100°C sin que ocurra la ebullición del agua. A su vez, esa agua se transforma en vapor supercalentado, que envuelve el material que se desea esterilizar, transmitiéndole el calor que lo esterilizará. Por ese motivo los objetos que se esterilizarán en el autoclave nunca podrán estar herméticamente cerrados, porque no serían esterilizados. Uno de los pasos más importante durante la manipulación del autoclave es la eliminación total del aire residual del equipamiento, pues su presencia puede impedir que el vapor alcance la temperatura necesaria para la esterilización. Como causas de fracaso de la esterilización por autoclave, las fallas mecánicas preceden a las fallas humanas (Andrés et al.[8], 1995; Savage &Walsh[92], 1995). En el autoclave convencional el tiempo que se requiere para que haya esterilización es de 20 minutos a 121°C, bajo presión de 15 libras, aunque todo el ciclo de esterilización demora cerca de 90 minutos.

Actualmente se recomienda el uso de autoclave pequeño, de operación rápida y totalmente automática, o sea, los autoclaves automáticos o ultra autoclaves.

Estos autoclaves alcanzan una temperatura de 134°C, bajo presión de 2 bares y el tiempo necesario para esterilizar es de 3 a 9 minutos, con un ciclo de esterilización de 20 a 30 minutos como máximo, dependiendo del fabricante. Esa variación de tiempo ocurre en razón del tiempo que el aparato lleva para expulsar el aire residual, hacer el vacío y saturar la cámara con vapor de agua (Lima & Ito[62,63], 1993,1994).

Esos autoclaves realizan la esterilización, la despresurización y el secado del material automáticamente. Sin embargo, cuando es necesario puede programarse para esterilizar en un tiempo de 12 a 15 minutos, para eso, basta eliminar el tiempo de secado o de enfriamiento de los materiales. Para el uso de estos aparatos deben seguirse estrictamente las instrucciones del fabricante.

Las Figs. 10.5A a C muestran autoclaves de diferentes modelos y marcas.

Otro tipo de autoclave es el Statim de Cassete Autoclave. Este es un equipamiento moderno, proyectado por medio de los últimos adelantos tecnológicos, especialmente desarrollado para promover una esterilización rápida; es lo que se puede llamar de estado de arte del autoclave. El Statim de Cassete utiliza el sistema de esterilización a vapor bajo presión, prácticamente sin oxidación debido a su exclusivo sistema- "Forced Air Removal Concept" y "Purging Air", que elimina más del 98,0% del oxígeno de los cassetes. El ciclo de esterilización es extremadamente rápido, cerca de 6 minutos. Este tipo de autoclave alcanza la temperatura de esterilización en apenas 2 minutos y medio y no necesita de precalentamiento. Al terminar el ciclo se acciona un aviso sonoro y el compresor por la inyección de aire filtrada hacia adentro del cassete, inicia el secado automático del instrumental utilizado. La cámara de esterilización es en realidad un cassete multiuso que puede también servir como bandeja de trabajo esterilizada o simplemente para guardar y mantener los instrumentos esterilizados. Además, el cassete es útil y

Fig. 10.5A
Autoclave (Dabi Atlante – Brasil).

Fig. 10.5 B
Autoclave (Speedclave MK 3000 – Odontobrás – Brasil).

Fig. 10.5C
Autoclave (Euroclave 65L – Eurobrás – Brasil).

práctico para el transporte del instrumental esterilizado. Esos cassetes pueden adquirirse a parte. El Statim de Cassete Autoclave es un equipamiento seguro, pues todas sus funciones son automáticamente controladas por una microcomputadora. Es un aparato silencioso, compacto y que se adapta a cualquier espacio, además, no requiere instalaciones especiales, puede por lo tanto ser instalado en la misma sala donde se atiende, o sea "chairside". Otra ventaja es que no contamina visualmente el ambiente pues es estéticamente agradable, tanto por el "design", como por el color.

Según la opinión de Clappison[30] (1995), el autoclave Statim de Cassete es útil, por presentar un ciclo de esterilización rápido, lo que minimiza la necesidad de que el Dentista adquiera varias piezas de mano de alta velocidad.

Para Honoré[55] (1996), el autoclave Statim de Cassete es ventajoso por ser rápido, silencioso, compacto, estético y principalmente dinámico, pues permite reutilizar con seguridad los mismos instrumentos varias veces por día.

Ferreira[43](1995), autor del artículo titulado: "Interceptando lo invisible", subraya la importancia del control de infección y comenta que: entre las ventajas de este autoclave, está su rapidez para esterilizar, las piezas de mano de alta velocidad inclusive.

Plasma de Microondas

El plasma de microondas es un nuevo método de esterilización en frío y a seco. Puede ser considerado el estado de arte de la esterilización. El plasma es una mezcla de electrones y de iones producidos por la descarga de fuerzas electromagnéticas en baja presión de gas.

La ventaja de esta técnica es que además de destruir bacterias, incluso las de forma esporulada, hongos y virus,

también remueve los microorganismos de la superficie de los objetos esterilizados (Chau et al.[29],1996). Realmente la remoción de los microorganismos muertos es de desear, pues pueden desencadenar reacción inflamatoria de tipo cuerpo extraño; especialmente en caso de bacterias Gram negativas cuya pared celular está constituida por lipopolisacáridos (LPS). El LPS es una molécula con peso molecular elevado, constituida por 3 regiones – I, II, III. La región III, también conocida como endotoxina o lípido A, constituida de polímero de disacáridos y de ácidos grasos de cadena larga, es la parte tóxica y termorresistente de la molécula de LPS, por lo tanto, removerla de los objetos significa dejarlos atóxicos.

El calor húmedo bajo presión produce la muerte de los microorganismos pero no elimina la toxicidad de las bacterias Gram negativas. El calor seco – Horno de Pasteur (Estufa) – produce la muerte y elimina la toxicidad de la endotoxina, debido a la temperatura elevada, pero no remueve los residuos semicarbonizados y estos residuos bacterianos o de otras materias orgánicas pueden desprenderse de los instrumentos y adsorber en los tejidos.

Para Chau et al.[29] (1996), este aparato en modelo compacto puede utilizarse aun en lugares remotos o en locales con recursos limitados, como por ejemplo en una estación espacial.

Basado en lo anteriormente expuesto y considerando que el plasma de microondas permite esterilizar materiales termolábiles, pues actúa en baja temperatura y no provoca la corrosión de metales porque no hay necesidad de humedad para su funcionamiento, nuestra opinión es que esta técnica es la más indicada para la esterilización.

Radiación

Existen varios tipos de radiación que pueden servir para esterilizar o desinfectar, sin embargo, de aplicación odontológica con finalidad de esterilización, podemos mencionar dos: la radiación gama y la radiación ultravioleta.

Radiación Gama

La radiación Gama es un procedimiento de esterilización que se usa en la industria para esterilizar principalmente artículos desechables.

Radiación Ultravioleta

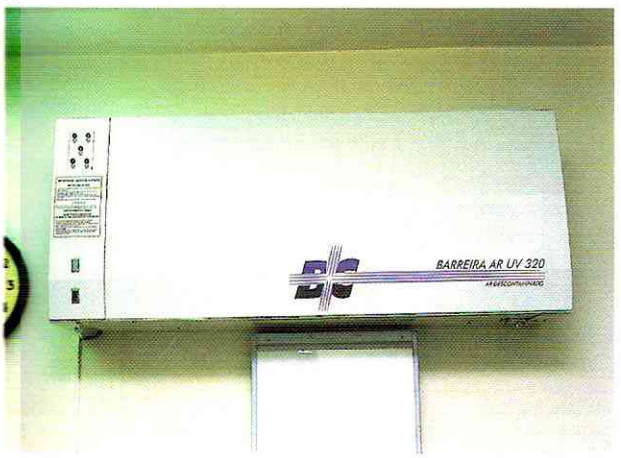
La radiación ultravioleta es una radiación de baja energía, no ionizante, aunque letal, incluso para nuestras células; sin embargo, en razón de su bajo poder de penetración, mata solamente lo que está directamente expuesto a su acción (Chau et al.[29], 1996).

Las aplicaciones más importantes de la radiación ultravioleta son la esterilización de la cámara de flujo laminar, la esterilización de suspensiones microbianas (virus, bacterias) utilizadas en la preparación de vacunas y la desinfección de salas quirúrgicas.

Cuando la finalidad del uso del ultravioleta sea la desinfección de salas quirúrgicas o de consultorios odontológicos, las lámparas deben instalarse por encima del nivel de los ojos, pues como se sabe, el aire está en constante movimiento debido a las corrientes de convección del aire, por lo tanto tiene tendencia a subir. Sin embargo, la eficaz reducción microbiana de la sala entera depende de dos factores- de las dimensiones de la sala y de la "ventaja" de las lámparas – siendo que el poder antimicrobiano del ultravioleta puede ser afectado por las condiciones ambientales, como por ejemplo, por la temperatura y por la humedad del aire (Shechmeister[95], 1991).

Allegra et al.[2] (1997) patentaron un dispositivo, denominado Sterilite, que canaliza el aire contaminado hacia un laberinto óptico, o sea, para un área de radiación ultravioleta con la finalidad de esterilizar el aire del ambiente. Lima & Lima (2000) patentaron el Sistema Barrera Aire UV (Figs. 10.6A y B), con la finalidad de esterilizar el aire del consultorio odontológico por medio de la radiación ultravioleta.

A



B

Figs. 10.6A y B

Consultorio odontológico con sistema de esterilización del aire por radiación ultravioleta (Barrera AR UV 320).

AGENTE FÍSICO QUÍMICO

Esterilizador a Óxido de Etileno

El óxido de etileno es un gas que fue descubierto en 1936, y que se utiliza como agente esterilizante desde 1940.

Es altamente explosivo al mezclarse con el aire y presenta un alto poder de penetración. Se utiliza en cámaras de esterilización y su uso, hasta hace poco tiempo era apropiado sólo en hospitales e instituciones grandes, sin embargo, actualmente existen modelos compactos y portátiles, apropiados para usar en consultorios.

Este método se usa para esterilizar materiales que se deterioran en presencia de humedad o que son termolábiles, sin embargo, tiene la desventaja del largo tiempo que requiere tanto para la esterilización (mínimo 8 horas), como para la ventilación de los materiales; además, el óxido de etileno altera objetos de plástico como el tenite, estrón y plexiglass y es considerado mutagénico y carcinogénico (Chau et al.[29], 1996; Averbach & Kleir[11], 1997).

AGENTE QUÍMICO

Glutaraldehído

El glutaraldehído puede utilizarse para esterilizar (10 horas) o para desinfectar (30 minutos). La desinfección se realiza por inmersión.

Ventajas

- Presentan alto grado de acción antimicrobiana.
- Presentan capacidad de destruir esporas, a temperatura ambiente, después de 10 horas de contacto.
- Presentan amplio espectro de acción.

Desventajas

- Se requiere largo tiempo para la esterilización.
- Requiere enjuague posterior de los instrumentos con agua esterilizada.
- No es desinfectante de superficie.
- Altera el color de los metales.
- Pueden provocar reacciones alérgicas.
- Pueden irritar severomente los tejidos.
- La actividad corrosiva puede aumentar con la dilución.

MONITORIZACIÓN: CONTROL DE CALIDAD

La cadena aséptica, o sea, el control de infección en el consultorio odontológico debe realizarse ininterrumpidamente, de modo que ninguno de sus eslabones – **a**ntisepsia, **b**arreras, **c**onservantes, **d**esinfección y **e**sterilización – se rompa, antes, durante o después de cualquier procedimiento, para evitar las infecciones cruzadas con origen en aquel consultorio. Con esta finalidad hay que monitorizar periódicamente la actividad antimicrobiana de los agentes físicos y químicos que se usan para controlar la infección. La monitorización de los agentes físicos puede realizarse por medio de indicadores químicos, físicos o biológicos.

PROCESAMIENTO DE MATERIAL CONTAMINADO

Todo material contaminado debe procesarse con guantes domésticos, mascarillas, lentes de protección y de forma cuidadosa para evitar accidentes con perfurocortantes.

Prelimpieza – En la prelimpieza las suciedades del instrumental se retiran con gasas embebidas en desinfectantes, enseguida, los instrumentos se colocan en solución desinfectante con detergente para evitar la desecación de la materia proteica, y así facilitar la limpieza. Transcurrido el tiempo de "enjabonadura", los instrumentos se enjuagan en agua corriente evitándose las salpicaduras. Es importante que se llene la cuba de ultrasonido con el líquido recomendado hasta el nivel indicado, sólo en ese momento se coloca la cesta con los instrumentos y se activa la cuba de ultrasonido (Fig. 10.7), durante 4 a 8 minutos; o durante 15 a 16 minutos, si el cesto es de plástico, debido a la absorción de parte

Fig. 10.7
Cuba de ultrasonido.

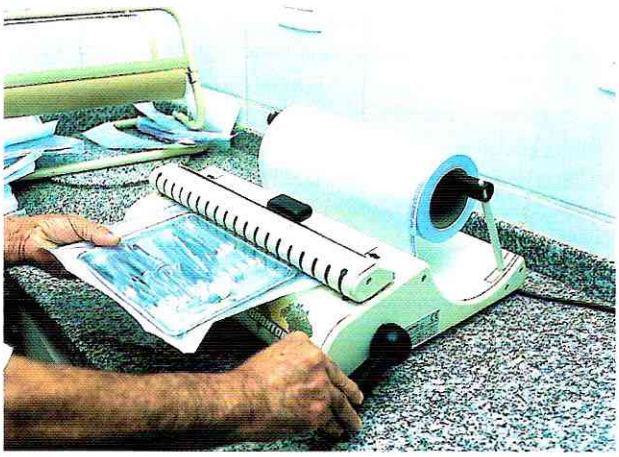
de la energía ultrasónica. Para que no haya daños, hay que evitar el contacto metal con metal de las puntas activas de los instrumentos, como también hay que colocar las tijeras con las hojas abiertas para evitar la formación de corriente galvánica. Después de haber sido descontaminados por el ultrasonido, los instrumentos se enjuagan muy bien, con bastante agua y se secan rápidamente con chorro de aire caliente pues el secado lento perjudica los metales. Para separar los instrumentos se utilizan hojas de papel aluminio; tampoco se recomienda mantenerlos mucho tiempo en esta solución por el riesgo de corrosión química. Después de su uso, la solución se considera contaminada, aunque sea con desinfectante; y se descarta cuando haya sedimento, o al menos en el final del día. El recipiente se desinfecta, se lava, se enjuaga, se seca y se mantiene vacío hasta el día siguiente o hasta la próxima sesión (Miller & Palenik[69], 1991).

ACONDICIONAMIENTO

Los instrumentos o artículos pueden esterilizarse sin envolverlos en bandejas, para uso inmediato aunque lo más indicado es envolverlos o acondicionarlos en cajas, en cassetes o sobres de plástico. Los sobres de plástico tienen la ventaja de que permiten ver el contenido por la transparencia de uno de los lados (Figs. 10.8A y B). El acondicionamiento adecuado es importante para mantener los instrumentos esterilizados.

A

B



Figs. 10.8A y B

Instrumentos acondicionados con utilización de selladora.

MATERIAL/PRODUCTO USADO

Como afirma Leonardo: **"No somos responsables por los microorganismos que causan la enfermedad, no obstante somos enteramente responsables por los microorganismos que inadvertidamente llevamos al campo de trabajo**[57]". Por eso materiales como, película radiográfica, puntas de papel absorbente, conos de gutapercha, también deben tener su control de calidad, en lo que se refiere al grado de contaminación. Costa Junior et al.[33] (1996) constataron que el 100,0% de las películas radiográficas, colectadas en diferentes clínicas, estaban contaminadas por diferentes morfotipos bacterianos. Bonifácio et al.[17] (1996) y Pimenta et al.[84] (1997) observaron que, dependiendo de la marca, el 70% de las puntas de papel absorbente estaban contaminadas. Con respecto a los conos de gutapercha, Leonardo et al.[59] (1997), encontraron un grado relativamente bajo de contaminación, alrededor del 8%. Sin embargo, a pesar de ser un grado bajo, la contaminación de los conos de gutapercha es preocupante, porque este material permanecerá sepultado en el conducto radicular permanentemente y eventualmente, podrá ocasionar su infección.

Las piezas de mano que durante mucho tiempo fueron importante fuente de diseminación de infección en el consultorio odontológico, actualmente, gracias a los adelantos tecnológicos, pueden esterilizarse en autoclave

a 135°C o en Statim de cassete, y presentan sistema antirreflujo, de gran ayuda para mantener el sistema ABCDE de control de infección. De acuerdo con Cottone et al.[36] (1996) algunas piezas de mano soportan 1.500 ciclos como promedio, cuando han sido manipuladas y lubricadas adecuadamente, lo que significa una vida útil de aproximadamente 6 a 9 meses, con 8 esterilizaciones por día. Cuando se dañan las piezas de mano al ser esterilizadas en el autoclave, generalmente es porque la cámara no se abrió inmediatamente después de la esterilización. En el sistema Statim la eliminación forzada de aire minimiza el daño a las piezas de mano, la oxidación disminuye porque se usa agua destilada, que se cambia a cada ciclo; esto ayuda a reducir la contaminación química y en consecuencia la corrosión. Las piezas de mano deben ser consideradas como equipamiento de precisión, y como tales, presentan un promedio de vida limitado y requieren revisión periódica. Para Young & Cottone[112] (1996), las piezas de mano son equipamientos delicados y personales, que representan una extensión de la personalidad del Dentista y de su especialidad.

Young[111] (1997) recomienda el siguiente protocolo para esterilizar las piezas de mano:

- Accionar el sistema flush con la pieza de mano conectada a la red hidráulica antes de remover la fresa;
- Limpiar y secar la pieza de mano;
- Aplicar sustancia química o lubricante (si el fabricante lo recomienda);
- Remover el exceso de lubricante, con la fresa puesta;
- Retirar la fresa;
- Limpiar la fibra óptica;
- Secar la pieza de mano;
- Acondicionarla preferentemente de forma individual;
- Esterilizar;
- Después de la esterilización, pero antes de conectarla a la red hidráulica, accionar el sistema flush, durante 20 a 30 segundos;
- Si fuese necesario, lubricar la pieza de mano, limpiar la interfaz de la fibra óptica, conectar la pieza de mano a la red hidráulica, colocar la fresa y accionar la pieza para remover el exceso de lubricante.

DESCARTE

El descarte es un momento crítico que puede llevar a la infección cruzada, para extensiones que extrapolen los límites de la clínica odontológica, por esto el CONSEJO NACIONAL DEL MEDIOAMBIENTE (Conama, nº 5, 1993), recomienda que todos los deshechos contaminados deben ser esterilizados e incinerados. La incineración es el método adecuado para el tratamiento definitivo de los residuos contaminados, aunque sea materia orgánica. Antes de incinerar estos residuos hay que esterilizarlos en autoclave para garantizarles la esterilidad previa. De cualquier manera, la incineración del material contaminado tiene que someterse a la aprobación de las autoridades de salud pública, porque pueden contaminar el aire. También es importante identificar los tipos de residuos, para ello, la Organización Mundial de Salud adopta un código de colores; entre ellos se destacan los siguientes: verde: objetos comunes no reciclables; rojo: residuos con riesgo biológico; negro: piezas anatomopatológicas.

Los objetos perfurocortantes, como agujas de anestesia y de sutura, láminas de bisturí, limas y similares, muy utilizados en odontología, deben recibir especial cuidado en su descarte, que de acuerdo con el Ministerio de Salud[72] (2000), se realizará en recipientes rígidos, con tapa, identificados con los símbolos de infectante y de material perfurocortante. En el comercio hay embalajes apropiadas para descartar perfurocortantes, que incluye dispositivo para desconectar la aguja de la jeringa de anestesia. En estos colectores hay una línea punteada que indica el límite del material que aquel recipiente puede recibir; por lo tanto nunca se debe sobrepasar esta línea. Por lo tanto el material perfurocortante, se descarta en colectores apropiados, que a su vez después de cerrados se colocan en bolsa de plástico color blanco opaco, estandarizado de acuerdo con la ABNT (NBR 9190/9191 de 1993).

Con relación al descarte de gasas, algodón, campos, succionadores y otros residuos sólidos, se realizará en bolsas de plástico color blanco, opaco, llenándolo como máximo hasta los 2/3 de su volumen.

Ropas (delantales) y telas contaminadas (campos quirúrgicos no desechables), también merecen atención especial, deben ser empaquetadas en bolsas de plástico para transportarlas hasta el local en donde serán lavadas; antes del lavado deberán mantenerse sumergidas en sustancia desinfectante, y nunca deben mezclarse con ropas comunes. Lo ideal sería lavarlas en lavanderías especializadas.

El sistema ABCDE de control de infección debe realizarse de forma ininterrumpida, antes, durante y después del horario de atención en el consultorio odontológico; los cuidados con el descarte de los residuos resultantes de cada paciente atendido, también integran el sistema de control de infección y cabe al profesional esa responsabilidad. Por eso los profesionales del área de salud deben estar conscientes y atentos a los principios de control de infección y a los cuidados durante el descarte, como también preocuparse en buscar cada vez más esta concienciación y hacerla extensa a todos los miembros de su equipo.

BIOSEGURIDAD EN ENDODONCIA

Adaptamos a la práctica endodóntica una recopilación de recomendaciones y normas que resultaron en la elaboración de un protocolo, para que las conductas terapéuticas se cumplan cuidadosamente y busquen la

promoción de la salud, no sólo del paciente sino de todos los individuos que participan del tratamiento. Aunque sean recomendaciones que intentan disminuir los riesgos laborales, hay que destacar que no son absolutas, pues el proceso de manutención de la bioseguridad es dinámico y nuevas conductas se incorporan y/o se excluyen de nuestras prácticas a lo largo de nuestra vida profesional.

Protocolo de bioseguridad en endodoncia

Procedimientos antes de la atención al paciente:

1. **Lavarse las manos**: se considera la medida aislada más importante para reducir el riesgo de transmisión de microorganismos según Teixeira & Santos[105] (1999). Las manos deben lavarse al iniciar el día de trabajo, antes y después del tratamiento de cada paciente, antes de colocar los guantes y después de retirarlos y después de, con los guantes puestos, haber tocado objetos extraños al campo de trabajo (ADA[6], 1996).
   Según Magro-Filho et al.[66] (2000), la piel presenta dos tipos de microbiota: transitoria y residente, siendo que la primera ofrece riesgo de contaminación cruzada y se remueve fácilmente por medio de procedimientos de higienización de las manos. Así, la ADA[7] (protocolo 2003) define el acto de lavar las manos o degermación quirúrgica de las manos como la acción que busca eliminar la microbiota transitoria y reducir la residente, e indica para esta finalidad agentes degermantes con las propiedades que se aspiran. Deben reducir sustancialmente los microorganismos de la piel intacta, presentar composición química no irritante; tener amplio espectro de acción; actuar de forma rápida y tener acción persistente o sustantividad.
   La ADA[7] (2003) recomienda el uso de soluciones de alcohol en gel para la degermación de las manos (rápido germicida) combinado con otros compuestos como la clorhexidina, compuestos de amonio cuaternario, octenidina o triclosan (que le dan sustantividad).
   Es aconsejable que el uso de jabones líquidos se realice por medio de dispensadores, sin contacto manual, por medio de pedal, o lavatorio con sistema de célula fotoeléctrica (voltaica) para evitar el contacto manual con la válvula (CVS Norma 11) (Figs. 10.9A a C).
   El secado de las manos se realiza con toallas desechables de papel, o por chorro de aire caliente, descartándose el uso de toallas de tela que favorecen la infección cruzada.
2. **Cuidados personales**: utilizar barreras mecánicas dentro de ambientes críticos y semicríticos. La vestimenta del odontólogo y del equipo debe adoptarse con uso de gorro, guantes desechables de látex (de procedimiento o quirúrgicos, según el acto operatorio a ser realizado), mascarilla, lentes de protección, bata (larga, de mangas largas).
   Una estricta higiene personal es imprescindible. La manutención de las uñas cortas además de permitir una mejor higienización puede también prevenir posible rotura de los guantes de látex. De acuerdo con el protocolo de la ADA[6] (2003), no se deben usar uñas artificiales pues imposibilita el uso de guantes de látex, además de que albergan mayor número de microorganismos en su interfaz de contacto con el dedo.
   El cabello perfectamente aseado, corto o atado para facilitar el uso del gorro.
   Se recomienda retirar las alhajas como, anillos, alianzas, zarcillos, pendientes, collares o pulseras que pueden retener la suciedad generada por los aerosoles o por el contacto directo, además de la posibilidad de rasgones o perforaciones en los guantes y lo que más preocupa: los accidentes perfurocortantes.
   Es aconsejable usar zapatos cerrados para no exponer partes de los pies al medio.
   Según Teixeira & Santos[103], a los profesionales de la salud, se les recomienda la vacunación contra diversos tipos de enfermedades, importante aliada para el control de infección en el consultorio. Entre ellas podemos mencionar: hepatitis B, sarampión, paperas, rubéola, difteria, varicela, tétanos e influenza.
3. **Puntas de alta y baja velocidad, motores y contraángulo de los sistemas rotatorios, jeringa triple así como toda las partes del equipo que se toquen con frecuencia, deben limpiarse y desinfectarse frecuentemente.** Para esto se recomiendan pañuelos humedecidos para desinfectar superficies, después de cada paciente* y que tengan como principio activo la clorhexidina al 2% en solución alcohólica tipo Bactdesc (Desc-Line – Brasil), Bacti Kill (DFL-Industria e Comércio Ltda. – Brasil), Bactisidal (Bosmat Hafetz-Hayim-Israel) (Fig. 10.10).
   Pañuelos humedecidos con desinfectantes pueden prepararse en el propio consultorio, con el producto que se usa para la higiene de bebés, retirándole el exceso de líquido y agregándole solución alcohólica de clorhexidina al 2%, se mantienen los pañuelos embebidos en esa solución (Fig. 10.11).
   Según Cottone et al.[36] (1996), **"No se debe desinfectar lo que se puede esterilizar"**: equipamientos termorresistentes se esterilizan a priori. Se aconseja también utilizar barreras plásticas (bolsas de plástico que se utilizan para manufacturar helados caseros), evitándose el contacto manual con las puntas o con la tubería durante su manipulación.
4. **Recubrir las puntas y las áreas de toque frecuente con forros plásticos (barreras) impermeables a los fluidos y desechables (Reams et al.[90], 1995):** ej. cabezal del reflector, cabezal del aparato de rayos X, microscopio quirúrgico, puntas de láser, de leds y de contraángulos (Fig. 10.12). Jeringa triple, se puede recubrir con envoltura desechable tipo Pro-Tip System® (Sultan Dental-USA). Pajitas de refresco pueden utilizarse con la misma finalidad (Fig. 10.13).

A

B

C

Figs. 10.9A a C

Lavado de manos con PVP-1 en grifo accionado a pedal.

Fig. 10.10

Pañuelos humedecidos con clorhexidina para desinfectar el campo operatorio.

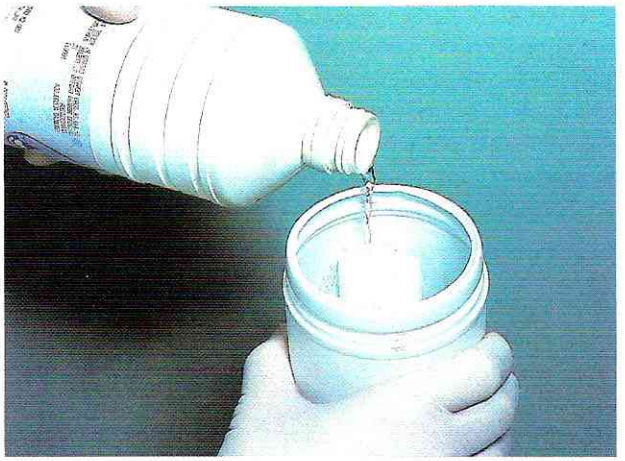


Fig. 10.11

Preparación de pañuelos para la higiene de bebés, agregándoles solución alcohólica de clorhexidina al 2%.

Fig. 10.12

Utilizar barreras en áreas de toque frecuente en el transoperatorio.

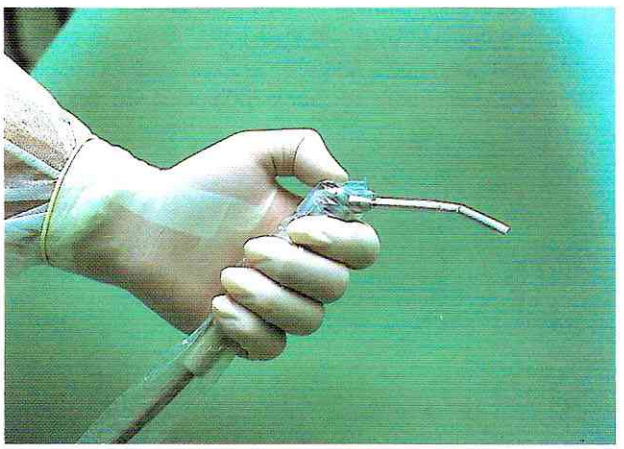
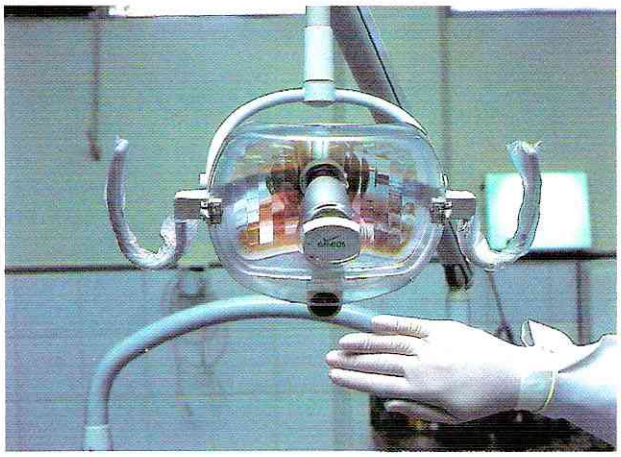


Fig. 10.13

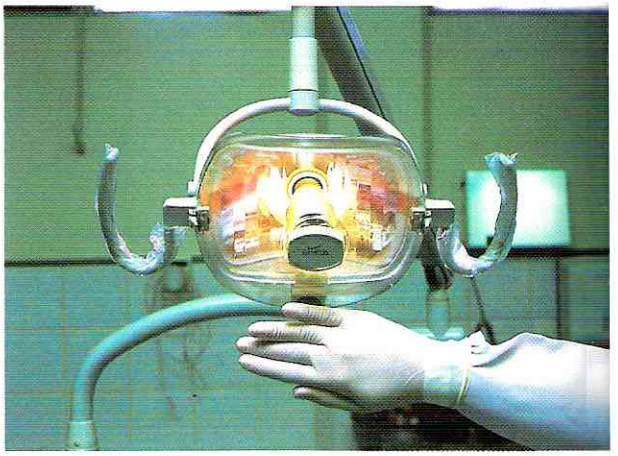
Protección con pajita de refresco, como barrera en jeringa triple.

Reflectores con interruptor por célula fotoeléctrica o los pedales de mando para el sillón odontológico, por no necesitar de contacto manual son los equipamientos que preferimos (Figs. 10.14A y B).

A



B



Figs. 10.14A y B

Reflectores con interruptores fotoeléctricos (voltaicos).

5. La colonización por microorganismos y el biofilme que se forma en la luz de los tubos de la red hidráulica del equipo odontológico, requieren especial atención por parte del clínico y su equipo, cuando se desea obtener un control de infección de alto grado; por lo tanto, sustituir periódicamente las mangueras y una desinfección diaria de estos sistemas son los procedimientos que se recomiendan. Después de cada paciente, las turbinas de alta revolución y jeringas triple deben accionarse durante cerca de 30 segundos con solución antiséptica o con el sistema "flush" disponible en algunos equipos. Estos recursos presentan eficacia temporaria y fugaz contra la población de bacterias planctónicas y acción limitada sobre bacterias sésiles y estructura física del biofilme.

Las normas 1993 del CDC[26] (Center of Disease Control), recomiendan que se utilice la aspersión (flush) (Fig. 10.15), al iniciar el día clínico, para reducir la población microbiana del agua del equipo, sin embargo, estudios demostraron que esta práctica no afecta la estructura física de los biofilmes de la luz de la tubería del agua del consultorio, además, no concluyen si realmente esto mejora la calidad de esta agua. Otras estrategias entonces deben adoptarse, como la sustitución periódica de las mangueras de los equipos.

Fig. 10.15

Recipientes del sistema "flush".

6. **Embalajes plásticos individuales (bolsas pequeñas de plástico) pueden utilizarse en recipientes portarresiduos y se recogen y sustituyen después de cada sesión.**
   Obs.:
   En la práctica de la radiología odontológica, las precauciones relativas a la prevención son desatendidas (Geist et al.[46], 1990; Brandt[18], 1992; Bajuscak et al.[12], 1993). De esta manera para no ser negligente con el control de infección en estos procedimientos, se recomiendan algunas medidas sencillas: usar películas radiográficas envueltas con película de PVC o con bolsas plásticas de las que se utilizan para embalar helados caseros, recortadas con selladora (Fig. 10.16), o también el ClinAsept® – Eastman Kodak (opción comercialmente disponible) (Ash[10], 1984; Carvalho & Papaiz[22], 1999; Ciola[28], 1988). Después de retirarlos de la cavidad bucal y después de la exposición a la radiación, es aconsejable la desinfección química de esta capa protectora con soluciones químicas. Ciola[28] (1988) recomienda la inmersión de las películas radiográficas envueltas en barrera plástica protectora, en la solución de glutaraldehído. Sin embargo, este procedimiento puede demandar un tiempo incompatible con la dinámica del tratamiento endodóntico. La inmersión de las películas, en solución de hipoclorito de sodio al 5,25% durante 30 segundos, de acuerdo con Neaverth & Pantera Jr.[79] (1991), es un procedimiento recomendado para esta finalidad. Otra maniobra es el uso de toallas humedecidas con solución alcohólica de clorhexidina al 2% con fricción, que es un método rápido y práctico. Posteriormente se retira el forro del conjunto película-envoltura y el profesional auxiliar con sobreguante plástico, toma apenas la película radiográfica y la lleva a la sala de procesamiento. Esta medida es necesaria para que, al realizar el procesamiento no se contaminen las soluciones de revelado y de fijación que según Dehira et al.[39] (1998), pueden actuar como fuentes de contaminación cruzada.
   También hay que tomar precauciones con el delantal protector de tiroides, que es de goma plomífera, hay que desinfectarlo después de utilizarlo con cada paciente (Carvalho & Papaiz[22], 1999).
7. **Campos, gasa, algodón y puntas de papel deben esterilizarse por calor húmedo** (autoclave) (Fig. 10.17).
8. **Intrumental y/o material termosensible se esteriliza químicamente** (o por desinfección de alto grado), siendo preferible para ese fin la solución de glutaraldehído al 2% durante 10 horas.
9. **Todo instrumento esterilizado tiene que permanecer en cajas cerradas hasta ser utilizado.** Durante la manipulación clínica debe estar en orden, exclusivamente en bandeja esterilizada o sobre mesada cubierta con campo esterilizado.
10. **Se recomienda que, el material de consumo e instrumentos semicríticos y no críticos como algodón no esterilizado, hilo dental, cementos, puntas de gutapercha, puntas de papel,** películas radiográficas (previamente envueltas en película plástica o selladas en bolsas plásticas), lupa, protectores auriculares y otros, se organicen en mesa clínica distinta de la que se utiliza en la organización de material esterilizado.
11. **Para fuentes de luz de alta intensidad** (Lásers, fotopolimerizadores o leds), **seguir siempre las instrucciones de los fabricantes con relación a la protección ocular del paciente y del equipo de trabajo.**
12. **En la composición de la mesa clínica se recomienda el uso de placa de Petri conteniendo soluciones para la desinfectar puntas de gutapercha, entre ellas**: solución alcohólica de clorhexidina al 2%, soluciones de hipoclorito de sodio a 5.25% (NaOCl) o yodóforos (PVP-I) (Fig. 10.18).

Fig. 10.16
Película radiográfica envuelta con bolsa plástica sellada con película de PVC.

Fig. 10.17
Esterilización de materiales de consumo en autoclave.

Fig. 10.18
Desinfección de puntas de gutapercha con NaOCl y PVPI.

El uso de la solución de hipoclorito de sodio para descontaminar rápidamente puntas de gutapercha, fue propuesto por Senia et al.[93] (1975), demostrando su eficiente desinfección en solución de NaOCl al 5,25%, en inmersión durante 30, 45 y 60 segundos. De acuerdo con recomendaciones de Cardoso et al.[21], la inmersión de puntas de gutapercha en soluciones de NaOCl, en concentraciones de 0,5 % y 1% es eficaz para destruir esporas de *Bacillus subtilis* (especie bacteriana utilizada como indicador biológico de la eficacia de la esterilización, por presentar esporas altamente resistentes al calor[4]). Gomes et al.[49] (2001) probaron la eficacia de 5 diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio (0,5%, 1%, 2,5% 4% y 5,25%) en la desinfección de puntas de gutapercha artificialmente contaminadas, presentando resultados satisfactorios de desinfección, destacando la necesidad de un tiempo de inmersión inversamente proporcional a la concentración de la solución.

Souza et al.[101] (2003) trataron conos de gutapercha con solución acuosa de polivinil pirrolidona-yodo 10% (PVP-I), solución acuosa de hipoclorito de sodio al 5,25% y pastillas de formaldehído. Concluyeron que todos los agentes químicos fueron eficaces para esterilizar en frío los conos de gutapercha en cortos espacios de tiempo. Sin embargo, no indicamos el uso de pastillas de formaldehído por su acción tóxica y residual en contacto con los tejidos vivos, generando su fijación.

Durante la atención al paciente:

1. El trabajo con personal auxiliar a 4 o 6 manos es imprescindible en cuestión de economía profesional (vide Capítulo 34), pues además de traer todos los beneficios de una práctica más productiva, es poderoso coadyuvante en las medidas de bioseguridad evitando la infección cruzada por toques en superficies con las manos contaminadas por el profesional operador. El uso de toallas humedecidas con soluciones antisépticas (solución de clorhexidina al 2% o alcohol 70) también ayudan a controlar la infección cruzada, cada vez que el profesional y/o el auxiliar retiren sus manos del campo operatorio (cavidad bucal), recomendándose friccionarlas entre manos y dedos.
2. La vestimenta del paciente con gorro, lentes de protección, babero de doble capa (papel/plástico), delantal y protector de tiroides (plomíferos) para la toma radiográfica, son importantes medidas a ser adoptadas.
3. Se recomienda la higienización previa de la cavidad bucal del paciente, por enjuague y por cepillado con soluciones antisépticas como el gluconato de clorhexidina al 0,12%, o el agua oxigenado a 10 v. (diluida en la proporción 1:2), aproximadamente durante 1 minuto, lo que lleva a reducir la contaminación por la microbiota planctónica (Ministério da Saúde[72], 2000). De acuerdo con la ADA[7], 2003, el uso de enjuagues antes de los procedimientos clínicos, busca reducir el número de microorganismos en la cavidad bucal del paciente, evita su suspensión en aerosol (en consecuencia evita la contaminación del ambiente), además de disminuir el número de microorganismos que puedan caer en la corriente sanguínea de un individuo en tratamiento. Aunque los estudios sobre los beneficios que los enjuagues preoperatorios generan en pacientes vulnerables al desarrollo de endocarditis bacteriana, sean limitados, la Asociación Americana de Cardiología (American HeartAssociation) los recomienda como coadyuvantes en la profilaxis de estas infecciones.
4. Después del procedimiento de anestesia local (cuando sea necesario), se realiza en el diente que será tratado, el aislamiento absoluto del campo operatorio, procedimiento que tiene la finalidad de disminuir considerablemente la formación de aerosol contaminado en el ambiente. No se justifica realizar el acceso coronario sin utilizar este recurso: el factor de la generación de infecciones cruzadas también debe ser motivo de grandes cuidados, cuando es contrabalanceado con los riesgos de accidentes operatorios generados a partir de la cirugía de acceso a los conductos radiculares en dientes ya aislados; este hecho seguramente puede minimizarse con práctica laboratorial intensiva en dientes extraídos y montados en troquel. Para esta finalidad, los dientes extraídos se esterilizan preferentemente con calor húmedo (autoclave), después de desinfectarlos con glutaraldehído y de removerles el tejido ligamentario con instrumentos apropiados (USP, Bauru[105]-2000). Debemos estar atentos al hecho de que, dientes extraídos para su utilización en laboratorio y portadores de restauraciones con amalgama no deben

ser sometidos a esterilización por autoclave, porque pueden liberar vapores tóxicos de mercurio.

5. Para prevenir posibles reacciones de hipersensibilidad al látex del dique de goma, se recomienda el uso de una barrera entre la piel/mucosa y el látex con servilletas en tela previamente cortada en las dimensiones de la tela de goma y perforados centralmente.
6. Cuando sea necesario hacer anotaciones en fichas, atender llamadas telefónicas, o tocar en superficies fuera del campo operatorio, se recomienda el uso de sobre guantes de vinil (ginecológicas). Se recomienda que estas conductas sean delegadas también al equipo de auxiliares (Fig. 10.19).
7. Nunca se colocan las agujas en el capuchón manualmente[3]. El mayor porcentaje de accidentes operatorios en consultorios, clínicas o escuelas de Odontología se relaciona con esta práctica (Fig. 10.20). En endodoncia el riesgo de accidentes con instrumental perforante aumenta por el uso intensivo de los instrumentos clínicos, como agujas de irrigación y aspiración, limas, espaciadores digitales o manuales, fresas Gates Glidden, diamantadas o Largo (Reams et al.[90], 1995). En caso de accidente con perforación, el profesional debe buscar orientación en los servicios públicos de su ciudad para notificación y medidas emergenciales.
8. Es absolutamente censurable la práctica de recoger del piso, instrumentos o materiales que caen accidentalmente durante el tratamiento. Aunque esta recomendación pueda parecer superflua, es oportuna pues en muchas ocasiones, por actos reflejos el profesional o su auxiliar pueden hacerlo (Fig. 10.21).
9. Caries, placa dental, cálculos dentarios, restauraciones metálicas con resinas o piezas protésicas, hiperplasias gingivales deben ser rigurosamente removidas del diente que será tratado, para evitar la contaminación de los conductos radiculares y de la región apical y periapical por tejidos contaminados o la introducción de cuerpos extraños en el endodonto (Fig. 10.22).

Fig. 10.19

Uso de sobre guantes de vinil para actividades extraoperatorias.

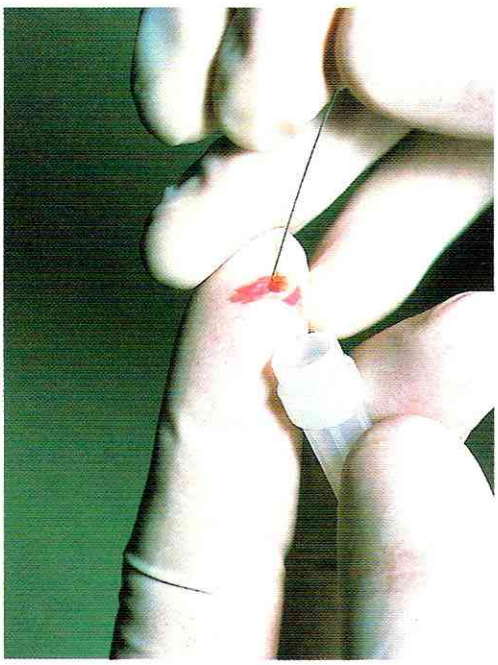


Fig. 10.20

Colocación manual de agujas en el capuchón: riesgo inminente.

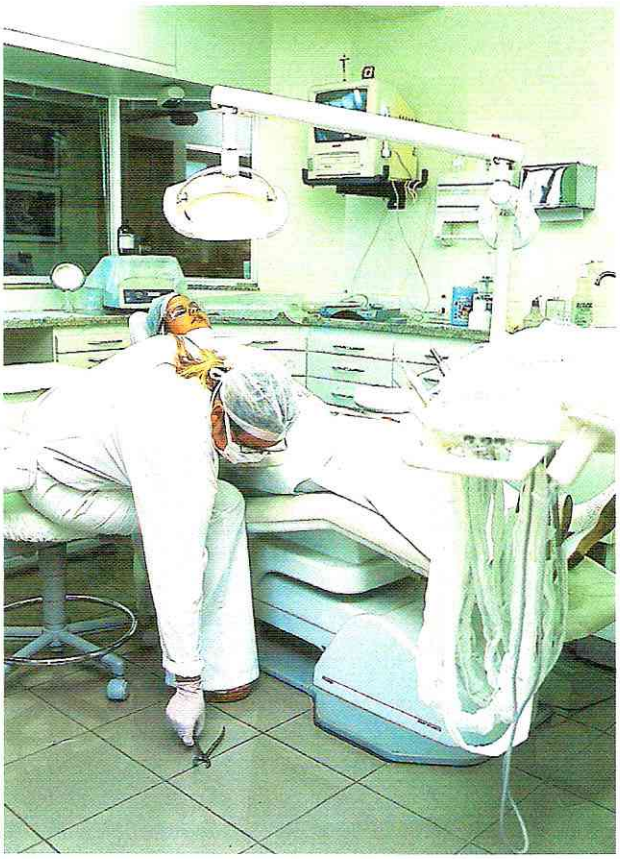


Fig. 10.21

Acto de recoger instrumento/material que cae en el piso: práctica censurable.

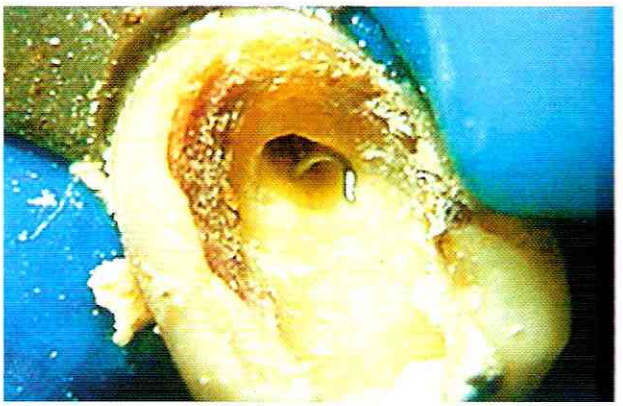


Fig. 10.22

Permanencia de tejido cariado a lo largo del tratamiento endodóntico: práctica censurable.

10. Si el dique de goma durante el aislamiento absoluto presentase fallas de adaptación al diente (solución de continuidad), o si hubiese pérdida de una o más paredes de la cámara coronal, se justifica el uso del cemento de policarboxilato de zinc[90] (Fig. 10.23) como el Durelon®-3M (ESPE Dental) y Ultra Temp® (UltraDent Products Inc. USA), que impiden la infiltración de saliva hacia el campo operatorio, o la infiltración de soluciones de irrigación para la cavidad bucal. Estos cementos pueden también utilizarse en la reconstrucción coronal, recurso válido en la creación de un "reservorio" de solución de irrigación, mientras la cámara pulpar esté inundada durante la preparación biomecánica (Fig. 10.24). Reams et al.[90] sugieren el uso de cementos de ionómero de vidrio, para recomponer dientes con paredes destruidas, como recurso que facilite la colocación de grapas durante el aislamiento absoluto del campo operatorio.

11. Otro factor perjudicial para el Cirujano Dentista y equipo de trabajo es el ruido. Los grados de ruido de una simple conversación varían entre 55 y 75 decibeles. Si la exposición y el tiempo superan 90 decibeles durante 8 horas, aumentan significativamente las posibilidades de generar estrés en los individuos[81]. Más severo que el factor estrés es la pérdida o la disminución de la audición; Zubick et al.[113] (1980) encontraron correlación entre la pérdida de la audición y el uso de turbinas de alta revolución al realizar pruebas audimétricas en 137 dentistas y 80 médicos. Constataron que estos últimos presentaban mejor grado de audición. Cuando se utilizan turbinas de alta revolución o aparatos que produzcan ruidos intensos el grado de ruido puede sobrepasar los 101dB, factor que puede generar riesgo de daño al sentido de la audición, cuando se utilizan sistemáticamente. Soraínen & Rytkonen[99] (2002), estudiaron el ruido de equipamientos ultrasónicos y registraron oscilación entre 74 y 89 dB. Por eso al utilizar estas herramientas se recomienda el uso de protectores auditivos que dan suficiente seguridad a los operadores (Fig. 10.25).

12. El aerosol y el exceso de agua de refrigeración producidos por estos equipamientos deben ser aspirados por medio de la bomba de vacío (aspirador de alta potencia), que reduce drásticamente la diseminación de material contaminado hacia el medio ambiente.

13. La parte activa de las limas endodónticas nunca debe tener contacto manual directo mientras se utilizan. El uso de gasa esterilizada o de dispositivos tipo Flexobend® (Dentsply/Maillefer) (Fig. 10.26A) o similares para el precurvado de los instrumentos endodónticos es lo que se recomienda (Fig. 10.26B).

Fig. 10.23

Preparación de cemento de policarboxilato de zinc.

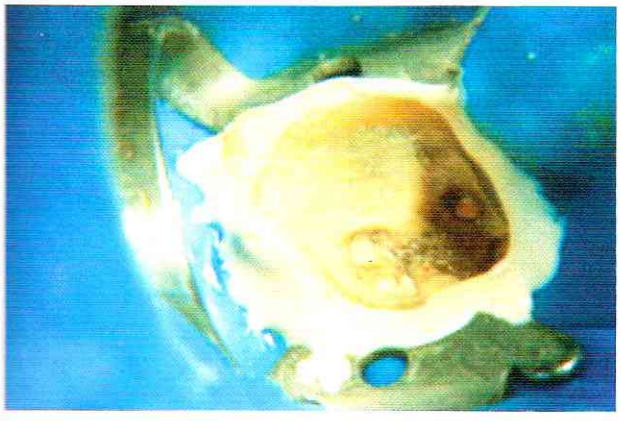


Fig. 10.24

Utilización de cemento de policarboxilato de zinc en el aislamiento de campo y reconstrucción de las paredes perdidas.

Fig. 10.25

Protección auricular de 3M Foam Ear Plug 1100®.

Fig. 10.26 A

Flexobend (Dentsply/Maillefer).

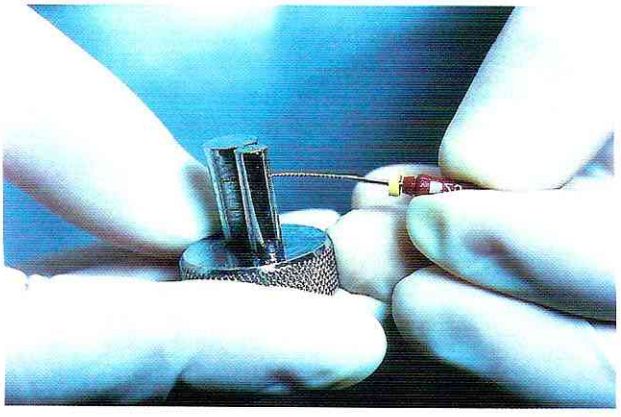


Fig. 10.26B

Precurvamiento manual de lima con dispositivo apropiado.

14. El uso de esterilizadores rápidos tipo HOT WAVE® es útil para controlar la cadena aséptica, pues en pocos segundos pueden esterilizarse limas, fresas, grapas para aislamiento absoluto del campo operatorio o puntas de papel. Hay que destacar que este procedimiento se indica cuando los instrumentos se utilizan en un mismo paciente a lo largo de una misma sesión clínica, siendo altamente censurable el uso inter sesiones y/o en pacientes distintos. Según orientación de la American Dental Association[7] (2003), el uso de estos aparatos debe estar limitado a situaciones de urgencia, cuando el tiempo no sea suficiente como para permitir un ciclo completo de esterilización.

15. Organizadores para limas endodónticas tipo Twin-Block® (DENTSPLY/MAILLEFER), son de gran utilidad para organizar la mesa clínica e importante aliados en la manutención de la cadena aséptica. Según Velez et al.[106](1998) otra opción para organizar las limas tanto para la esterilización como para uso clínico, es el uso de esponjas sintéticas, cuando se llenan con solución de hipoclorito de sodio al 1%, pues evitan el contacto de las limas endodónticas con superficies contaminadas; además, facilitan la desinfección de los instrumentos contaminados por la actividad en campo operatorio. Sin embargo, hay que destacar que las limas endodónticas o cualquier instrumento que entre en contacto con el contenido séptico tóxico de los conductos radiculares debe ser sometido a esterilización por calor seco (horno de Pasteur) o por calor húmedo.

16. Hay que minimizar también el riesgo químico. Son numerosas las sustancias químicas con notable toxicidad y ampliamente utilizadas en endodoncia, entre ellas los derivados fenólicos, halogénicos y metales pesados como el mercurio. Hay intensa controversia entre escuelas de endodoncia sobre el uso de sustancias químicas fenólicas (derivados del ácido carbólico) como: tricresol formalina, formocresol, paramonoclorofenol y el glutaraldehído, con relación a los aspectos de riesgo y beneficio, aunque deben tener su uso restringido, pues son venenos protoplasmáticos y producen fijación y necrosis tisular, en el paciente y también en el equipo de trabajo, con acción deletérea y acumulativa en este último grupo. El acondicionamiento de estas soluciones debe hacerse de manera que queden aislados del ambiente de trabajo. Se recomienda que los frascos que contienen esas sustancias de almacenen en bolsas plásticas selladas y que se manipulen con grandes precauciones para evitar la contaminación química del ambiente de trabajo. Halogénicos como las soluciones de hipoclorito de sodio que se utiliza para irrigar los conductos radiculares, en concentraciones elevadas (superior al 1%), tienen acción cáustica sobre los tejidos vivos. Cuando se usan estas soluciones, son necesarias precauciones en su manipulación, como el uso de guantes de látex y colocar lentes de seguridad en el paciente, para evitar accidentes en caso de salpicaduras con las soluciones de irrigación en la membrana ocular. Residuos de mercurio procedente de la remoción de restauraciones de amalgama, se acondicionan en recipiente cerrado con agua, y se entregan a los organismos governamentales competentes para que no sean lanzados al medioambiente como contaminantes.

17. El secado de los conductos radiculares, después de usar las soluciones irrigantes o las soluciones del lavado quirúrgico final de la cámara coronal, se efectúa con puntas de papel esterilizadas, y nunca se retiran del embalaje para colocarlas directamente en el interior de los conductos radiculares. Las puntas de papel disponibles comercialmente en embalaje tipo célula, pueden estar contaminadas principalmente si fueron almacenadas en ambientes húmedos. Puntas capilares (Capilary tips – Ultradent Products Inc. – E.U.A.) (Fig. 10.27), también son un recurso válido en este proceso.

18. Para la manutención de cualquier cemento que se utilice a lo largo del tratamiento endodóntico, sea para sellar el aislamiento absoluto del campo operatorio, para la obturación de conductos radiculares, de bases cavitarias o de sellados coronales provisionales, recomendamos el uso de losetas de vidrio esterilizadas; no se recomienda usar los bloques de papel que integran el conjunto de algunos de esos materiales, pues son susceptibles de contaminación.

Después de atender al paciente:

1. Descartar todos los residuos del material de consumo, embalajes, etc.
2. Recoger el instrumental contaminado para iniciar el ciclo de limpieza y esterilización.
3. Remoción, descarte de todas las barreras plásticas.
4. Desinfectar el sillón, salivadera, cuba, aparato de rayos x, equipo, mesa, taburete, 2 veces por día después del período de trabajo (Brasil-CVS).
5. Después de utilizar las turbinas de alta y baja revolución en procedimientos clínicos, se debe realizar el protocolo que sugiere Young[111] (1997) ya descrito en este Capítulo.
6. Descartar agujas e instrumentos perfurocortantes colocándolos en recipientes con paredes rígidas tipo Descarpack (Descartáveis do Brasil Ltda. São Paulo) (Fig. 10.28).
7. La limpieza de limas, fresas e instrumental después de la sesión, de acuerdo con Cottone et al.[36] (1996) debe seguir los pasos de: preesterilización, lavado, esterilización y acondicionamiento aséptico.
8. Entre sesiones, retirar y descartar la vestimenta. Ítems no desechables se acondicionan en bolsas plásticas,

que se precintan y se llevan a la lavandería para ciclo de lavado, identificándolo como "MATERIAL CONTAMINADO".

9. El material desechable utilizado (gasa, algodón, aspiradores, guantes y otros), se elimina en bolsas de residuos con el rótulo "CONTAMINADO", estas bolsas se colocan en lugares inaccesibles para perros y roedores, hasta que sean recogidos por un servicio especializado (Ministério da Saúde[72], 2000).

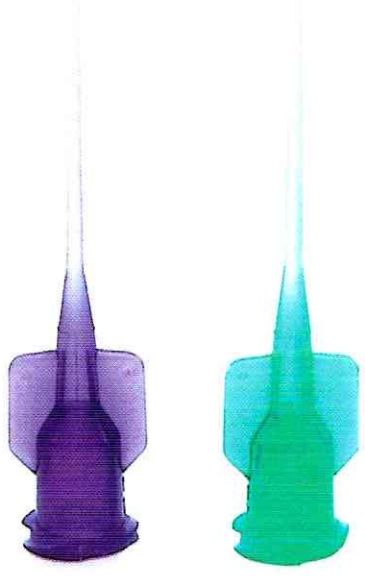


Fig. 10.27

Puntas capilares para secar conductos radiculares (Capilary tips – Ultradent Co. – E.U.A.).

Fig. 10.28

Recipiente Descarpack para descartar instrumentos perfurocortantes.

REFERENCIAS

1. AGOSTINHO, A.M.; WATANABE, E.; MATSUMOTO, W.; ITO, I.Y. Dental unit water. The effect of flushing in old and new dental unit. J. Dent. Res., v.82 (Spec. Iss. B), 79 #531, 2003.
2. ALLEGRA, L.; BLASI, F.; TARSIA, P.; AROSIO, C.; FAGETTI, L.; GAZZANO, M.A. A novel device for the prevention of airbone infections. J. Clin. Microbiol., v.35, p.1918-1919,1997.
3. ALVES-REZENDE, M.C.R.; LORENZATO, F. Avaliação dos procedimentos de prevenção dos riscos biológicos por cirurgiões-dentistas. Rev. APCD, v.54, n.6, p.446-454, 2000.
4. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Biological indicators for verifyng sterilization. J. Am. Dent. Assoc., v.117, p.653-654, 1988.
5. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Scientific affairs. American Dental Association statement on dental unit waterlines. Texas Dent. J., v.113, p.23-24,1996a.
6. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Infection control recommendations for dental office and dental laboratory. J. Am. Dent. Assoc., v.127, p.672-680, 1996b.
7. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Revised infection control guidelines explored in january JADA report. www.ada.org/prof/resovices/pubs/ advances, 2003.
8. ANDRÉS, M.T.; TEJERINA, J.M.; FIERRO, J.F. Reliability of biologic indicators in a mail-return-morning service: A review of 3 years. Quint. Int., v.26, p.865-870, 1995.
9. ANWAR, H.; STRAP, J.L.; COSTERTON, J.W. Establishment of aging biofilms: possible mechanism of bacterial resistance to antimicrobial therapy. Antimicrob. Agents Chemother., v.36, p.1347-1351,1992.

10. ASH, J.A.; La TURNO, S.A.L.; CORCORAN,J.F. The use of a sealed plastic bag for radiographic film to avoid cross-contamination. J. Endodon., v.10, n.10, p.512-514, 1984.
11. AVERBACH, R.E.; KLEIR, D.J. Instrumental e esterilização. In:COHEN, S.; BURNS, R.C. Caminhos da polpa. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997, p.114-131.
12. BAJUSCAK, R.E.; HALL, E.H; GIANBARRESI,L. I.; WEAVER,T. Bacterial contamination of dental radigraphic film. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.76, n.5, p.661-663, 1993.
13. BARBEAU, J.; TANGUAY, R.; FAUCHER, E.; AVEZARD, C.; TRUDEL, L.; CÔTÉ, L.; PRÉVOST, A. Multiparametric analysis of waterline contamination in dental unit. Appl. Envirom. Micobiol., v.62, p.3954-3959, 1996.
14. BEDNARSH, H.S.; EKLUND, K.J. Universal precautions reconsidered. Dent. Asist., v.62, p.13-35, 1997.
15. BENTLEY, C.D.; BURKHART, N.W.; CRAWFORD, J.J. Evaluating spatter and aerosol contamination during dental procedures. J. Am. Dent. Assoc., v.125, p.579-584, 1994.
16. BERBERDING, J.L.; SCHECTER, W.P. Surgery and AIDS: Reducing the risk. J. Am. Med. Assoc., v.265, p.1572-1573, 1991.
17. BONIFÁCIO,K.C.; ANDRÉ, R.F.G.; SILVA, L.A.B.; ITO, I.Y.; LEONARDO,M.R. Avaliação do nível de contaminação e atividade antimicrobiana de cones de guta percha. In: Anais da 10ª Jornada Acadêmica de Araraquara, p.78, nov., 1996.
18. BRAND, J.W. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology infection contol guidelines for dental radiographic procedures. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.73, n.2, p.248-249, 1992.
19. BRITISH DENTAL ASSOCIATION ADVSORY SERVICE. Infection control in dentistry. Advice sheet A12. London, June, 1996.
20. BRYERS, J.D. Modeling biofilm accumulation. In: BASIN, M.J.; PROSER, J. I ed. Physiological models in microbiology. New York, CRC Press, 1988. v.II p.109-44.
21. CARDOSO, C.L.'; KOTAKA, C.R.; REDMERSKI, R.; GUILHERMETTI, M.; QUEIROZ, A.F. Rapid decontamination of guttapercha cones with sodium hypochlorite. J. Endodon., v.25, n.7, p.498-501,1999.
22. CARVALHO, P.L.; PAPAIZ, E.G. Controle de infecção em radiologia odontológica. Rev. APCD, v.53m n.3, p.202-204, 1999.
23. CDC publishes AIDS precautions for health-care and allied professionals. Emerg. Dep. News, v.5, n.11, p.17, 1983.
24. CDC. Recommended infection control practices for dentistry. MMWR, v.35, p.237-242, 1986.
25. CDC. Recommendations for prevention of HIV transmissions in health-care settings. MMWR, v.21, p.3S-17S, 1987.
26. CDC. Recommended infection-control practices for dentistry. MMWR, v.42 (n.RR-8), 1993.
27. CHARACKALIS, W.G. Biofilm development a process analysis. In: MARSHALL, K.C., ed. Microbial adhesion and aggregation. Dahlen Konferenzen Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1984. p.137-157. Apud LI, Y.H.; BOWDEN, G.H. J. Dent. Res., v.73, p.1615-1626, 1994.
28. CIOLA, B. A readily adaptable, cost-effective method of infection control for dental radiography. J. Am. Dent. Assoc., v.117, p.349, 1988.
29. CHAU, T.T.; KAO, K.C.; BLANK, G.; MADRID, F. Microwave plasmas for low-temperature dry sterilization. Biomaterials, v.17, p.1273-1277,1996.
30. CLAPPISON, R.A. Cross contamination control and the dental handpiece. J. Prosthet. Dent., v.73, p.492-494,1995.
31. COHEN, A.S.; JACOBSON, E.L.; BeGOLE, E.A. National survey of endodontist and selected patient samples. Infectious diseases and attitudes toward infection control. Oral Surg., v.83, p.696-702, 1997.
32. CONTRERAS, R.A. Origem y evolución de la Microbiologia. Rev. Estomatol., v.2, p.37-39, 1992.
33. COSTA JUNIOR, C.A.; PARDINI, L.C.; PIMENTA, F.C.; ITO, I.Y.; VERRI, R.A. Contaminação bacteriana de filme radiográfico intra-oral, em decorrência das condições clínicas de armazenamento. Odont. Mod., v.XXIII, p.22-26, 1996.
34. COSTERTON, J.W.; CHENG, K.J.; GEESEY, G.G.; LADD, T.I.; NICKEL, N.C. Bacterial biofilms in nature and diseases. Annu Rev. Microbiol., v.41, p.435-464, 1987.
35. COTTONE, J.A.; TEREZHALMY, G.T.; MOLINARI, J.A. Practical infection control in dentistry. Philadelphia: Lea & Febiger. 1991. 286p.
36. COTTONE, J.A.; TEREZHALMY, G.T.; MOLINARI, J.A. Practical infection control in dentistry. 2nd ed. Baltimore: WILLIAMS & WILKINS. 1996. 437p.
37. CRAWFORD, J.J. Sterilization, desinfection and aseps in dentistry. In: BLOCK, S.S. Desinfection, sterilization and preservation. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983. p.505-523.
38. CROMPTON, N.; GRIFFTHS, B.; WILSON, M. Transfer of oral bacteria to, and survival on dental motepaper. J. Dent. Res., v.73, p.849, 1994. #500.
39. DEHIRA, E.J. et al. Viabilidade de microorganismos em amostras de revelador e fixador radiográficos. In: JORNADA ACADÊMICA DE ARAÇATUBA, 18, Araçatuba, 1998. Araçatuba FOA, 1998, p.59.
40. DEMAS, P.N., McCLAIN, J.R. Hepatitis: implications for dental care. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., v.1, n.1, p.2-4, 1999.
41. DOLAN, R.M.; COSTERTON, J.M. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Clin. Microbiol., v.15, p.167-193, 2002.
42. FAVERO, M.S. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Block S.S. Disinfection, sterilization and preservation. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983. p.469-492.
43. FERREIRA, R.A....Barrando o invisível. Rev. APCD, v.49, n.6, p.417-427, 1995.
44. FINE, D.H.; RORIK, I.; FURGAN, D.; MYERS, R.; OLSHAN, A.; BARNETT, M.L.; VICENT, J. Assessing pre-procedural subgingival irrigation and rising with antiseptic mouthrinse to reduce bacteriemia. J. Am. Dent. Assoc., v.127, p.641-646, 1996.
45. GARNER, J.S. Hospital infection control practices advisory committee. Guidelines for isolation precaution in hospitals. Infect. Control Hosp. Epidemiol., v.17, p.53-80,1996.
46. GEIST, J.R.; STEFANAC, S.J.; GANDER, D.L. Infection control procedures in intraoral radiology: a survey of Michigan dental offices. Clin. Prev. Dent., v.12, n.2, p.4-8, 1990.
47. GILBERT, P.; DAS, J.; FOLEY, I. Biofilm susceptibility to antimicrobials. Adv. Dent. Res., v.11, p.160-167, 1997.
48. GLASS, B.J.; COTTONE, J.A.; LEUKE, P. Contamination in dental radiology. Annual Meeting of the American Academy of Dental Radiology, 1987.
49. GOMES, B.P.F.A.; FERRAZ, C.C.R.; CARVALHO, K.C.; TEIXEIRA, F.B.; ZAIA, A.A.; SOUZA-FILHO, F.J. Descontaminação química de cones de guta-percha por diferentes concentrações de NaOCl. Rev. APCD, v.55, n.1, p.27-31, 2001.
50. GRISTINA, A.G.; HOBGOOD, C.D.; WEBB, L.X.; MYRVIK, Q.N. Adhesive colonization of biomaterials and antibiotic resistance. Biomaterials, v.8, p.423-426, 1987.
51. GUANDALINI, S.L.; MELO, N.S.F.O.; SANTOS, E.C.P. Biossegurança em Odontologia. ed.1. Curitiba. Dental Books Odontex. 1998. 150p.

52. HARREL, S.K.; BARNES, J.B.; RIVERA-HIDALGO, F. Reduction of aerosois produced by ultrasonic scalers. J. Periodontol., v.67, p.28-32, 1996.
53. HARFST, S.A. Personal barrier protection. Dent. Clin. North Am., v.35, p.357-366, 1991.
54. HOEFEL, H.H.K.; SCHNEIDER, L.O. O profissional da saúde na cadeia epidemiológica. In: RODRIGUES, E.A.C.; MENDONÇA, J.S.; AMARANTE, J.M.B.; ALVES, F.B.M.; GRIMBAUM, R.S.; RICHTMANN, R. Infecções hospitalares: prevenção e controle. São Paulo: Sarvier, 1997. p.352-366.
55. HONORÉ, C.E. Méthodes de stérilization au cabinet: choix d'un stérilisateur. Rev Orthop. Dento Faciale, v.30, p.215-222, 1996.
56. HUGO, W.B.; RUSSEL, A.D. Pharmaceutical microbiology. 5th ed. Osford; Blackwell Scientific Publications, 1992. 524p.
57. ITO, I.Y.; SOUZA-GUGELMIN, M.C.M., LIMA, S.N. Assepsia e anti-sepsia em endodontia. In: LEONARDO, M.R. & LEAL, J. M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 3.ed. São Paulo: Ed. Médica Panamericana, 1998, p.261-297.
58. KORMMAN, K.S. Topical antimicrobial agents: individual drugs. In: NEWMAN, M.; KORMMAN, K. Antibiotic/ antimicrobial use in dental practice. Chicago; Quintessence Publishing. 1990. p.98-109.
59. LEONARDO, M.R.; BONIFÁCIO, K.C.; ANDRÉ, R.F.G.; SILVA, L.A.B.; ITO, I.Y. Evaluation of the sterility and antimicrobial activity of gutapercha cones. Braz. Endod. J., v.2, p.51-54, 1997.
60. LEONARDO, M.R.; ROSSI, M.A.; SILVA, L.A.B.; ITO, I.Y.; BONIFÁCIO, K.C. An evaluation of bacterial biofilm and microorganisms on the apical external root surface of human teeth. J. Endod., v.28, n.12, p.815-818, 2002.
61. LIÉBANA, U.; PRAS, P.G. Introduction al estudio de la microbiologia oral. In: Microbiologia oral. México; Interamericana – McGraw-Hill. 1996. p.1-10.
62. LIMA, S.N.M.; ITO, I.Y. Infecções odontogênicas. O controle de infecção no consultório odontológico. Sistema BEDA de controle. Rev. Paul. Odontol., v.XV, n.5, p.46-47, 1993 (parte 1) e v.XV, n.6, p.44-45, 1993 (parte 2).
63. LIMA, S.N.M.; ITO, I.Y. Infecções odontogênicas. O controle de infecção no consultório odontológico. Sistema BEDA de controle. Rev. Paul. Odontol., v.XVI, n.1, p.44-46, 1994 (parte 3).
64. LIMA, S.N.M.; ITO, I.Y.; MAIA-CAMPOS, G.; VERRI, R.A.; RIBAS, J.P. Efeitos da raspagem ultra-sônica na alteração do número de estreptococos na área cervical do dente. Rev. Paul. Odontol., v.XII, n.1, p.18-28, 1990.
65. LOGOTHETIS, D.D.; MARTINEZ-WELLES, J.M. Reducing bacterial aerosol contamination with a chlorhexidine gluconate pre-rinse. J. Am. Dent. Assoc., v.126, p.1634-1639, 1995.
66. MAGRO-FILHO, O.; RANGEL-GARCIA Jr., I.; MORAIS-SOUZA, A.M., D'ANTÔNIO, G.M., MOIMAZ, S.A.S.; MAGRO-ÉRNICA, N. Lavagem das mãos com soluções de PVP-I, clorexidina e sabão líquido: estudo microbiológico. Rev. APCD, v.54m n.1, p.25-28, 2000.
67. MARRIE, T.J.; NELLIGAN, J.; COSTERTON, J.W. A scanning and transmission electron microscopic study of an infected endocordial pacemaker lead. Circulation, v.66, n.6, p.1339-1418, 1982.
68. MILLER, C.H. Infection control. Dent. Clin. North Am., v.40, p.437-456, 1996.
69. MILLER, C.H., PALENIK, C.J. Sterilization, disinfection and asepsis in dentistry. In: BLOCK, S.S. Disinfection, sterilization and preservation. 4th Ed. Philadelphia; Lea & Febiger, 1991. p.676-695.
70. MILLER, C.H.; PALENIK, C.J. Infection control and management of hazardous materials for the dental team. St. Louis; Mosby. 1994, 291p.
71. MILLS, S.E. Waterborne pathogens and dental waterlines. Dent. Clin. N. Am., v.47, p.545-557, 2003.
72. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Controle de infecções na prática odontológica em tempos de AIDS. Brasília: Manual de condutas. 2000. 118p.
73. MOLINARI, J.A. Practical infection control for the 1990s: Applying science to government regulations. J. Am. Dent. Assoc., v.125, p.1189-1196, 1994.
74. MOLINARI, J.A. Infection control. It's evolution to the current standard precautions. JADA, v.134, n.5, p.569-574, 2003.
75. MOLINARI, J.A.; RUNNELLS, R.R.; Role of disinfection in infection control. Dent. Clin. North Am., v.35, p.323-327, 1991.
76. MONTEBUGNOLI, L.; DOLCI, G. A new chemical formulation for control of dental unit water line contamination: an "in vitro" and clinical study. BMC Oral Health, v.2, p.1-4, 2002.
77. MOORE, R.L.; BRANTLEY, S.W. Frequency of glove perforations. J. Clin. Orthod., xxiv:294-5,1990.
78. NEIDLE, E.A. But the horse has left the stable. Quint. Int., v.25, p.151-152, 1994.
79. NEAVERTH, E.J.; PANTERA Jr., E.A. Chairside desinfection of radiographs. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.71, n.1, p.116-119, 1991.
80. OTIS, L.L.; COTTONE, J.A. Prevalence of perforation in disposable latex gloves during routine dental treatment. J. Am. Dent. Assoc., v.118, p.321-325, 1989.
81. PARIETTI, A. http://www.prodigyweb.net.mx/galaxis/riesgo_profesional.htm
82. PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. Microbiologia; conceitos e aplicações. 2.ed. São Paulo: Makron Books. 1996.
83. PETERS, E.; McGRAW, W.T. Dental unit water contaminations. J. Cand. Dental Assoc., v.62, p.494-495, 1996.
84. PIMENTA, F.C.; ALENCAR, A.H.G.; ESTRELA, C.; GOULART, C.B. Avaliação da contaminação de cones de papel absorvente. In: Anais da SBPqO, p.124, res.238, 1997.
85. POTERA, C. Biofilms invade microbiology. Science, v.273, p.1795-1797,1996.
86. POURRAT, R.F. L'àérocontamination en orthodontie: sommes-nous concernés? Rev. Orthop. Dento Faciale, v.30, p.193-203, 1996.
87. PREVOST, A.P.; ROBER, M.; CHARLAND, R.; BARBEAU, J. Doctor, would you drink water from your dental unit? New York State Dent. J., v.61, p.22-28, 1995.
88. RAMIREZ de ARELLANO, E.; PASCUAL, A.; MARTINEZ-MARTINEZ, L.; PEREA, E.J. Activity of eight antibacterial agents on Staphylococcus epidermidis attached to teflon catheters. J. Med. Microbiol., v.40, p.43-47, 1994.
89. RANALI, J. Eficiência de máscaras cirúrgicas frente a aspersões produzidas por alta-rotação. Rev. Gaúcha Odontol., v.XLI, n.3, 1992.
90. REAMS, G.J.; BAUMGARTNER, J.C.; KULILD, J.C. Practical application of infection control in endodontics. J. Endodon., v.21, n.5, p.281-284, 1995.
91. REBELLO, T. Introdução à microbiologia. Cosm. Toilet, v.2, n.4, p.11-18, 1990.
92. SAVAGE, N.W.; WALSH, L.J. The use of autoclaves in dental surgery. Aust. Dent. J., v.40, n.3, p.197-200, 1995.
93. SENIA, A.E.S.; MARRARO, R.V.; MITCHELL, J.L.; LEWIS, A.G.; THOMAS, L. Rapid sterilization of gutta percha cones with 5,25% sodium hypochlorite. J. Endodon., v.1, n.1, p.136-140, 1975.

94. SHEARER, B.G. Biofilm and the detal office. J. Am. Dent. Assoc., v.127, p.181-189, 1996.

95. SHECHMEISTER, I.L. Sterilization by ultraviolet irradiation. In: BLOCK, S.S. Disinfection, sterilization and preservation. 4th ed. Philadelphia; Lea & Febiger. 1991. p.553-565.

96. SLAVKIN, H.C. Biofilms, microbial ecology and Antoni van Leeuwenhok. Am. Dent. Assoc., v.128, p.492-495, 1997.

97. SMITH, A.I.; HOOD, J.; BAGG, J.; BURKE, F.T. Water, water everywhere but not a drop do drink. Br. Dent. J., v.186, p.12-14, 1999.

98. SMITH, A.J.; McHUGH, S.; ARTKEN, I.; HOOD, J. Evaluation of efficacy of Alprom disinfectant for dental unit waterlines. Br. Dent. J., v.193, p.593-596, 2002.

99. SORAINEN, E.; RYTKONEN, E. Noise level and ultrasound spectra during buring. Clin. Oral Investig., v.6, n.3, p.133-136, 2002.

100. SOUZA-GUGELMIN, M.C.M.; LIMA, C.D.T.; LIMA, S.N.M.; MIAN, H.; ITO, I.Y. Microbial contamination in dental unit waterlines. Braz. Dent. J., v.14, p.55-57, 2003.

101. SOUZA, R.E.; SOUZA, E.A.; SOUZA-NETO, M.D.; PIETRO, R.C. In vitro evaluation of different chemical agents for the decontamination of gutta-percha cones. Pesqui. Odontol. Bras., v.17, n.1, p.75-77, 2003.

102. SPACH, D.H.; SILVERSTEIN, F.E.; STA mm, W.E. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. Ann. Int. Med., v.118, p.117-128,1993.

103. TEIXEIRA, M. & SANTOS, M. V. Responsabilidade no controle de infecção. Rev. APCD, v.53, n.3, p.177-189, 1999.

104. TEREZHALMY, G.T.; MOLINARI, J.A. Personal protective equipament and barrier techniques. In: Practical infection control in dentistry. 2nd ed. Baltimore; Williams & Wilkins. 1996. p.136-145.

105. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU. Manual de biossegurança, Bauru 2000. (www.fob.usp.br/adm/comissoes/bioseg/manual.htm).

106. VÉLEZ A.E.; THOMAS, D.; del RIO, C.E. An evaluation of sterilization of endodontic instruments in artificial sponges. J. Endod., v.24, n.1, p.51-53, 1998.

107. WALKER, J.T.; BRADSHAW, D.J.; BENNETT, A.M.; FULFORD, M.R.; MARSH, P.D. Microbial biofilm formation and contamination of dental unit water systems in general dental practice. Appl. Environ. Microbiol., v.66, p.3363-3367, 2000.

108. WATANABE, E. Avaliação do nível de contaminação da água de equipo odontológico. Ribeirão Preto, 2003. 113p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

109. WILLIAMS, H.N.; BAER, M.L.; KELLEY, J.I. Contibuition of biofilm bacterial to the contamination of the dental unit water supply. J. Am. Dent. Assoc., v.126, p.1255-1260, 1995a.

110. WILLIAMS, H.N.; JOHNSON, A.; KELLEY, J.I.; BAER, M.L.; KING, T.S.; MITCHELL, B.; HASTER, J.F. Bacterial contamination of the water supply in newly installed dental units. Quint. Int., v.26, p.331-337, 1995b.

111. YOUNG, J.M. Keys to sucessfull hand piece maintenance. Texas Dent. J., v.114, p.15-19, 1997.

112. YOUNG, J.M.; COTTONE, J.A. Dental handpieces: maintenance and sterilization. In: COTTONE, J.A.; TEREZHALMY, G.T.; MOLINARI, J.A. Practical infection control in dentistry. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1996. p.176-189.

113. ZUBICK, H.H., TOLENTINO, A.T., BOFFA J. Hearing loss and the high speed dental handpiece. Am J. Public Health, v.70, n.6, p.633-635, 1980.

11 Anatomía Interna de los Dientes (Relaciones con el Acceso Coronal y con el Tratamiento de los Conductos Radiculares)

Mario Roberto Leonardo

CONSIDERACIONES INICIALES

En el Capítulo 1 de este libro se menciona varias veces la expresión fracaso endodóntico, como consecuencia de los elevados porcentajes de pésimas obturaciones de conductos radiculares, que se comprueban hasta ahora en todo el mundo, en las evaluaciones del éxito o del fracaso del tratamiento endodóntico. Esos desalentadores porcentajes de fracaso, se deben a que el profesional, principalmente el clínico general, no tiene conciencia de que la técnica endodóntica está repleta de detalles y de principios fundamentales que es necesario obedecer, cuando se busca un aumento del porcentaje de éxito después de esa terapia. Antes de aprender cualquier técnica endodóntica, el conocimiento preciso de la morfología de la cámara pulpar y de los conductos radiculares, se considera un principio fundamental; por ese motivo el profesional deberá tener no sólo un amplio conocimiento del aspecto normal de toda la cavidad pulpar, sino también de las posibles variaciones, propias de la edad, de las caries, abrasión, erosión, enfermedad periodontal, etc. El desconocimiento de esa anatomía y de las alteraciones de la morfología original pueden elevar los porcentajes de fracaso de esa terapia.

Como el conducto radicular no permite una visualización directa, o sea, no puede verse, sólo puede sentirse por medio de nuestra sensibilidad táctil, es necesario que el profesional le forme mentalmente, es decir que imagine la conformación de ese espacio endodóntico, por medio del estudio de la anatomía interna de los dientes, y la complemente con el examen radiográfico o con la imagen digitalizada del caso.

Al proceder de esa forma, el profesional podrá formar mentalmente la imagen tridimensional de la cavidad pulpar y por lo tanto, estará apto para intervenir en el "campo de acción del endodoncista".

El examen radiográfico o la imagen digitalizada, aisladamente, no nos definen la cavidad pulpar, pues esos dos recursos sólo nos permiten ver en sentido mesiodistal. La radiografía tiene apenas un valor sugerente, porque la sumatoria de imágenes que nos proporciona, no tiene carácter conclusivo en las interpretaciones endodónticas (Fig. 11.1).

Realizar un tratamiento endodóntico sin un estudio previo de la anatomía interna de los dientes, complementada con la radiografía para diagnóstico, es como trabajar sin ver, lo que aumenta los elevados y no deseados porcentajes de fracasos endodónticos.

Para Berger[9] (1989), entre las causas más frecuentes de los fracasos endodónticos, se encuentran las que tienen relación con el desconocimiento de la anatomía de las cámaras pulpares y de los conductos radiculares de los dientes.

El conocimiento de la anatomía interna de los dientes, sumado al examen radiográfico minucioso del caso, se considera de gran valía, pues permite observar el volumen de la cámara pulpar, la presencia de calcificaciones, la relación de la proximidad del techo con el piso de la cámara pulpar, nódulos pulpares, etc.; con esto el profesional estará apto para realizar el tratamiento endodóntico. Al iniciar el acceso coronal (cirugía de acceso), el profesional deberá tener la imagen espacial del interior de la cámara pulpar en la que intervendrá. Cuando la anatomía interna normal esté severomente alterada, la técnica del acceso coronal también deberá ser modificado.

De acuerdo a lo expuesto en este capítulo, antes del acceso coronal y de la preparación biomecánica de los conductos radiculares, los detalles anatómicos internos del diente que será tratado, su inclinación en la arcada dentaria (sea en sentido mesiodistal o vestibulodistal), los factores modificadores de la conformación original de la cavidad pulpar y el estadio de complementación del ápice radicular, serán exhaustivamente demodelados.

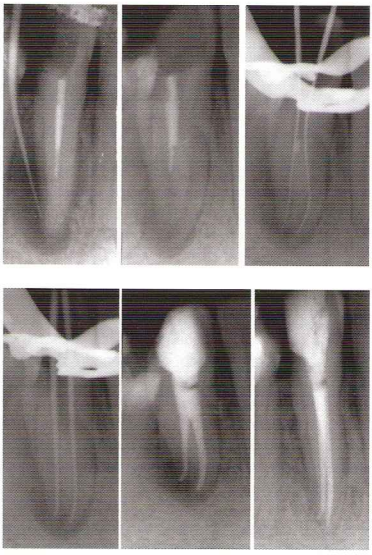


Fig. 11.1

Radiografía periapical de incisivo inferior, que muestra detalles de la cavidad pulpar, en la que se mesializó la toma radiográfica para poner en evidencia la presencia de dos conductos radiculares y hacer posible la realización del tratamiento. Gentileza y autorización del Dr. RENATO MIOTTO PALO).

RESUMEN HISTÓRICO

La elaboración de un resumen histórico sobre la anatomía interna de los dientes tiene la finalidad de valorar más la importancia de ese estudio, como también la de dar a conocer lo mucho que se hizo, para que hoy tengamos mayores porcentajes de éxito al realizar un tratamiento endodóntico.

La necesidad de conocer los aspectos anatómicos de la cavidad pulpar fue una preocupación ya en los siglos pasados, cuando se realizaron los primeros estudios utilizando técnicas en condiciones precarias. Así, en 1514, Vesalius[76] observaba por primera vez esa cavidad en un diente extraído.

Carabelli[10], en 1842, fue probablemente el primero que se dedicó al estudio de la anatomía de esa cavidad, después de eso hubo numerosas contribuciones como las de Fischer[37], Dieck[31], Pucci & Reig[55], Hess[41], etc. Los trabajos de este último autor, aunque realizados en otra época, todavía se consideran completos y definitivos. Ese autor hizo modelos de vulcanite de aproximadamente 3.000 dientes, que representaban la cavidad pulpar en todos sus detalles. Los modelos se obtenían introduciendo goma a presión en el interior del diente, después la goma se vulcanizaba y la estructura dental se sometía a la acción corrosiva del ácido clorhídrico, restando apenas los modelos de vulcanite. Entre otras técnicas, se destaca también la diafanización, que utilizaron, Okomura[49], Sales Cunha[65], Aprile & Figún[1] y Picosse[53]; los cortes histológicos que Erausquin[32], Seltzer et al.[67] utilizaron; cortes seriados de los dientes tanto en sentido horizontal como vertical, como el usado por Krasner & Rankow[43], así como la radiografía periapical y la digitalización de imágenes, que nos permiten estudiar la cavidad pulpar *in vivo*, aunque en realidad tienen sólo un valor sugerente.

También la microscopía electrónica y los isótopos radiactivos se han usado para el estudio demodelado de esa cavidad.

El perfeccionamiento de las técnicas y métodos de estudio sobre la anatomía interna de los dientes tuvo gran influencia en el perfeccionamiento del tratamiento endodóntico, constituyéndolo en un tema cada vez más investigado y fascinante. La riqueza de informaciones sobre la complejidad de los conductos radiculares hizo que los norteamericanos llamasen el conducto radicular de "sistema de conductos radiculares".

DEFINICIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES

La ***CAVIDAD PULPAR*** es un espacio localizado en el interior del diente, ocupado por la pulpa dental, limitado en toda su extensión por la dentina, excepto en la porción del foramen o forámenes apicales (Figs. 11.2 y 11.3).

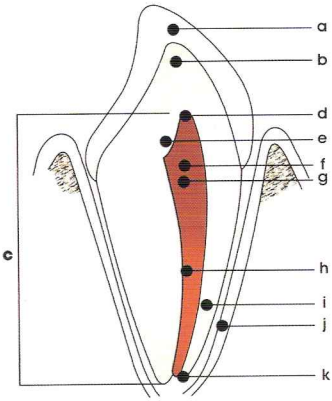


Fig. 11.2

a. esmalte
b. dentina
c. cavidad pulpar
d. cuerno pulpar
e. techo de la cámara pulpar
f. cámara pulpar
g. límite cámara/conducto radicular
h. conducto radicular
i. cemento
j. membr. periodontal
k. foramen apical

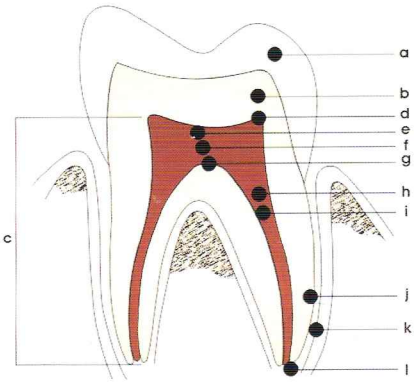


Fig. 11.3

a. esmalte
b. dentina
c. cavidad pulpar
d. cuerno pulpar
e. techo de la cámara pulpar
f. cámara pulpar
g. piso de la cámara pulpar
h. entrada del conducto radicular
i. conducto radicular
j. cemento
k. membrana periodontal
l. foramen apical

Topográficamente, esta cavidad se divide en dos porciones:

a. porción coronal – ***CÁMARA PULPAR***;
b. porción radicular – ***CONDUCTO RADICULAR***.

CÁMARA PULPAR. Es la porción de la cavidad pulpar que alberga la pulpa coronal y presenta las siguientes partes:

Pared oclusal, pared incisal o techo. Es la porción de dentina que limita la cámara pulpar en dirección oclusal o incisal. Esa pared presenta salientes y concavidades que corresponden a los surcos y a los lóbulos de desarrollo (cuernos pulpares).

Pared cervical o piso. Es la pared opuesta y más o menos paralela a la pared oclusal. Esa pared visualizada en un corte transversal del diente, a la altura del cuello dental, muestra que el piso de la cámara pulpar, tiene con frecuencia en la parte media, una superficie convexa, lisa y pulida que presenta, en sus ángulos, nichos de forma cónica que corresponden a las entradas de los conductos radiculares.

Esa característica anatómica es de gran ayuda para el profesional, para que el pueda localizar los conductos radiculares, pues una sonda de exploración adaptada para Endodoncia, al deslizar en el piso de la cámara pulpar, naturalmente tendrá tendencia a dirigirse hacia los orificios (depresiones) correspondientes a las entradas de los conductos radiculares.

De acuerdo con Pagano[50], la zona convexa del piso de la cámara pulpar en la que se inician las líneas demarcatorias que entrelazan las entradas de los conductos radiculares, se denomina "*Rostrum Canalium*".

En los dientes anteriores, en general, no existe un límite preciso entre la cámara pulpar y el conducto radicular pues estas dos porciones se continúan una con la otra.

Pared mesial, distal, vestibular y lingual. Corresponde a la dentina de la cámara pulpar adyacente a las caras de la corona dental.

Esas paredes, especialmente las mesiales de los molares, son convexas, siendo que a veces, esa convexidad es tan acentuada que hace muy difícil localizar los conductos radiculares mesiales.

CONDUCTO RADICULAR. Es el espacio ocupado por la pulpa radicular, y que presenta aproximadamente, la forma externa de la raíz pero no mantiene la misma regularidad, en razón de la formación de dentina secundaria y/o reaccional. Se inicia a la altura del piso de la cámara pulpar y termina en el foramen pical. De acuerdo con la Nómina Anatómica[48], aprobada en Paris (1955) y traducida por la Sociedad Brasileña de Anatomía en 1961, esa porción de la cavidad pulpar se denomina **conducto radicular**.

Didácticamente ese espacio se divide en tres tercios: ***cervical, medio y apical***.

Biológicamente, el conducto radicular se presenta constituido por dos conformaciones cónicas, que representan el conducto dentinario y el conducto cementario.

El **conducto dentinario** que alberga la pulpa radicular es el "campo de acción del endodoncista", mientras que el **conducto cementario** que alberga el "muñón pulpar"*, en casos de biopulpectomías, no debe ser manipulado por el profesional sino respetado, pues su preservación creará condiciones fisiológicas para la reparación postratamiento (Fig. 11.4).

El conducto radicular principal también puede presentar múltiples ramificaciones, que de acuerdo con su disposición reciben diversas denominaciones (Fig. 11.5)[54]:

Lateral. Es una ramificación que va del conducto principal al periodonto, generalmente por encima del tercio apical.

Secundario. Es la ramificación que deriva del conducto principal a la altura del tercio apical y alcanza directamente la región perapical.

Accesorio. Es una ramificación derivada del conducto secundario que termina en la superficie del cemento.

Colateral. Es un conducto que corre más o menos paralelo al principal, pudiendo alcanzar la región periapical de manera independiente.

Delta apical. Son las múltiples terminaciones del conducto radicular principal, que determinan el surgimiento de diversas foraminas en sustitución del foramen único.

Cavo interradicular. Es la ramificación que se observa a la altura del piso de la cámara pulpar.

Las múltiples ramificaciones del conducto radicular no constituyen, clínicamente, motivo de preocupación en los casos de tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar, pues los remanentes pulpares vivos, presentes en esos espacios, y que se mantienen vivos durante el tratamiento, constituyen la matriz de la reparación. Así, el propio organismo por medio del periodonto es quien realiza la reparación de las estructuras dañadas, siempre que se mantenga la vitalidad del contenido pulpar de las referidas ramificaciones. Se comprueba entonces una vez más, que no es apropiado usar sustancias bactericidas enérgicas y por lo tanto citotóxicas, pues destruyen las células vivas. Cuando las soluciones de irrigación son concentradas como por ejemplo, la solución de hipoclorito de sodio al 4-6%, en los casos de biopulpectomías, o también medicamentos irritantes que se usan como "medicación entre sesiones", no deben utilizarse. De la misma forma, una condensación lateral vigorosa, durante la fase de la obturación de los conductos radiculares, está contraindicada en estos casos.

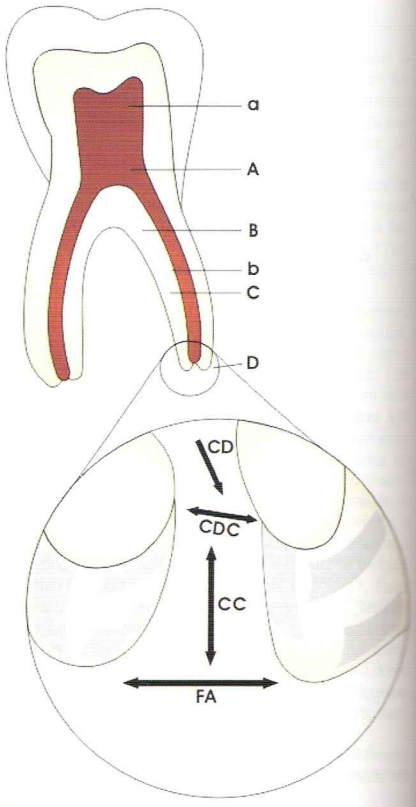


Fig. 11.4

a. cámara pulpar
b. conducto radicular
A-B. tercio cervical
B-C. tercio medio
C-D. tercio apical
FA. foramen apical
CC. conducto cementario
CD. conducto dentinario
CDC. junción/límite cemento-dentina-conducto

* El término "muñón pulpar" es una denominación errónea, aunque consagrada por el uso, ya sea como "coto pulpar" en portugués, "muñón pulpar apical" en español, "pulp stump", en inglés. El término correcto debería ser "muñón endoperiodontal".

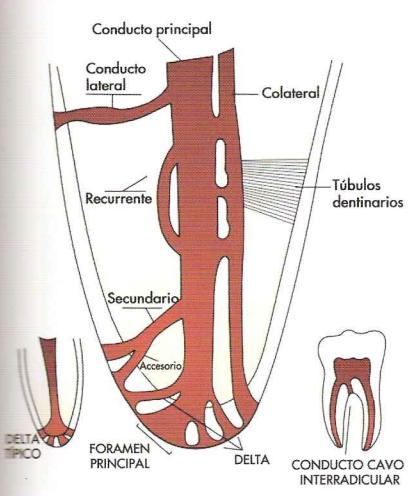


Fig. 11.5

Conducto radicular principal y sus ramificaciones. Adaptado de Pucci & Reig[54].

Diferentemente de las biopulpectomías, el tratamiento de los conductos radiculares de dientes despulpados y/o infectados con nítida lesión periapical crónica, visible radiográficamente, denominadas **Necropulpectomías II**, hay que utilizar todos los recursos, con la finalidad de remover el contenido séptico de esas ramificaciones, para crear las mejores condiciones para la reparación apical y periapical. En esos casos se justifica realizar el desbridamiento del foramen y usar soluciones bactericidas y productos que ofrezcan propiedades físico químicas de limpieza mecánica, de arrastre del contenido necrótico de las referidas ramificaciones, como es el caso de soluciones concentradas de hipoclorito de sodio (2,5% a 5,25%), como también utilizar la medicación entre sesiones.

PECULIARIDADES DE LA CAVIDAD PULPAR Y CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

Incisivo central superior

La ***cámara pulpar*** de ese diente presenta como un espacio achatado en sentido vestibulolingual y ensanchado en sentido mesiodistal. Un corte longitudinal en sentido mesiodistal nos muestra dos o tres concavidades o prolongamientos en dirección al borde incisal, que corresponde a los lóbulos de desarrollo. Son acentuadamente pronunciados en los dientes jóvenes, mientras que en el adulto podrán mostrarse completamente calcificados (línea de retroceso). El límite entre la cámara y el conducto radicular es apenas virtual, pues estas porciones se continúan una con la otra.

Conducto radicular. Se presenta largo, único y amplio. En el 75% de los casos son rectos, mientras que en el 25% restante, presentan una discreta desviación hacia distal, principalmente a la altura del tercio apical. Cortes transversales de la raíz a la altura del tercio cervical, muestran un canal con forma aproximadamente triangular, en cambio a la altura del tercio medio la forma es casi circular, y finalmente en el tercio apical, se vuelve nítidamente redondeado[55].

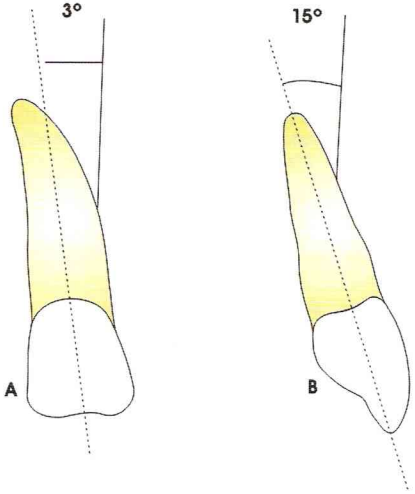
Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del incisivo central superior en la arcada dental, de acuerdo con sus valores medios, se muestran en las Figs. 11.6A y B, según De Deus[11].

***Promedios de longitud*[55]:**

Longitud promedio	21,8 mm
Longitud máxima	28,5 mm
Longitud media	18,0 mm

Complicaciones anatómicas. Los incisivos centrales superiores presentan internamente, un escalón dentinario, en el área cervical, lingual, que corresponde aproximadamente al cíngulo, denominado "hombro palatino", y que muchas veces dificulta el acceso directo al conducto radicular (Fig. 11.7). Esta formación dentinaria sumada a la inclinación o proyección hacia vestibular de esos dientes, induce al profesional principiante o al estudiante a dirigir la fresa en dirección labial durante el acceso coronal, lo que muchas veces ocasiona una perforación de la raíz a la altura del tercio cervical. La remoción del "hombro palatino" con fresas esféricas de vástago largo o también con fresas especiales tipo Endo-Z, permitirá una excelente visibilidad y libre acceso al conducto radicular. Como éste en la gran mayoría de los casos, es único, amplio y recto, no ofrece dificultades técnicas de tratamiento.

La presencia de dos raíces y de dos conductos, como en el caso citado en la literatura endodóntica por Todd[71] en 1976 y el caso gentilmente cedido por el Prof. André Luiz Barbosa Machado, de la Facultad de Odontología de Valença, RJ, Brasil, ocurre raramente y se considera una anomalía anatómica (Fig. 11.10).



Figs. 11.6A y B

A – Dirección mesiodistal.
B – Dirección vestibulolingual.

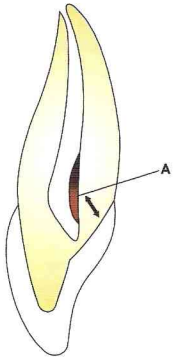


Fig. 11.7

Incisivo central superior. A – Hombro palatino, escalón dentinario correspondiente al cíngulo.

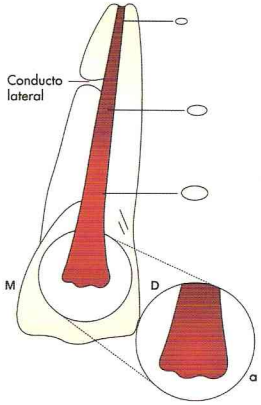


Fig. 11.8

Concavidades que corresponden a los lóbulos de desarrollo (a). Secciones transversales del conducto radicular.

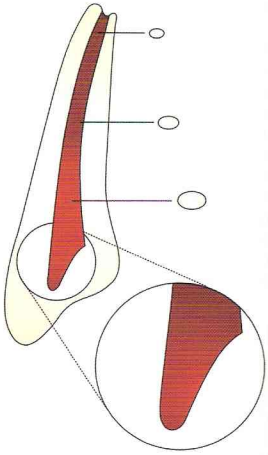


Fig. 11.9

Concavidad que corresponde al lóbulo de desarrollo en caninos.

Fig. 11.10

Radiografía que muestra el incisivo central superior derecho (11) con dos conductos obturados y ya preparados para retención intrarradicular (Gentileza del Dr. ANDRÉ LUIZ BARBOSA MACHADO. Facultad de Odontología de Valença, RJ).

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.11).

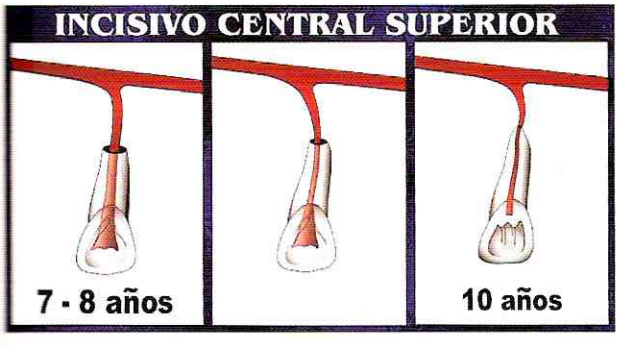


Fig. 11.11

Erupción y complementación del ápice radicular.

INCISIVO LATERAL SUPERIOR

Este diente presenta su ***cámara pulpar*** con características similares al anterior, aunque con dimensiones menores. Sin embargo, si se tiene en cuenta el volumen total de las coronas (central y lateral), su cámara pulpar es proporcionalmente mucho mayor que la del incisivo central.

Conducto radicular. Aunque es único y cónico y con configuración similar a la del incisivo central superior, presenta dimensiones menores. En las proximidades del cuello, tiene discreto achatamiento con mayor diámetro en sentido vestibulolingual, que disminuye a medida que se aproxima del ápice, por esa razón cuando se examina un corte transversal de la raíz a esa altura, se comprueba que el conducto presenta forma circular. La raíz del incisivo lateral superior a la altura del tercio apical, tiene tendencia a curvarse hacia distal, siendo que muchas veces esa curvatura es tan pronunciada que impide el ensanchamiento del conducto; en esos casos, en esa porción, hay que instrumentarla sólo hasta la lima tipo K nº 25, cuando son instrumentos "inox", en cambio, si el instrumento es de aleación níquel titanio en razón de su gran flexibilidad, puede ensancharse hasta las limas nºs 35/40. De acuerdo con Kuttler[44] es el diente que presenta menor proporción de conductos radiculares rectos, el 0,4% de los casos. La desviación acentuada, hacia distal se observa en aproximadamente en el 80% de los casos, por ese motivo, antes de que se utilizasen técnicas de instrumentación del conducto radicular no convencionales, ese diente era el que presentaba el más alto porcentaje de fracasos después del tratamiento convencional.

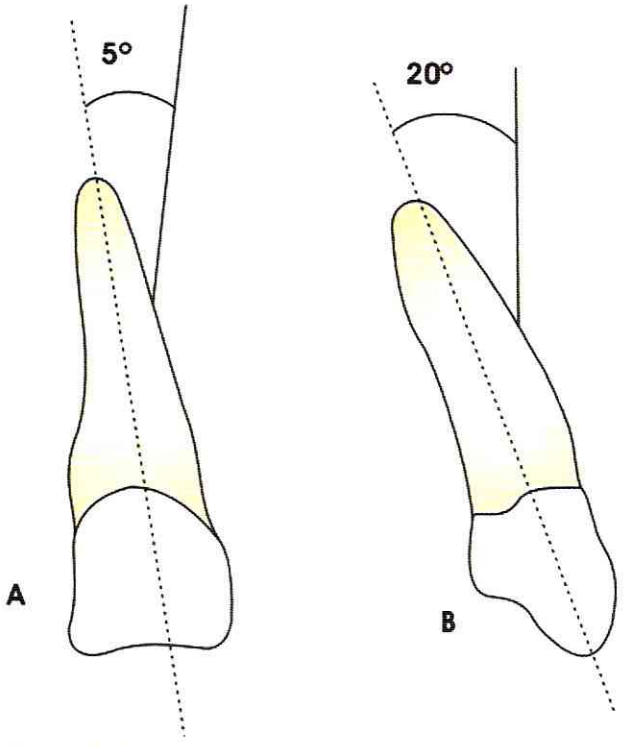
Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales en la arcada dentaria, de los incisivos laterales superiores, de acuerdo con sus valores promedio, se encuentran en la en las Figs. 11.12A y B[12].

Promedios de longitud[55]:

Longitud en promedio	23,1 mm
Longitud máxima	29,5 mm
Longitud mínima	18,5 mm

Complicaciones anatómicas. El incisivo lateral superior es el diente más expuesto a los traumatismos, en comparación con los demás de la cavidad bucal. Esto explica el motivo de la presencia de cámara pulpar calcificada, en general en estos dientes, lo que dificulta mucho la técnica del apertura coronal[69].

El conducto radicular en la gran mayoría de los casos, tiene una pronunciada curvatura (especialmente en los últimos 5 mm apicales), mismo cuando radiográficamente aparece como si fuese recto; en ese caso hay que utilizar instrumentos más finos y de flexibilidad considerada "óptima", que se recomienda utilizar en estas situaciones clínicas. Por lo contrario, en la porción restante del conducto, se recomiendan instrumentos de mayor calibre (Fig. 11.13). Esa conducta operatoria se indica con mucha frecuencia, para el tratamiento de conducto radicular del incisivo lateral superior y se denomina instrumentación escalonada o preparación telescópica. Entre las variaciones anatómicas encontradas en el incisivo lateral superior, el "Dens in dente" es una anomalía muy común y el profesional debe estar preparado para efectuar el tratamiento endodóntico (Figs. 11.14A y B).



Figs. 11.12A y B

A – Dirección mesiodistal.
B – Dirección vestibulolingual.

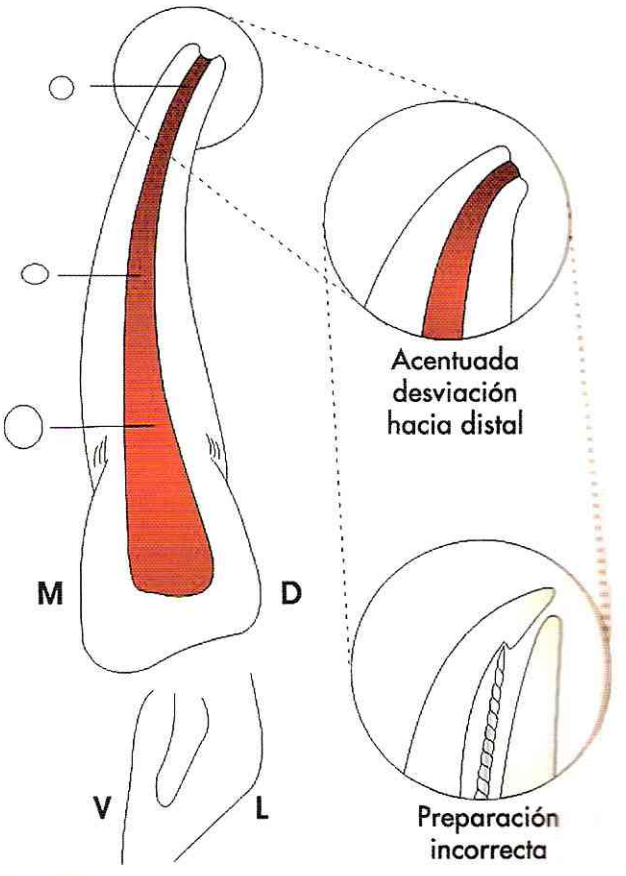
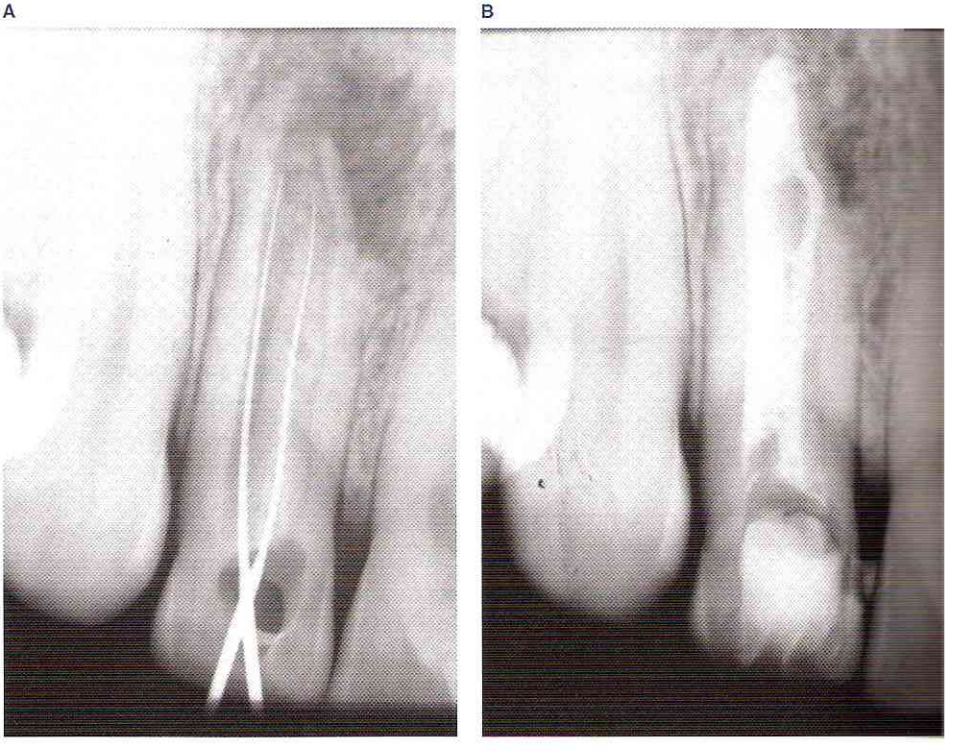


Fig. 11.13

Disposiciones anatómicas del incisivo lateral superior que pueden dificultar el tratamiento.



Figs. 11.14A y B

Disposiciones anatómicas del incisivo lateral superior que pueden dificultar el tratamiento. A – Radiografía para conductometría, que muestra la presencia de "*Dens in dente*", con apices inmaduros y lesión periapical crónica. B – Después de 18 meses, con cambios periódicos de hidróxido de calcio (Fórmula 10: Calen S.S. White Artigos Dentários Ltda., RJ) se realizó la obturación del sistema de conductos radiculares. Obsérvese la complementación radicular y la reparación periapical. (Gentileza del Prof. Dr. ROBERTO MIRANDA ESBERARD).

Incisivo lateral superior, con dos conductos radiculares, se considera anatomía raramente encontrada (Fig. 11.15).

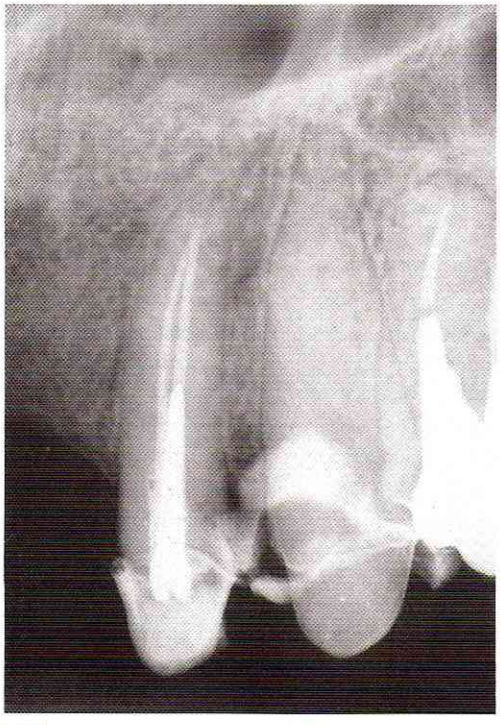


Fig. 11.15

Incisivo lateral superior (22) con presencia de conductos radiculares sometidos a tratamiento endodóntico.

Erupción y complementación del apice radicular (Fig. 11.16).

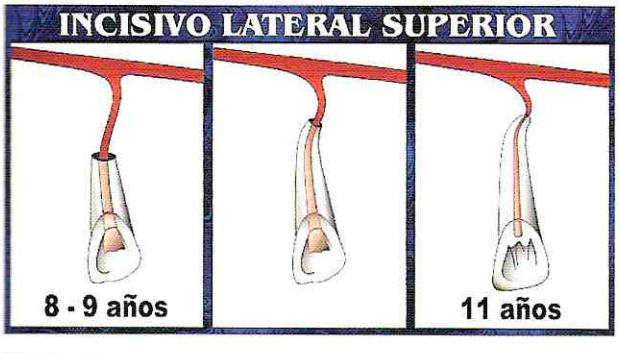


Fig. 11.16

Erupción y complementación del ápice radicular.

CANINO SUPERIOR

Cámara pulpar. Amplia, con mayor diámetro en sentido vestibulolingual, principalmente en el límite de su unión con el conducto radicular, donde se observa una constricción en sentido mesiodistal. Por ese motivo, clínicamente el límite entre las dos porciones de la cavidad pulpar es relativamente nítido. El techo presenta una concavidad bastante acentuada que corresponde a la cúspide perforante de este diente. Durante el acceso coronal esa concavidad deberá ser removida para evitar que restos pulpares, sangre, medicamentos u otras sustancias puedan albergarse allí y ocasionar el subsecuente oscurecimiento del diente después del tratamiento.

Conducto radicular. Amplio y casi siempre recto[40], considerado el más largo de los dientes humanos, por eso necesita en determinados casos remover más cantidad de tejido dental en la cara lingual, para permitir la instrumentación hasta las proximidades de la unión CDC, o también utilizar instrumentos que presenten 31 mm de longitud. Un corte transversal a la altura del tercio cervical nos muestra que el conducto se presenta con forma ovalada, siendo el diámetro vestibulolingual mayor que el mesiodistal. Del tercio medio hacia apical el conducto se vuelve redondeado y debido a esa forma anatómica la acción de las limas es mucho más factible en ese sector. El canino superior en la gran mayoría de los casos[40] es recto, aunque puede presentar una desviación generalmente hacia distal.

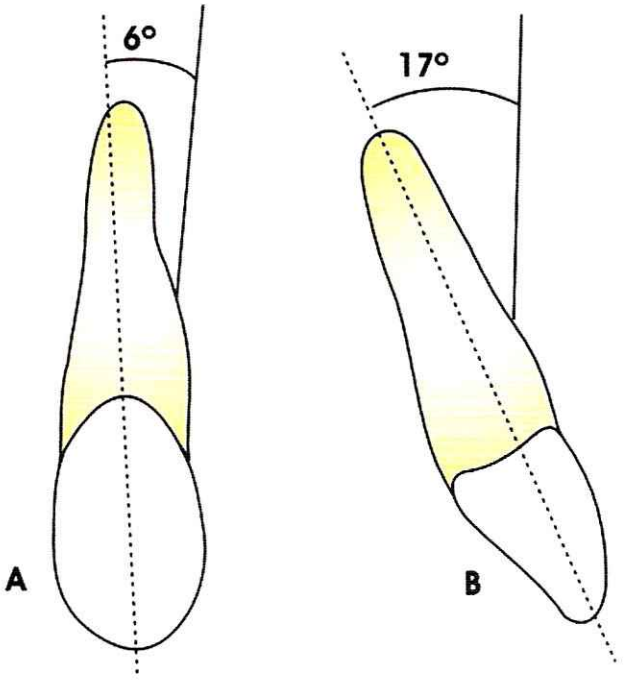
Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales de los caninos superiores en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio, se muestran en las Figs. 11.17A y B[13].

Promedios de longitud[55]:

Longitud en promedio	26,4 mm
Longitud máxima	33,5 mm
Longitud mínima	20,0 mm

Complicaciones anatómicas. En la gran mayoría de los casos y en dientes normalmente calcificados, la cámara pulpar presenta su amplitud mayor en sentido vestibulolingual a la altura del cuello. El "hombro palatino" puede estar presente, dificultando la visibilidad y el libre acceso al conducto.

El conducto radicular en ese diente, puede presentar una curvatura apical en dirección distal o vestibular. En los casos en los que la curvatura se dirige hacia vestibular, la superposición de imágenes radiográficas podrá causar dificultades técnicas durante el tratamiento o hasta impedir una correcta determinación de la Longitud Real de Trabajo. En estos casos, se recomienda cambiar la angulación horizontal hacia mesial. En ese caso la imagen radiográfica de la curvatura se moverá en dirección opuesta a la fuente de emisión de los rayos X (Figs. 11.18A y B). Normalmente el ápice de ese diente es muy puntiagudo, lo que contraindica un ensanchamiento muy grande del tope apical, pues podría ocasionar una trepanación a esa altura, con la subsecuente hemorragia.



Figs. 11.17A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

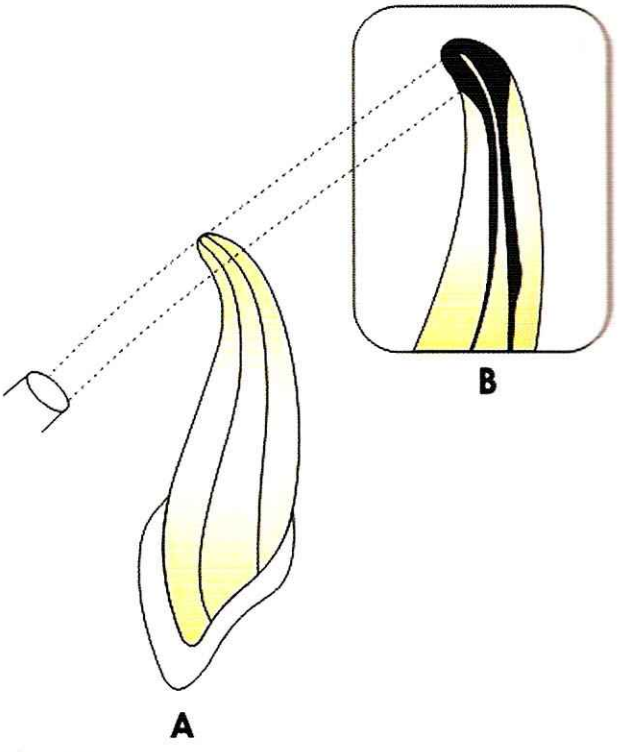
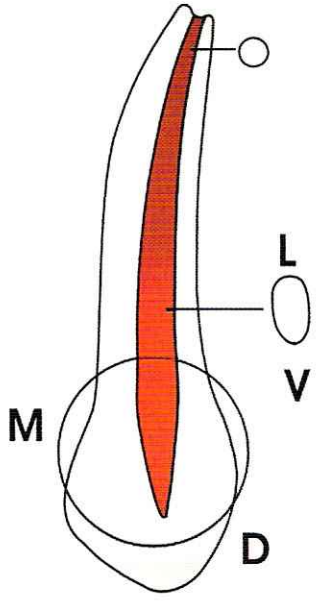


Fig. 11.18

Curvatura apical de canino superior, hacia vestibular, no observada radiográficamente por la superposición de imágenes. La variación horizontal del aparato de rayos X, hacia mesial, posibilitará la visualización de esa curvatura.



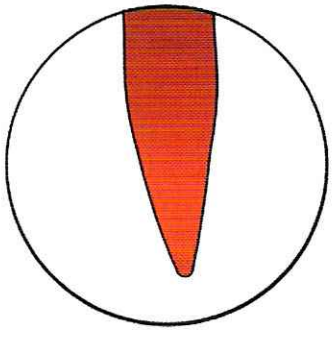


Fig. 11.19

Concavidad de la cámara pulpar que corresponde a la cúspide perforante del canino superior. Corte transversal del sector apical que muestra la conformación redondeada que a esa altura tiene el conducto radicular.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.20).

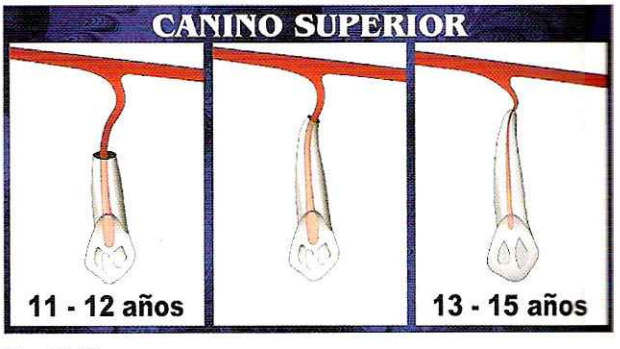


Fig. 11.20

Erupción y complementación del ápice radicular.

PRIMER PREMOLAR SUPERIOR

Cámara pulpar. Presenta forma ovalada, irregular y achatada en sentido mesiodistal. El techo presenta dos concavidades (vestibular y lingual) siendo que la vestibular es más pronunciada, principalmente en los jóvenes. La existencia del piso sugiere la presencia de más de un conducto, que puede estar ubicado más arriba que el cuello del diente, en los casos en que ellos tienen origen a esa altura.

Conducto radicular. El primer premolar superior, teniendo o no dos raíces, presenta en la gran mayoría de los casos, dos conductos (vestibular y lingual), siendo el vestibular el más accesible. Cuando hay una raíz única, se puede observar la presencia de un septo dentinario, tal vez resultante del acentuado achatamiento de la raíz en sentido mesiodistal, lo que determina el surgimiento de dos conductos redondeados. Della Serra[30], en 1959, afirma que la duplicidad de conductos radiculares en el primer molar superior, en cualquiera de las tres variantes, o sea, raíces aisladas, parcial o totalmente fusionadas, se observa en aproximadamente el 96% de los casos. Nuestra observación clínica nos permite estar de acuerdo con el autor y con De Deus[14], que en 108 dientes permanentes de adultos jóvenes, diafanizados, encontró el 84,2% con dos conductos radiculares.

Cuando el conducto radicular es único, un corte transversal de la raíz nos muestra que él se presenta bastante achatado en sentido mesiodistal, diferentemente de cuando existen dos conductos, pues en estos casos ellos presentan forma circular (Fig. 11.21).

De acuerdo con Green[39], los diámetros de esos conductos son iguales, y es pequeño el porcentaje de conductos rectos. Pucci & Reig[56] encontraron apenas el 27,8% de conductos vestibulares rectos y el 44% entre los conductos linguales.

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales de los primeros premolares superiores en la arcada dental, de acuerdo con sus valores promedio pueden verse en las Figs. 11.22A y B[14].

Promedios de longitud[56]:

Longitud en promedio	21,5 mm
Longitud máxima	25,5 mm
Longitud mínima	17,0 mm

Complicaciones anatómicas. La superposición radiográfica de las raíces vestibular y palatina, recomienda desviar la angulación horizontal del aparato de rayos X, con la fuente de emisión dirigida desde mesial hacia distal, o inversamente, de distal hacia mesial para separar las raíces, lo que permite identificar mejor los conductos o instrumentos en su interior.

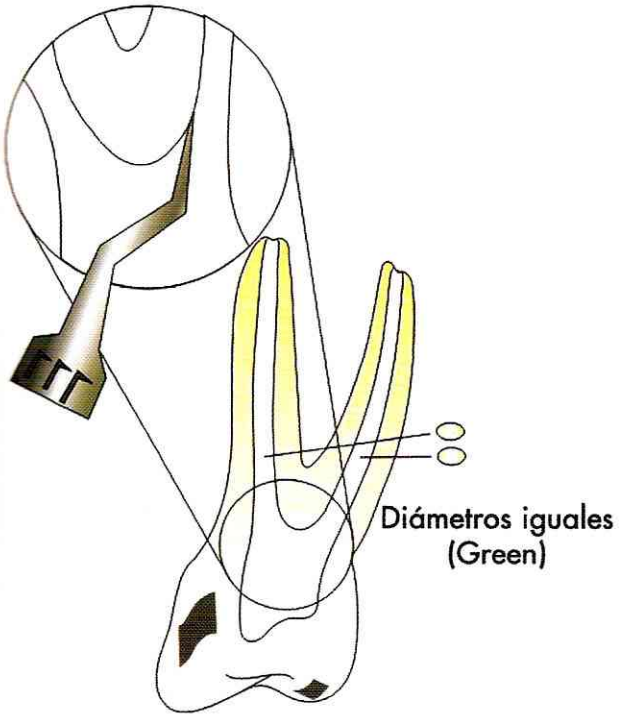
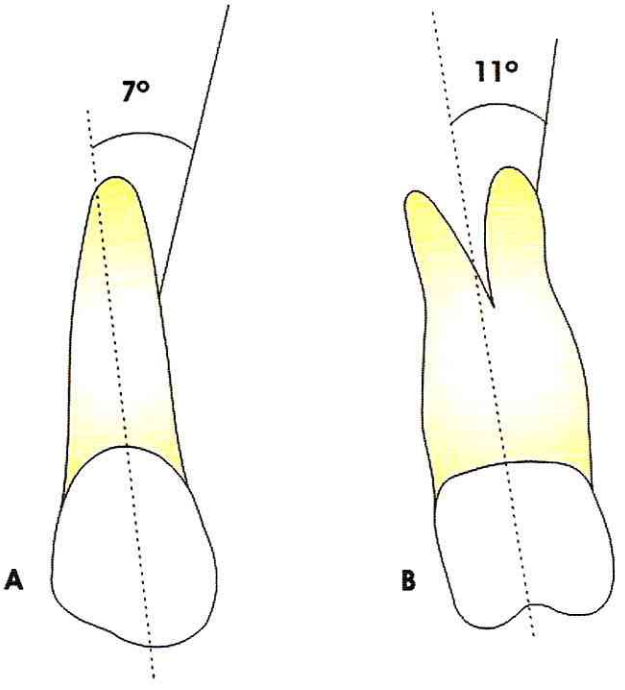


Fig. 11.21

Sonda de exploración nº 5 adaptada para Endodoncia, desliza hacia el interior del conducto radicular del primer molar superior. Conductos radiculares con diámetros iguales.



Figs. 11.22A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

La cámara pulpar del primer premolar superior, muchas veces por su acentuado achatamiento en sentido vestibulolingual, se parece más a una hendidura que a una cavidad ovalada.

La pérdida temprana del primer molar superior, aumenta la función del primer premolar superior, lo que sumado a los efectos de la caries dental pueden producir la calcificación de la cámara pulpar, haciendo muy difícil su localización. En estos casos, al localizar la entrada de un conducto, generalmente el palatino, el profesional deberá, mediante presión con la punta de una sonda de exploración especial para Endodoncia, buscar, presionando la dentina remanente del techo, localizar un surco oscurecido en el piso de la cámara pulpar que lo conducirá a la entrada del conducto vestibular.

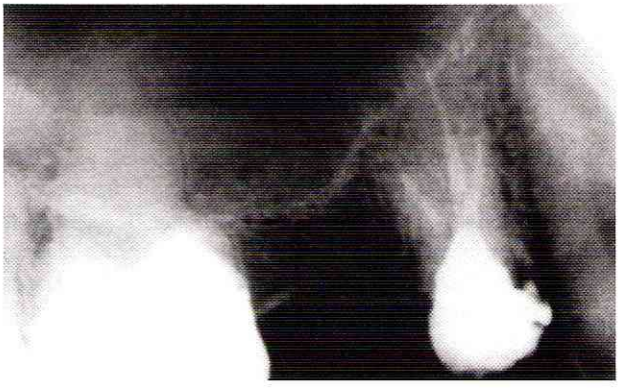


Fig. 11.23

Primer premolar superior derecho. Obsérvese la presencia de 3 conductos radiculares obturados (Gentileza y autorización del Dr. MARCOS BELEZA, Endodoncista de Recife, PE).

Considerando que la porción apical de las raíces del primer premolar superior es bastante delgada y generalmente puntiaguda, principalmente la vestibular, es bastante frecuente trepanar el conducto radicular a esa altura, y en consecuencia ocurrirá una sobreinstrumentación y posiblemente una hemorragia.

A veces este diente puede presentar tres raíces y tres conductos radiculares, siendo dos de ellos vestibulares y el otro palatino. Esa conformación anatómica dificulta mucho el tratamiento endodóntico (Fig. 11.23).

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.24).

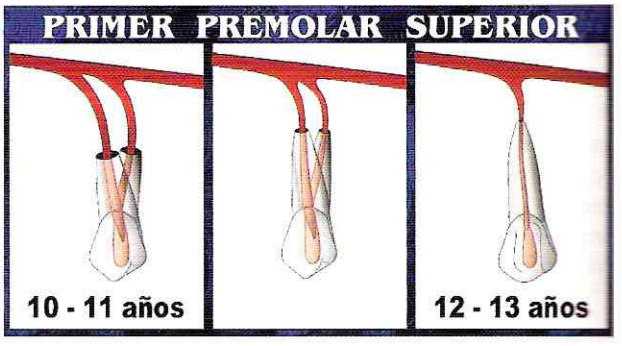


Fig. 11.24

Erupción y complementación del ápice radicular.

SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR

Cámara pulpar. Presenta forma similar a la del primer premolar superior, aunque de mayores dimensiones, tiene dos prolongaciones que albergan los cuernos pulpares que tienen dimensiones casi iguales.

Conducto radicular. De acuerdo con Grossman[40], ese diente presenta en el 55% al 60% de los casos, un único conducto radicular, achatado en sentido mesiodistal. En algunos dientes puede existir un septo de dentina que divide este conducto en dos, que pueden estar completamente separados, o pueden convergir formando en el ápice un único foramen.

El examen radiográfico no nos revela la presencia de dos conductos, por ese motivo, cuando exploramos sus entradas debemos orientarnos por la acción de la sonda, deslizándola en sentido vestibular y lingual.

OBS.:
Después del incisivo central inferior, este es el diente que presenta más alto porcentaje de curvatura hacia vestibular.

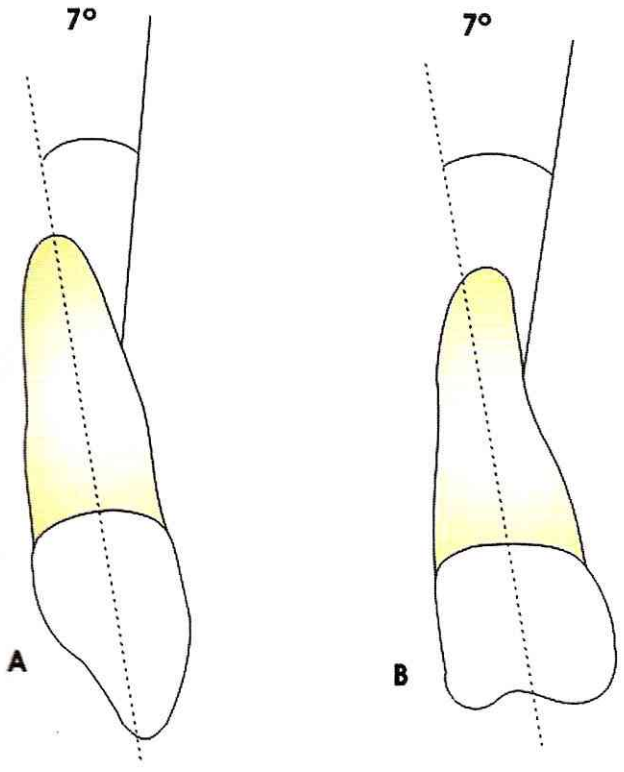
La raíz de este diente se presenta recta en aproximadamente el 40% de los casos[57].

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del segundo premolar superior en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores promedio, pueden verse en las Figs. 11.25A y B[15].

Promedios de longitud[57]:

Longitud en promedio	21,6 mm
Longitud máxima	26,0 mm
Longitud mínima	17,0 mm

Complicaciones anatómicas. La frecuencia de un único conducto radicular en esos dientes, hace que el profesional descuide o hasta se olvide de la presencia de un segundo conducto. La radiografía para diagnóstico puede mostrar un cambio en la densidad radiográfica de la luz del conducto, lo que indica su división en dos conductos[69]. La exploración minuciosa de los orificios de entrada, o la posición del mango de un instrumento colocado en uno de los conductos, puede facilitar ese paso



Figs. 11.25A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

operatorio. Cuando haya un único conducto, el mango del instrumento generalmente, se posicionará en el centro de la cara oclusal.

Los conductos radiculares, vestibular y/o lingual, se identifican fácilmente, aplicándose la sugerencia mnemónica de Fabra Campos[34], MML y/o DDL, o sea, mesializando o distalizando el ángulo de rayos X en el momento de la toma radiográfica para realizar la CONDUCTOMETRÍA. Al mesializar, la aleta lingual de la grapa, más radiopaca y orientada hacia los ápices del diente, se encuentra en la radiografía más hacia mesial en relación con la aleta vestibular, que es menos radiopaca y está más distante de los ápices. Al aplicar la sugerencia de Fabra Campos[34], **MML**, o sea, si la toma radiográfica fue **M**esializada, la imagen radiográfica que **M**esializará será la **L**ingual (Figs. 11.26A a D).

Segundo premolar superior, con tres raíces y tres conductos radiculares, siendo dos de ellos vestibulares y el otro palatino. Esa conformación anatómica, presente también en el primer premolar superior, como lo muestra la Fig. 11.27, es de incidencia rara. Imagen cedida por los Prof. Janir Alves Soares y Renato de Toledo Leonardo y publicada en el *Int.Endod.J.*,2003[70].

De acuerdo con Bellizzi & Hartwell[7], la posibilidad de encontrar *in vivo*, tres conductos radiculares en el segundo premolar superior, es del 1,1% de los casos, mientras que, como en el caso de la Fig. 11.27, no existe aún, ningún relato en la literatura endodóntica.

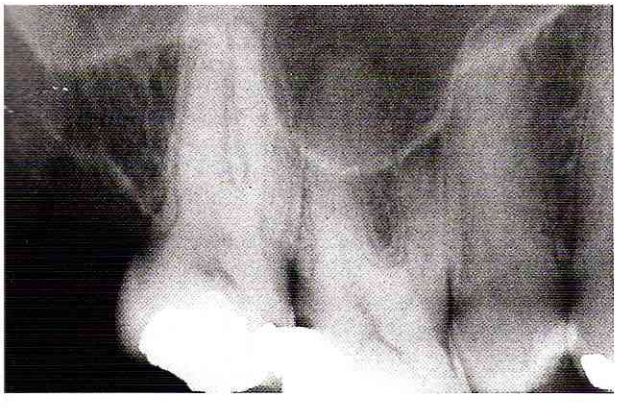


Fig. 11.26A

Radiografía para diagnóstico del 2° premolar superior derecho (15). Diagnóstico clínico de pulpitis irreversible.

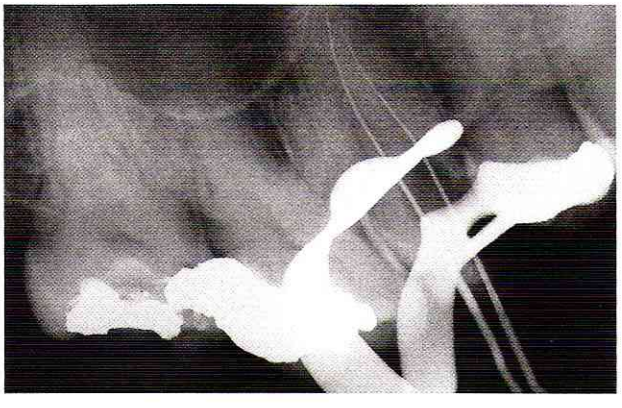


Fig. 11.26B

Radiografía para CONDUCTOMETRÍA. Al distalizar la toma radiográfica, la aleta de la grapa, más radiopaca y orientada hacia los ápices del diente, encontrándose hacia Distal con relación a la aleta vestibular de la grapa, menos radiopaca y más distante de los ápices, confirmará que la toma radiográfica fue realmente distalizada. Así, al aplicarse la sugerencia de Fabra Campos[34] – **DDL**, si la radiografía fue **D**istalizada, la imagen que **D**istalizará en la radiografía será la imagen **L**ingual.

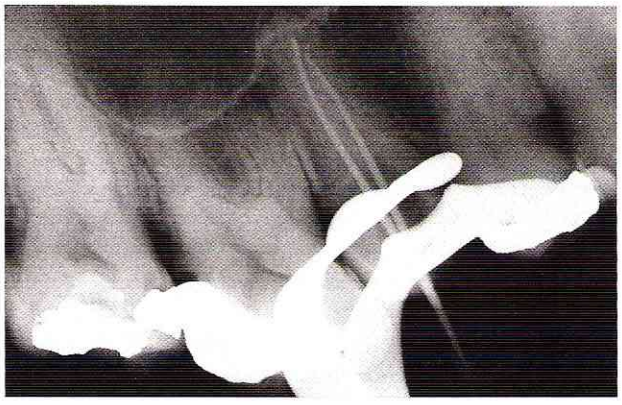


Fig. 11.26C

Radiografía para comprobar la elección clínica de los conos de gutapercha.

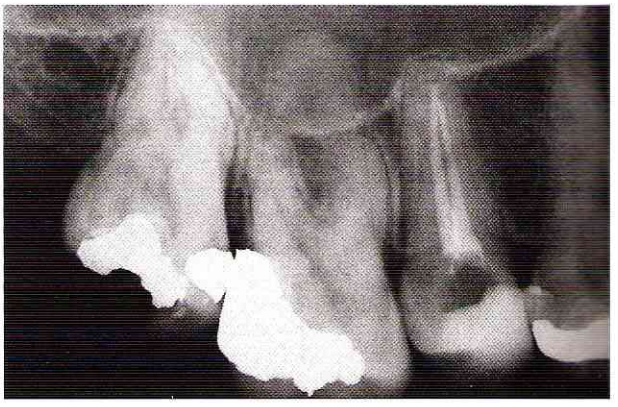


Fig. 11.26D

Radiografía final de la obturación de dos conductos radiculares de 2° premolar superior derecho (15) – Gentileza y autorización del alumno del Curso de Especialización en Endodoncia de la A.O.R.P. (Associacão Odontológica de Ribeirão Preto) bienio 2002/2004, Dr. JÚLIO CÉSAR BOMBONATO.

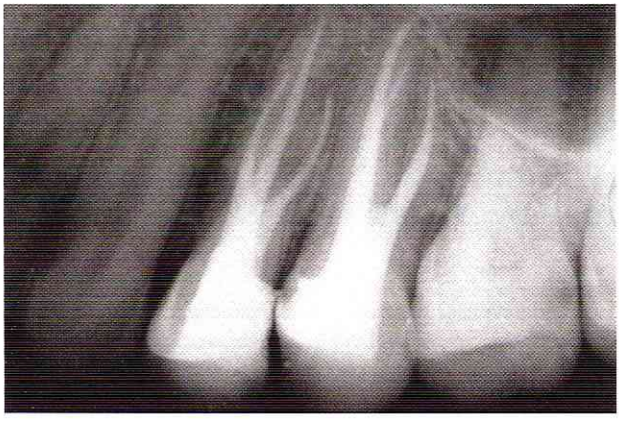


Fig. 11.27

Radiografía final de obturación, que muestra 1° y 2° premolares superiores con tres conductos radiculares (Gentileza y autorización de los Profs. Drs. JANIR ALVES SOARES y RENATO DE TOLEDO LEONARDO).

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.28).

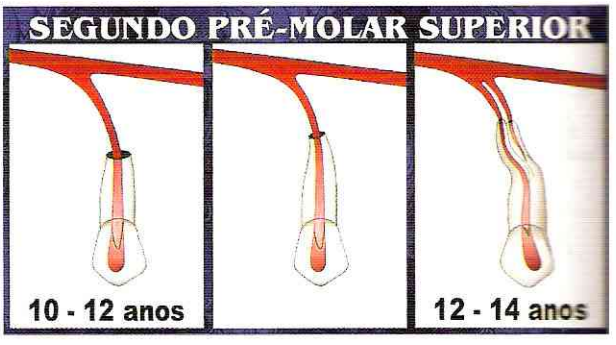


Fig. 11.28

Erupción y complementación del ápice vestibular.

PRIMER MOLAR SUPERIOR

Cámara pulpar. La cámara pulpar de ese diente se presenta con forma irregularmente cúbica, achatada en sentido mesiodistal con tendencia a la conformación triangular a medida que nos aproximamos de su piso.

La pared oclusal o techo, muestra tantas convexidades quantas son las cúspides que en orden decreciente son: mesiovestibular (MV), distovestibular (DV), mesiolingual (ML) y distolingual (DL). La existencia del tubérculo de Carabelli puede determinar la presencia de una quinta convexidad de esa pared, del lado lingual.

Las paredes laterales son generalmente convexas, siendo que la pared mesial presenta una acentuada convexidad, dificultando muchas veces la localización y la instrumentación del conducto mesiovestibular (Fig. 11.29).

Al realizar el acceso coronal debemos retirar esa convexidad por medio de un cuidadoso desgaste compensatorio y forma de conveniencia. Un corte transversal a la altura del cuello de ese diente, nos muestra que el piso tiene forma triangular, con la base del triángulo orientada hacia vestibular. Su parte media se presenta lisa, pulida y convexa, mostrando en el área de sus ángulos mesiovestibular, distovestibular y lingual, concavidades que corresponden a los orificios de entrada de los conductos radiculares homólogos. En algunos casos se intercomunican por un surco, en forma de Y, debido a su propia disposición.

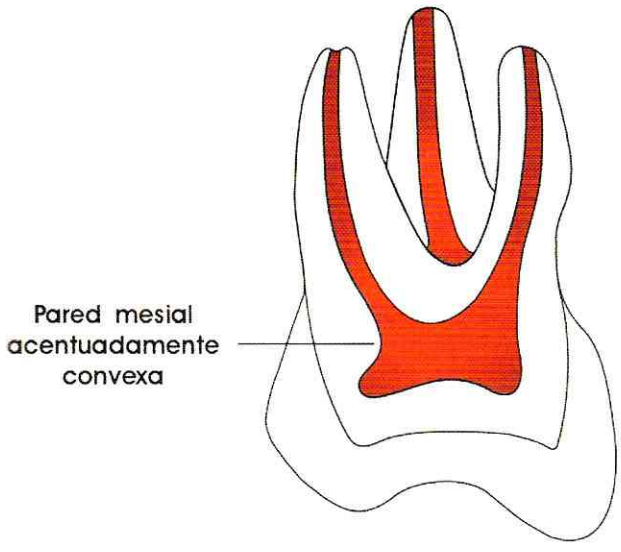


Fig. 11.29

Cavidad pulpar de primer molar superior.

Valdrighi et al.[72] observaron que estos surcos nítidos se producen en el 50% de los casos.

De acuerdo con Pagano[50], la zona convexa del piso de la cámara pulpar en la que se inician las líneas demarcatorias que intercomunican las entradas de los conductos radiculares, se denomina "Rostrum Canalium".

Conducto radicular. El primer molar superior presenta tres raíces separadas en el 100% de los casos, de acuerdo con Pucci & Reig[58]. Según Aprile & Figún[2], en el 65% de los casos existe un conducto por cada raíz y en el 28% hay cuatro conductos, siendo uno lingual, uno distal y dos mesiovestibulares; son porcentajes diferentes de los que encontró De Deus[16], o sea, el 30% y el 70% respectivamente. Para ese autor, en el 70% de los casos existen cuatro conductos radiculares.

Conducto mesiovestibular. El orificio de entrada del conducto mesiovestibular se sitúa por encima de la cúspide correspondiente, en general tiene forma de hendidura, en dirección vestibulolingual. También puede haber un orificio en cada extremidad de esa hendidura que corresponde a dos conductos con trayectos independientes. Radiográficamente es difícil reconocer su presencia pues un conducto se sitúa hacia vestibular y el otro hacia lingual y por lo tanto se produce la superposición de las imágenes.

Seidberg et al.[66] observaron en 100 dientes extraídos, el 62% con dos conductos mediovestibulares. Sin embargo, clínicamente, en 201 dientes evaluados, estaban presentes apenas en el 33,3% de los casos, lo que demuestra la gran dificultad existente para localizarlos *in vivo*.

Silveira & Soares[68], al estudiar clínica y radiográficamente la preponderancia del cuarto conducto en 310 primeros molares superiores, observaron que el conducto mesiopalatino de la raíz mesiovestibular se detectó clínicamente en el 42,90%, mientras que radiográficamente, este segundo conducto se visualizaba en apenas el 25,60% de los casos. Esos autores también comprobaron que el acceso al foramen apical del cuarto conducto es bastante difícil y en muchos casos resulta imposible.

Por ese motivo, al explorar la entrada de ese conducto, debemos examinar la presencia o no de esa división. Grossman[40] recomienda la siguientes técnica de penetración en estos dos conductos: como la entrada de ese conducto se presenta generalmente con forma de hendidura, con su diámetro mayor en dirección vestibulolingual y el menor en sentido mesiodistal, en lugar de introducir la sonda de exploración en este último sentido, debemos dirigirla en sentido vestibulolingual.

Cuando en la entrada de este conducto se encuentran dos orificios, éstos generalmente están en las extremidades de un surco en forma de hendidura.

Frecuentemente, estos dos conductos de la raíz mesiovestibular vuelven a unirse en las proximidades del ápice. Con relación al conducto mesiovestibular, estudios de Aydos & Milano[4] muestran un fuerte achatamiento del mismo en sentido mesiodistal (Fig. 11.31).

En el tercio apical, en el 78% de los casos, la curvatura se dirige hacia distal, lo que dificulta mucho su tratamiento, pues a la altura del tercio cervical y del tercio medio él se dirige desde distal hacia mesial. Una lima colocada en su interior quedaría con el mango inclinado hacia el lado distolingual (Fig. 11.32).

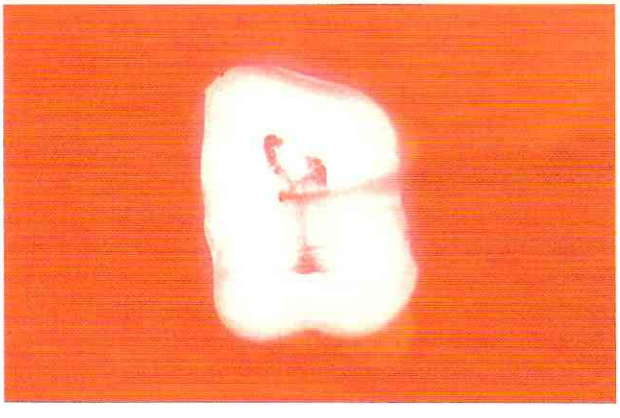


Fig. 11.30

Piso de la cámara pulpar del primer molar superior, con conductos radiculares, mesiovestibular, distovestibular y lingual, intercomunicados por surcos intraconducto en forma de Y. Obsérvese la ubicación del conducto radicular mesiolingual con ayuda de una lima tipo K.

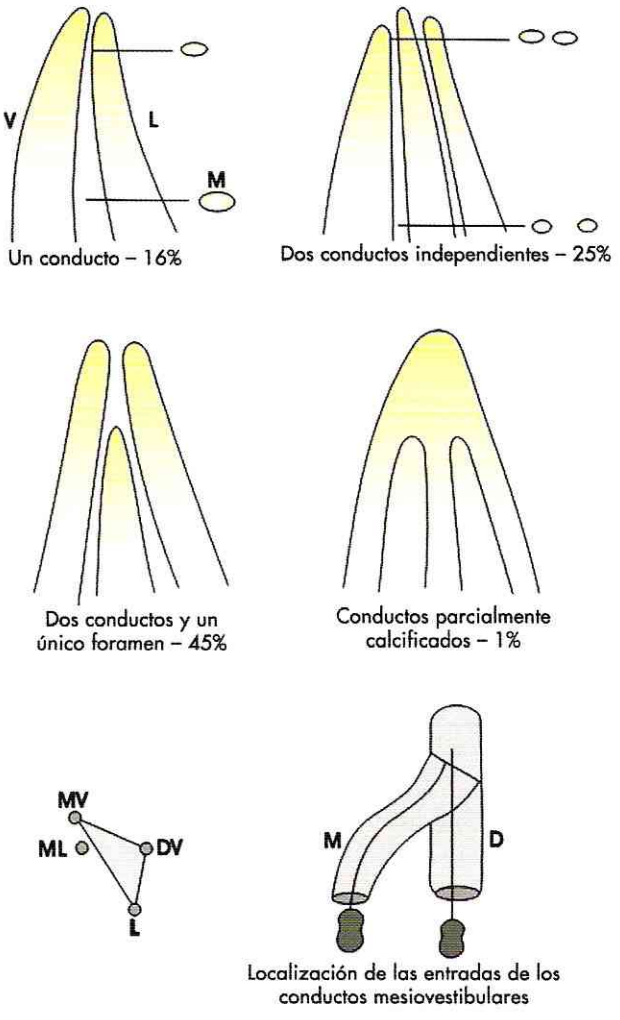


Fig. 11.31

Conducto radicular mesiovestibular, basado en estudios realizados por Aydos & Milano[4].

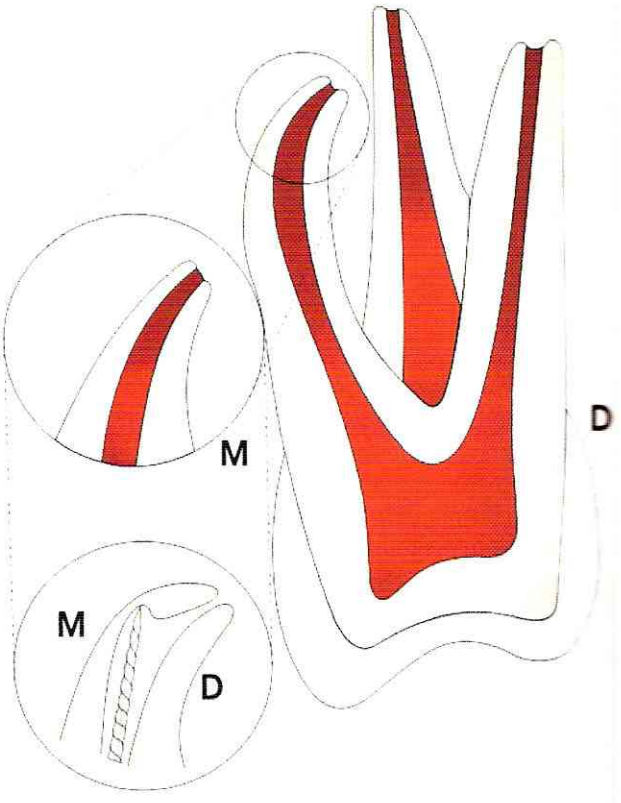


Fig. 11.32

Curvatura hacia distal (78%) del conducto mesiovestibular dificultando la instrumentación.

Conducto lingual. Se presenta único y con longitud y diámetro mayores que los vestibulares, lo que permite frecuentemente un mayor ensanchamiento con lima tipo K, 40, 45 ó 50. Con leve achatamiento en sentido vestibulolingual, el conducto lingual se presenta recto en el 40% de los casos, y con desviación hacia vestibular en el 55% de los casos[59].

Pucci & Reig[59] afirmaron que la raíz palatina tiene la misma dirección que la raíz mesial (fácilmente visible radiográficamente), aunque en sentido vestibular. Un instrumento colocado en su interior quedaría con el mango orientado hacia vestibular.

Cuando el conducto lingual termina en forma de delta, hay más dificultad para su completa instrumentación.

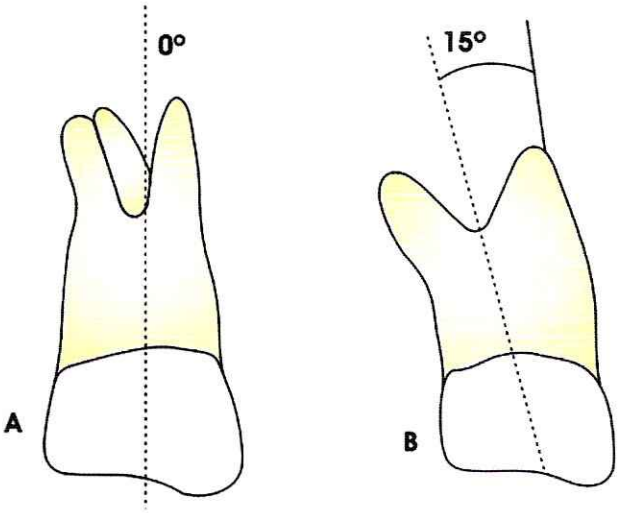
Conducto distovestibular. Se presenta único, siendo el más atrésico de los conductos del primer molar superior. A pesar de ser el más atrésico, la mayoría de las veces es de fácil acceso, en razón de su forma redondeada y recta en el 54% de los casos[60], como también por la discreta curvatura hacia distal en el 17% de los casos. Por esto no hay dificultad en el tratamiento, pues para localizar ese conducto, orientamos el instrumento en sentido mesiodistal. Sólo en el 19% de los casos hay curvatura hacia mesial[5].

Inclinaciones normales. Las inclinaciones del primer molar superior en la arcada dentaria, según sus valores en promedio, pueden verse en las Figs. 11.33A y B[14].

Promedios de longitud[57]:

Longitud en promedio	21,3 mm
Longitud máxima	25,5 mm
Longitud mínima	18,0 mm

Complicaciones anatómicas. Las raíces del primer molar superior, por estar próximas al seno ma-



Figs. 11.33A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

xilar, constituyen una dificultad en los casos de cirugías paraendodónticas. Las sinusitis con repercusión en el seno maxilar y dolores reflejos, pueden confundirse con pulpitis agudas irreversibles en ese molar y dificultar en diagnóstico.

Valdrighi et al.[72] trataron de correlacionar las variaciones morfológicas de la cámara pulpar con la morfología externa de la corona dental, con relación a localización, número y forma de las entradas de los conductos radiculares. Estudiaron 100 primeros molares superiores permanentes, y concluyeron que cuando la forma externa de la corona era tipo cuadrangular (Fig. 11.34), o poligonal, predominaba la presencia de tres conductos. En los molares con coronas de forma trapezoidal (Fig. 11.35), el porcentaje de presencia de cuatro conductos fue bastante elevado, aproximándose del 80%.

En esos dientes, el cuarto conducto generalmente se encuentra orientado hacia lingual con relación al mesiovestibular (Fig. 11.36).

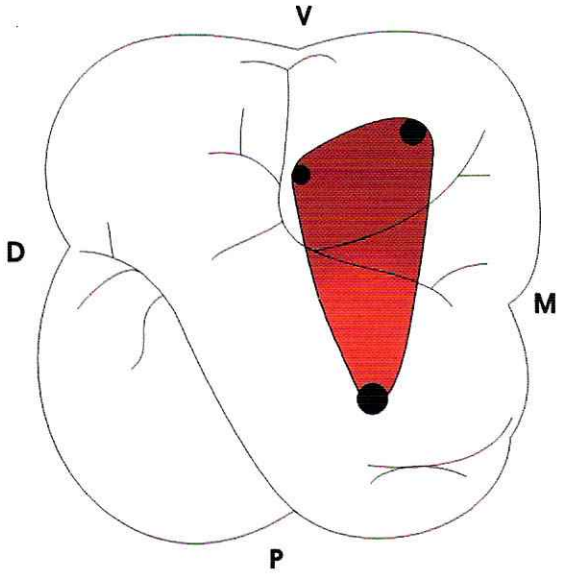


Fig. 11.34

Primer molar superior. Formato externo de la corona dental, tipo cuadrangular con predominancia de apenas 3 conductos radiculares.

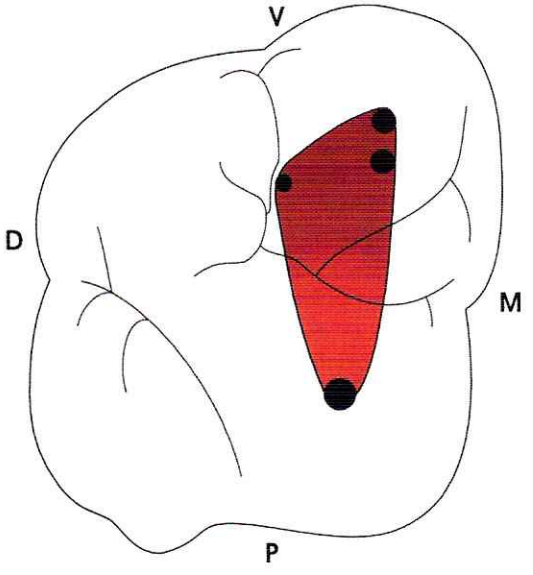


Fig. 11.35

Primer molar superior. Formato externo de la corona dental, trapezoidal, con predominancia de 4 conductos radiculares.

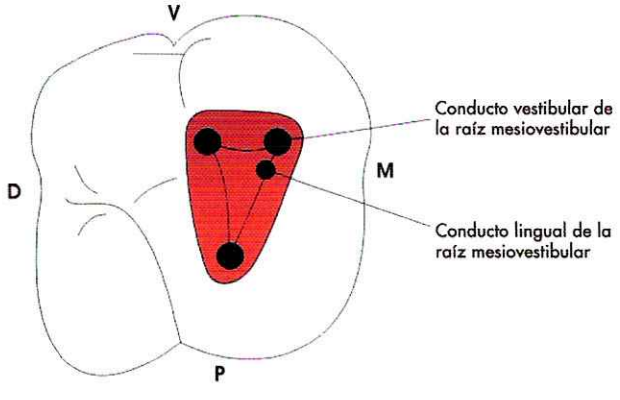


Fig. 11.36

Presencia del cuarto conducto radicular situado en posición lingual con relación al mesiovestibular.

Cuando realizamos la conductometría, la presencia de una línea radiolúcida a la altura del tercio coronal, notoria en razón de su proximidad con la radiopacidad del instrumento en el otro conducto mesiovestibular, indica que hay un segundo conducto en esta raíz.

El conducto mesiovestibular en el 78% de los casos[60] presenta una curvatura hacia distal, por lo tanto requiere durante el tratamiento, un esmerado trabajo de desgaste o limado compensatorio, con fresas especiales durante el acceso coronal; así como el desgaste o limado anticurvatura a la altura de los dos tercios coronales de ese conducto.

Para evitar trepanaciones apicales, se recomienda utilizar instrumentos más finos y de óptima flexibilidad o preferentemente limas de níquel titanio, manuales o a motor.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.37).

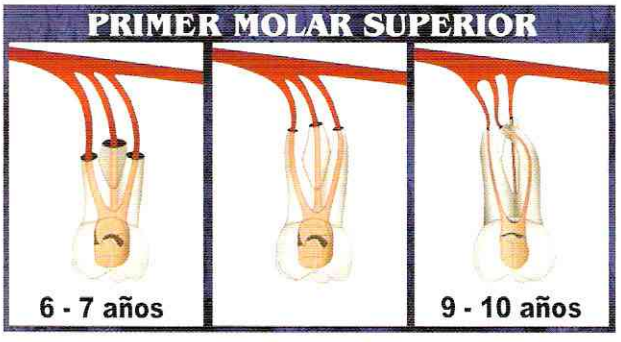


Fig. 11.37
Erupción y complementación del ápice radicular.

El conducto lingual (palatino) también puede presentarse acentuadamente curvado hacia vestibular, siendo que esa situación no se detecta radiográficamente, porque la imagen que se visualiza de la raíz es recta, en razón de la superposición de imágenes. En estos casos, por ser este conducto radicular, normalmente amplio, el profesional tiende a realizar un ensanchamiento mayor, lo que ocasiona, con frecuencia, una trepanación apical como consecuencia de esa curvatura hacia vestibular.

El profesional para evitar esa trepanación, debe seguir la premisa de Pucci & Reig[60], que afirman, que la curvatura hacia vestibular de la raíz palatina es idéntica a la curvatura de la raíz mesial (fácil de comprobar radiográficamente) aunque curvada hacia distal.

SEGUNDO MOLAR SUPERIOR

Cámara pulpar. Morfológicamente es similar al primer molar superior, su única diferencia es que es más achatada en sentido mesiodistal. El orificio de entrada del conducto MV corresponde a la cúspide del mismo nombre, sin embargo, como consecuencia del mayor achatamiento mesiodistal de la cámara pulpar, el inicio de la entrada del conducto distovestibular, generalmente se encuentra en la misma depresión del piso que da origen al conducto mesiovestibular. No es raro que ella esté ubicada en el centro del piso de la cámara pulpar.

Conducto radicular. El segundo molar superior en más del 50% de los casos[61] presenta sus raíces separadas; en el otro 50% ellas se fusionan de diversas formas.

En el porcentaje anteriormente mencionado de raíces separadas, los conductos radiculares presentan conformación similar a la del primer molar superior, aunque es preciso aclarar que, la duplicidad del conducto mesiovestibular es rara. Por eso las consideraciones hechas sobre el primer molar superior, pueden aplicarse también al segundo molar superior.

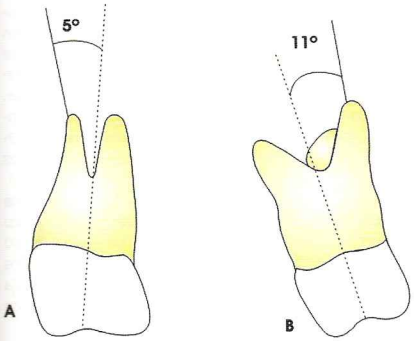
Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del segundo molar superior en la arcada dentaria, según sus valores en promedio pueden verse en las Figs. 11.38A y B[17].

Promedios de longitud[61]:

Longitud en promedio	21,7 mm
Longitud máxima	27,0 mm
Longitud mínima	17,5 mm

Complicaciones anatómicas. El mayor achatamiento de la cámara pulpar del segundo molar superior permanente, hace que la entrada del conducto distovestibular se localice frecuentemente en las proximidades del mesiovestibular, en comparación con el primer molar superior (Fig. 11.39). En la tentativa de localizar la entrada de este conducto, más hacia distal, muchas veces el profesional termina trepanando el piso de la cámara pulpar.

Aunque algunos autores consideren que la duplicidad del conducto mesiovestibular es un acontecimiento raro, De Deus[25], al examinar 60 dientes de individuos adultos jóvenes, encontró dos conductos mesiovestibulares en el 50% de los casos.



Figs. 11.38A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

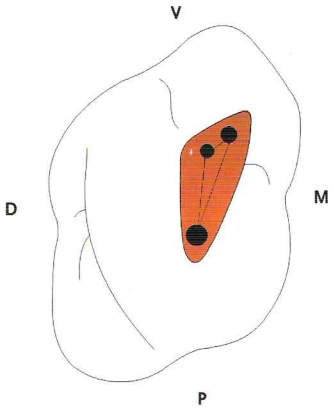


Fig. 11.39

Segundo molar superior. El mayor achatamiento de la cámara pulpar aproxima la entrada del conducto distovestibular al centro del piso.

De la misma forma, Pineda & Kuttler[52] revelaron que, aproximadamente el 35% de los segundos molares superiores presentaban cuatro conductos radiculares, por la duplicidad del mesiovestibular.

La presencia del segundo conducto tiene que ser investigada en la raíz mesiovestibular. Por eso, como la radiografía para diagnóstico ofrece pocos elementos que pongan en evidencia ese segundo conducto, el profesional debe explorar atentamente la entrada del conducto mesiovestibular, intentando localizarlo, pues el no hacerlo puede ser causa de fracaso después del tratamiento.

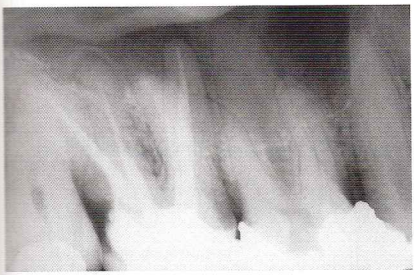


Fig. 11.40

Radiografía final de obturación de conductos radiculares de 2° molar superior derecho (17) con cuatro raíces independientes. Gentileza y autorización del Dr. MARCOS BELEZA – Recife, PE.

Un segundo molar superior con cuatro raíces y cuatro conductos correspondientes, constituye una conformación anatómica rara (Fig. 11.40).

La superposición del puente zigomático alveolar sobre las raíces del segundo molar superior dificulta mucho la visualización de los ápices, e impide muchas veces, que se pueda realizar una conductometría correcta. En esos casos, se recomienda efectuar la toma radiográfica distalizado o emplear los localizadores eletronicos foraminales.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.41)

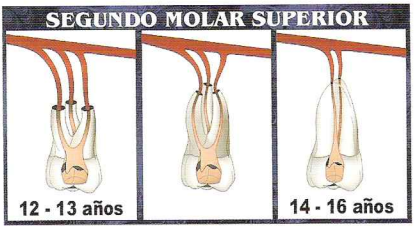


Fig. 11.41

Erupción y complementación del ápice radicular.

TERCER MOLAR SUPERIOR. En razón de las dificultades técnicas de tratamiento y por las anormalidades anatómicas (raíces fusionadas) el tercer molar superior, se incluye en el grupo de las contraindicaciones. No obstante, cuando el examen clínico indica la necesidad imperiosa de tratamiento (valor estratégico), la evaluación radiográfica nos dará bases para realizarlo.

Complicaciones anatómicas. Al realizar un tratamiento en los conductos radiculares de los terceros molares superiores, durante el acceso coronal, el profesional debe prestar especial atención en la inclinación normal de esos dientes en el sentido mesiodistal, pues esa inclinación bastante acentuada aumenta el riesgo de trepanar el piso de la cámara pulpar.

INCISIVO CENTRAL INFERIOR

Cámara pulpar. Presenta características similares a las de su homólogo superior, aunque con dimensiones mucho menores.

Conducto radicular. La raíz del incisivo central inferior presenta un acentuado achatamiento en el sentido mesiodistal; su conducto radicular similar al aspecto externo de la raíz es también pronunciadamente achatado en ese mismo sentido (Fig. 11.42).

Sin embargo, longitudinalmente, en sentido vestibulolingual ese conducto es amplio en su porción media, en la que, la presencia de septos de dentina frecuentemente determinan la bifurcación del conducto. Según Della Serra[29], esa bifurcación se produce en el 70% de los casos. Después de bifurcarse, los conductos así formados (vestibular y lingual) se unen nuevamente y terminan en un único foramen. Raramente la separación de los conductos es completa, en estos casos existem forámenes separados.

Sin embargo, para De Deus[18] esa bifurcación (con una rama vestibular y otra lingual) que terminan en un único foramen, se produce en el 23,4% de los casos, siendo que ese porcentaje está de acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores[5,8,35,64,73]. De Deus[18] observó la presencia de dos conductos radiculares distintos, o sea, con forámenes separados en apenas el 3,2% de los casos.

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del incisivo central inferior en la arcada dentaria, de acuerdo con sus valores en promedio se muestran en las Figs. 11.43A y B[18].

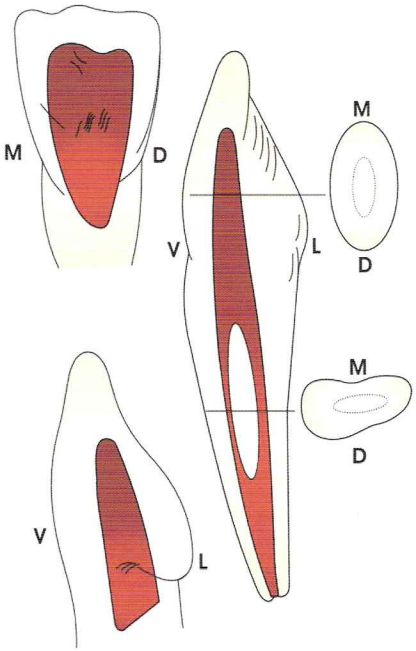
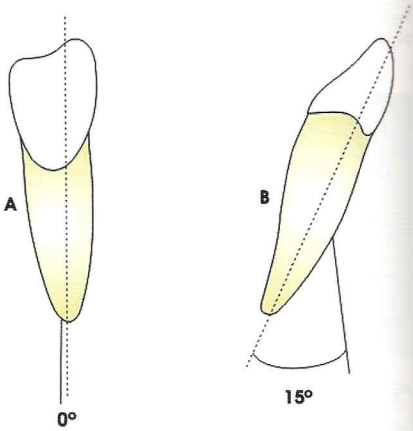


Fig. 11.42
Ilustración esquemática de acuerdo con el texto.



Figs. 11.43A y B
A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

Promedios de longitud[61]:

Longitud en promedio.....20,8 mm
Longitud máxima.....27,5 mm
Longitud mínima.....16,5 mm

Complicaciones anatómicas. El achatamiento de la cámara pulpar en sentido vestibulolingual, determina nítidamente su separación, con el conducto radicular, que es acentuadamente achatado en sentido mesiodistal. Este achatamiento muestra una imagen radiográfica de un conducto bastante estrecho que, por el contrario, es bastante ancho en sentido vestibulolingual. Así, en ese sentido el acceso coronal deberá ser suficientemente amplio, para permitir el libre acceso al conducto radicular.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.44).

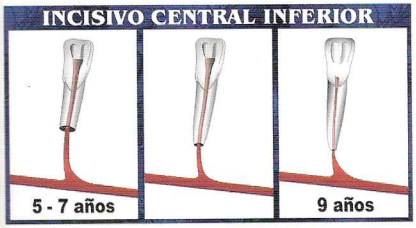


Fig. 11.44
Erupción y complementación del ápice radicular.

El profesional puede no percibir la presencia de dos conductos radiculares con forámenes separados; esto explica el fracaso endodóntico, pues uno de los conductos permanece sin tratamiento.

Cuando en esos dientes está presente el "hombro lingual", es preciso removerlo, pues en muchos casos, su presencia puede ocultar la entrada del conducto lingual. Para que sea más fácil visualizar un segundo conducto, se recomienda variar la angulación horizontal hacia mesiorradial o distorradial. De esa forma es posible detectar la presencia del segundo conducto, por el cambio de la densidad radiográfica que confirma la separación en dos conductos radiculares.

INCISIVO LATERAL INFERIOR

Las consideraciones sobre el diente anterior, pueden repetirse para el incisivo lateral inferior, pues la cámara pulpar y el conducto radicular son similares.

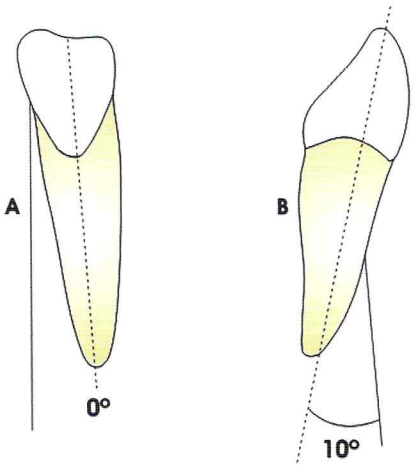
La principal diferencia entre el incisivo central y el lateral, radica en la dirección del conducto radicular, que en el lateral, generalmente, se dirige hacia distal. Ya la duplicidad, según Green[39], ocurre en el 20% de los casos.

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del incisivo lateral inferior en la arcada dentaria, según sus valores en promedio, pueden verse en las Figs. 11.45A y B[19].

Promedios de longitud[62]:

Longitud en promedio.....22,6 mm
Longitud máxima.....29,0 mm
Longitud mínima.....17,0 mm

Complicaciones anatómicas. Son las mismas que se observan en el incisivo central inferior.



Figs. 11.45A y B
A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.46).

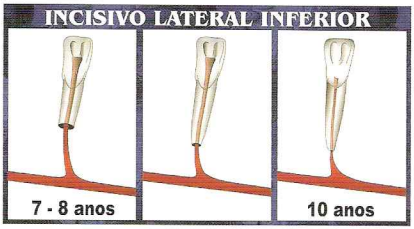


Fig. 11.46

Erupción y complementación del ápice radicular.

CANINO INFERIOR

Cámara pulpar. Presenta características similares a las del superior.

Conducto radicular. El canino inferior con frecuencia tiene un único conducto radicular, aunque a veces presenta dos raíces y dos conductos (Figs. 11.47A a C), este hecho es muy variable, según las observaciones de diversos autores que encontraron:

Madeira et al.[46] 8%
Belizzi & Hartwell[6] 4,1%
Pineda & Kuttler[52] 18,5%
Vertucci[74] 22%
De Deus[24] 9,5%

Fig. 11.47A

Radiografía para diagnóstico de canino inferior izquierdo (33), que muestra lesión periapical crónica.

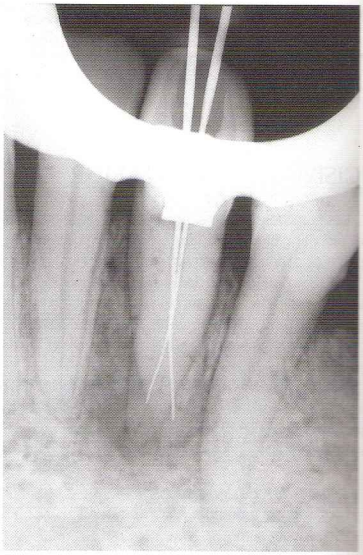
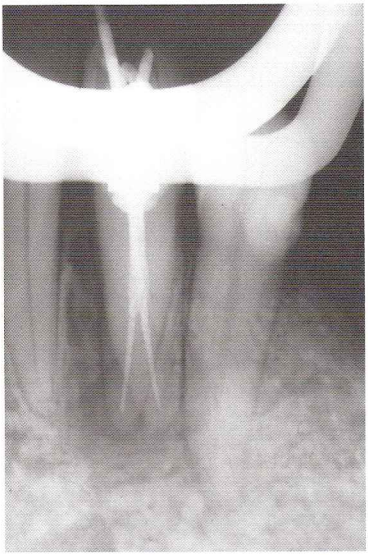


Fig. 11.47B

Radiografía para la realización de la CONDUCTOMETRÍA, que muestra dos raíces separadas.



Figs. 11.47C

Radiografía para comprobar la condensación lateral activa de los conos de gutapercha utilizados durante la obturación de los conductos radiculares. (Gentileza y autorización del Dr. FLAVIO PACHECO V. DUQUE – ex alumno del Curso de Especialización de la APCD-São Carlos-SP (bienio 1999/2000) y actual especialista en Endodoncia, en la ciudad de Garanhuns-PE).

Según Hess[42], la bifurcación se comprueba en el 43% de los casos y puede ser completa, cuando presenta dos raíces o incompleta, cuando hay dos conductos en una única raíz. Para De Deus[20] esta bifurcación (dos conductos con un único foramen o dos conductos con dos forámenes) se observó en apenas el 1,8% de los casos.

Después del central superior, éste es el diente que presenta mayor porcentaje de raíces rectas.

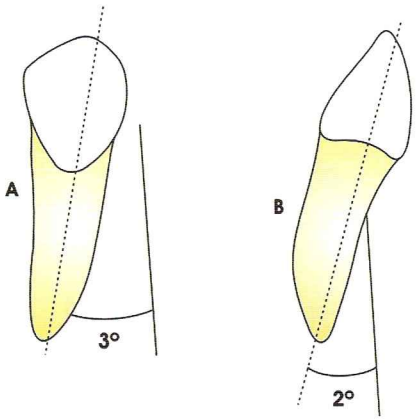
En muchos casos[3], podemos observar en el tercio cervical o en el tercio medio, determinadas irregularidades en razón de la morfología de la pared del conducto, representada por dilaceraciones y estrechamientos bruscos, que forman verdaderas "bolsas" o "cámaras", cuyo conocimiento tiene especial valor en la técnica operatoria.

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del canino inferior en la arcada dental, de acuerdo con sus valores en promedio pueden evaluarse en las Figs. 11.48A y B[20].

Promedios de longitud[62]:

Longitud en promedio.....25,0 mm
Longitud máxima.....32,0 mm
Longitud mínima.....19,5 mm

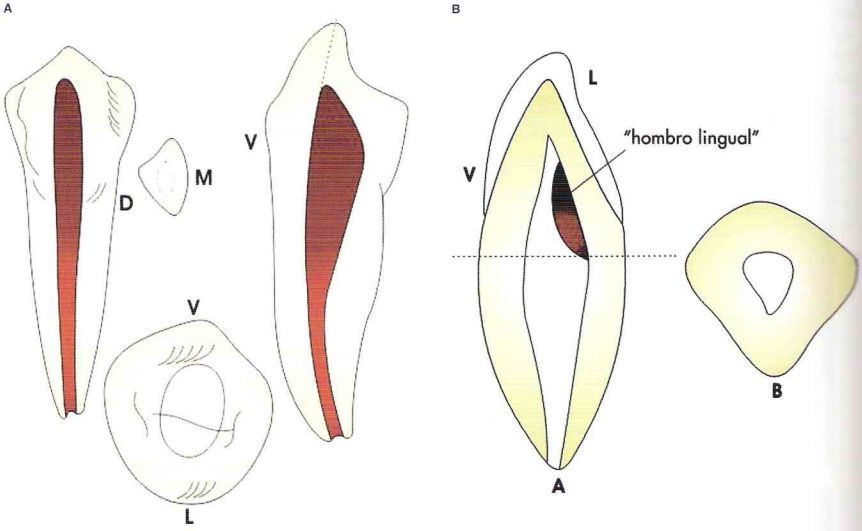
Complicaciones anatómicas. Considerando que el conducto radicular, generalmente único, es moderadamente achatado en sentido mesiodistal y bastante ancho en sentido vestibulolingual, y sumándose a esto, la presencia del "hombro lingual", el acceso coronal deberá ser suficientemente amplio en este último sentido, de manera que permita un franco acceso a la porción lingual del conducto (Figs. 11.49A y B).



Figs. 11.48A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

El conducto radicular, cuando es único, es bastante amplio a la altura de la pared vestibular y más constricto a la altura de la pared lingual. Por eso, es necesario tomar todas las precauciones posibles, principalmente utilizar instrumentos de menor calibre y que actúen en toda la pared lingual[69] (Fig. 11.50) del conducto radicular.



Figs. 11.49A y B

A – Ilustración esquemática de la cavidad pulpar de canino inferior que muestra presencia de "hombro lingual".
B – Ilustración esquemática que muestra la apertura coronal con más desgaste hacia lingual.

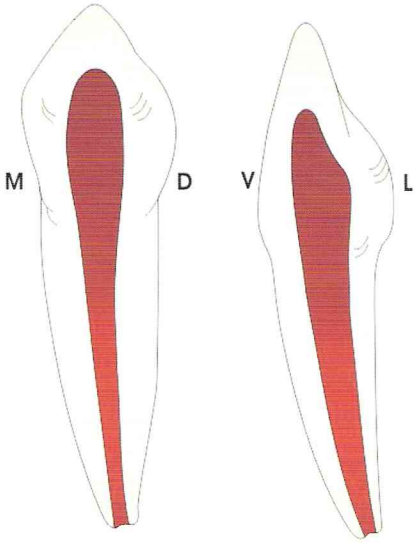


Fig. 11.50

Ilustración esquemática de la cavidad pulpar del canino inferior.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.51).

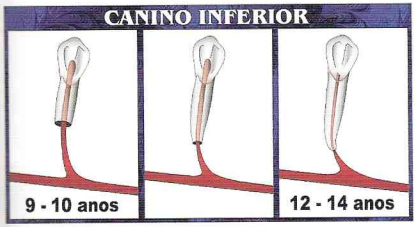


Fig. 11.51

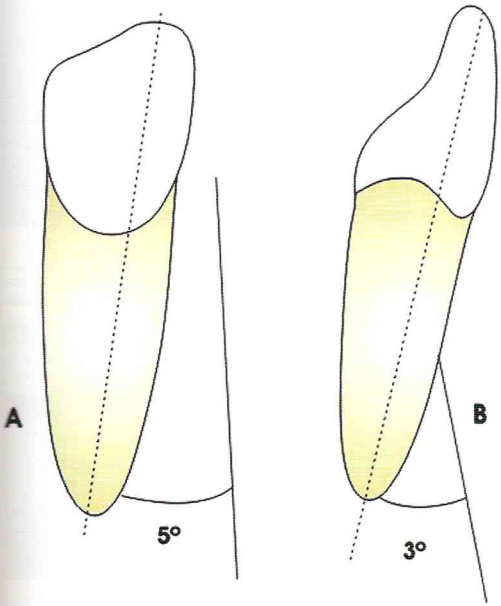
Erupción y complementación del ápice radicular.

PREMOLARES INFERIORES. *Cámara pulpar.* Las cámaras pulpares de los primeros y segundos premolares inferiores son similares. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides (vestibular y lingual), siendo la vestibular mucho más pronunciada, principalmente en los jóvenes. Esta proyección de la cúspide vestibular hace que la cara oclusal de los premolares inferiores, esté posicionada como "dada vuelta hacia la lengua". Esta disposición influye mucho durante el acceso coronal, en la que se debe incluir el declive lingual de la cúspide vestibular.

Conducto radicular. El primer premolar inferior presenta un único conducto, achatado en el sentido mesiodistal. Este conducto puede tener una bifurcación en el tercio apical, que dificultará mucho las técnicas endodónticas.

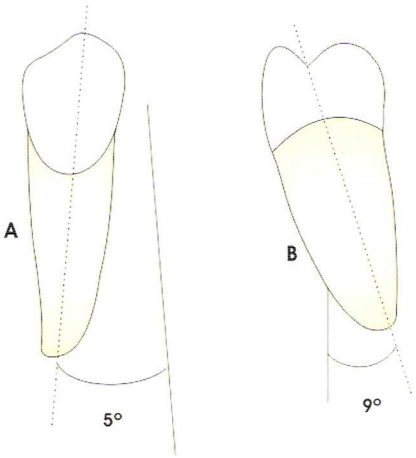
El conducto radicular del segundo premolar inferior tiene la forma semejante al primero, aunque es más grande y menos achatado en sentido mesiodistal.

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales de los premolares inferiores en la arcada dental, de acuerdo con sus valores en promedio, pueden verse en las Figs. 11.52A y B y 11.53A y B[21].



Figs. 11.52A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.



Figs. 11.53A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

***Promedios de longitud**: 1° premolar inferior*[62]:
Longitud en promedio..... 21,9 mm
Longitud máxima..... 26,5 mm
Longitud mínima..... 17,0 mm

***Promedios de longitud**: 2° premolar inferior*[62]*:*
Longitud en promedio..... 22,3 mm
Longitud máxima..... 27,5 mm
Longitud mínima..... 17,5 mm

Complicaciones anatómicas. De acuerdo con Slowley[69], los premolares inferiores constituyen probablemente, los casos más difíciles para tratamiento endodóntico, siendo que el motivo de esa dificultad todavía no está suficientemente aclarado. Las grandes variaciones en la morfología del conducto radicular constituyen una de las causas probables de esa dificultad. Al mismo tiempo, en esos dientes, hay un número desproporcionado de agudizaciones de procesos crónicos periapicales (Absceso Fénix – "Flare up"), en casos aparentemente de rutina. Para De Deus[22], la bifurcación en conductos distintos, ocurre en el 31,3%, siendo una de las causas de las dificultades de tratamiento (Fig. 11.54).

El cambio en la densidad radiográfica del espacio pulpar indica la presencia de bifurcación.

En esos dientes, la complementación quirúrgica en los casos de fracasos postratamiento endodóntico, resulta difícil por la proximidad de sus raíces con el foramen mentoniano.

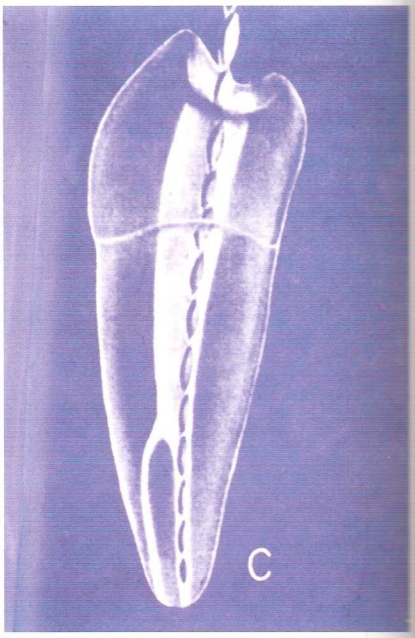
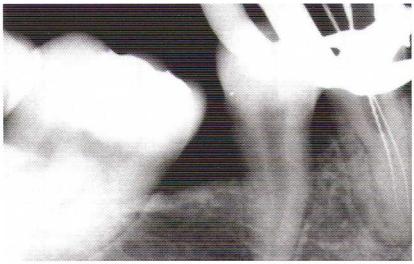


Fig. 11.54

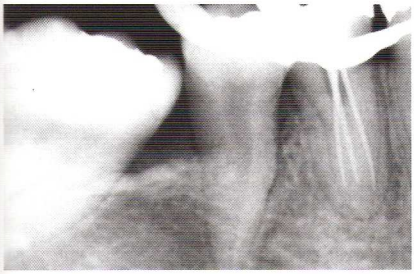
Dibujo esquemático, que muestra la bifurcación en la porción apical, de un premolar inferior. En general la bifurcación lingual es más accesible. Para localizar y explorar la ramificación vestibular, se recomienda doblar la punta de la parte activa de una lima tipo K, de numeración compatible con el diámetro de la ramificación (Lima tipo K n° 10, 15 ó 20) y deslizar la punta activa, inclinada hacia vestibular. Al sentir alguna resistencia a ese movimiento, aplicar la cinemática de exploración, o sea, el movimiento oscilatorio (horario y antihorario) y presionar en dirección al ápice.

A

B



C



D

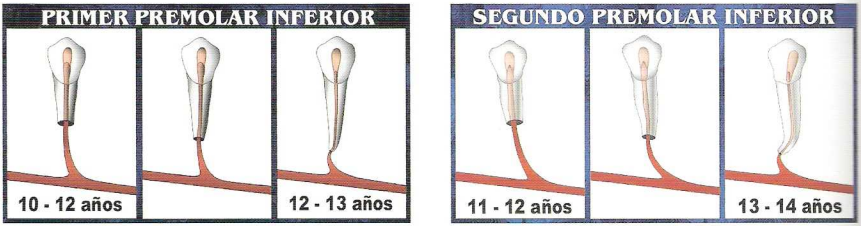
Figs. 11.55A a D

A – Radiografía para diagnóstico del primer premolar inferior derecho. Obsérvese el cambio en la densidad radiográfica del espacio endodóntico, que sugiere la presencia de bifurcación del conducto radicular.
B – Conductometría. Obsérvese la presencia de una línea radiolúcida en los tercios coronal y medio de la raíz, bastante evidente por su proximidad con la radiopacidad de los instrumentos colocados en los dos conductos, lo que indica un tercer conducto. Esta línea radiolúcida no es del conducto, sino de un surco radicular bastante notorio, o también de la separación de la raíz.
C – Radiografía que muestra la presencia de tres conductos en el momento de seleccionar los conos de gutapercha principales.
D – Radiografía final. (Gentileza y autorización del Dr. JOEL HIDEO TANIMOTO. Colombia, São Paulo, Brasil).

Fig. 11.56

Radiografía final de obturación de conductos radiculares. Obsérvese la presencia de tres conductos radiculares (Gentileza y autorización del Dr. SEBASTIÃO DE AGUIAR AZEVEDO JR. – Ex alumno del Curso de Especialización en Endodoncia. Araraquara, SP y especialista en la ciudad de Ribeirão Preto, SP, Brasil).

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.57A y 11.57B).



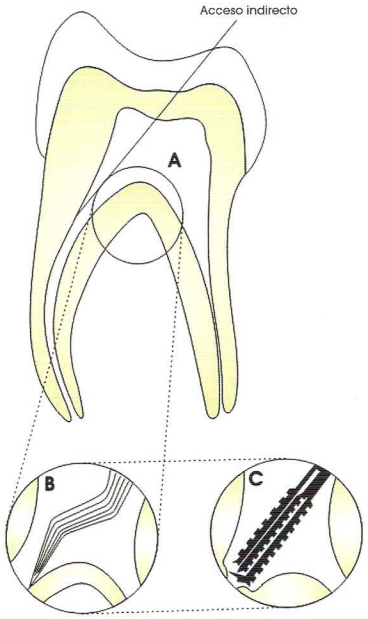
Figs. 11.57A y B

Erupción y complementación del ápice radicular.

PRIMER MOLAR INFERIOR

Cámara pulpar. Este diente tiene una cámara pulpar con forma más o menos cúbica, aunque tiene tendencia a ser triangular a medida que nos aproximamos del piso. El techo presenta tantas convexidades quantas son las cúspides, por lo tanto, tres vestibulares y dos linguales. La pared mesial, acentuadamente convexa, dificulta muchas veces la localización de los conductos mesiales. Durante el acceso coronal es preciso remover esta convexidad, por medio de lo que se acordó en llamar "desgaste compensatorio", que se realiza con instrumentos y fresas especiales, como las Batt, Endo Z, etc.

Un corte transversal de la porción del cuello de ese diente nos muestra que el piso tiene forma triangular con el vértice hacia distal donde se encuentra la entrada del conducto distal. Su base mayor, orientada hacia mesial, presenta en sus ángulos concavidades que corresponden a la entrada de los conductos radiculares, o sea, el mesiovestibular debajo de la cúspide correspondiente y el mesiolingual, que corresponde aproximadamente al surco central (Figs. 11.58A, B y C).



Figs. 11.58A a C

A – Ilustraciones esquemáticas de la cavidad pulpar del primer molar inferior. Obsérvese la convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar que debe ser removida, mecánicamente, para el acceso directo a los conductos mesiales.
B – Explorador deslizando hacia el interior del conducto radicular.
C – Fresa cilíndrica deforma el piso de la cámara pulpar, lo que dificultará la localización de los conductos radiculares.

Conducto radicular. El primer molar inferior presenta dos raíces perfectamente diferenciadas y separadas en la gran mayoría de los casos. Excepcionalmente puede haber una tercera raíz, separada a la altura distolingual.

De acuerdo con Hess[42], en el 78% de los casos, ese diente tiene tres conductos, siendo dos mesiales y uno distal. La variable anatómica más común es la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal, que se comprueba en el 14,3% de los casos. Favieri et al.[36] corroboraron este porcentaje, pues detectaron en el 14% de primeros molares inferiores la presencia de un cuarto conducto en la raíz distal, denominados distovestibular y distolingual.

Conducto distal. Presenta abertura en forma de infundíbulo, frecuentemente achatada en sentido mesiodistal, amplio diámetro, largo y recto en el 73,54% de los casos[62] y con una desviación hacia distal en el 10,5% de los casos. Esta desviación no ofrece dificultades técnicas de tratamiento porque la tendencia del instrumento es la de dirigirse en aquella dirección. El instrumento en su interior quedará con el mango inclinado hacia mesial.

Conductos mesiales. Los conductos mesiovestibular y mesiolingual son únicos, atrésicos, largos y redondeados. Presentan una curvatura hacia distal en el 79% de los casos[62], y también acentuada convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar, lo que dificulta mucho la instrumentación (Fig. 11.59).

En el tercio cervical la trayectoria de esos conductos es de distal hacia mesial y en el tercio medio o apical, la curvatura es de mesial hacia distal. Esa trayectoria, denominada "doble curvatura", requiere la realización del limado (o desgaste) anticurvatura, con fresas e instrumentos especiales, que se describen en los capítulos siguientes.

Según De Deus[27], esos dientes pueden presentar tres conductos radiculares en el 56% de los casos, siendo que el 33,6% de estos se presentan con trayectoria paralela e independiente, que termina en dos forámenes. En sólo el 2,7% de los casos, hay dos conductos lo que tiene trayectoria convergente hacia apical terminando en un único conducto.

Inclinaciones normales: Las inclinaciones normales del primer molar inferior, según sus valores en promedio, se muestran en las Figs. 11.60A y B[23].

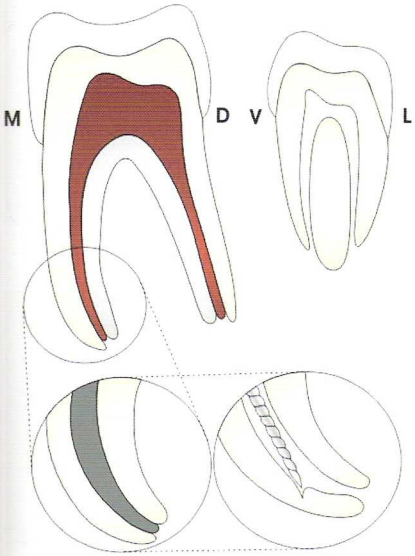
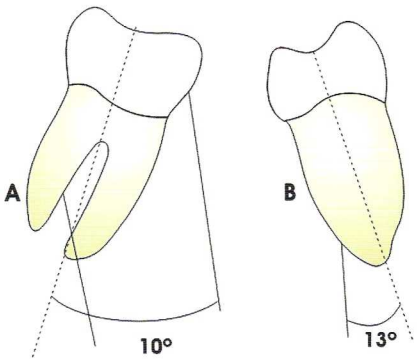


Fig. 11.59

Conductos mesiales de primer molar inferior. Curvatura acentuada hacia distal, en el tercio apical, que posibilita la formación de un falso conducto.



Figs. 11.60A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

Promedios de longitud[62]:

Longitud en promedio.....21,9 mm
Longitud máxima.....27,0 mm
Longitud mínima.....19,0 mm

Complicaciones anatómicas. En el piso de la cámara pulpar puede encontrarse una ramificación llamada "conducto cavo interradicular". De acuerdo con Perlich et al.[51], por medio de la microscopía electrónica, en el piso de la cámara pulpar de 62 molares superiores e inferiores, el diámetro de esa ramificación variaba de 7 a 34 mm. En un molar inferior permanente, esos autores encontraron un conducto cavo interradicular con 240 mm de diámetro. Vetucci & Lee Anthony[75], para demostrar esa divergencia entre los hallazgos, a respecto de la frecuencia y del diámetro de la ramificación, observaron en microscopía electrónica, que el diámetro de los forámenes accesorios en los primeros molares inferiores, variaba entre 10 y 240 μm y que en el diente homólogo superior, el diámetro variaba entre 10 y 720 μm. También de acuerdo con estos autores, los forámenes observados en ambas superficies, o sea, en el piso de la cámara pulpar y en el área de la furca, estaban presentes en el 36% de los casos de los primeros molares superiores analizados, y en el 32% de los casos, de los homólogos inferiores.

Para Goldberg et al.[38], la incidencia de forámenes accesorios en el área de la furca, fue mayor (60%) que la incidencia de orificios en el piso de la cámara pulpar (12,5%).

Por ese motivo y para evitar futuros problemas endoperiodontales, el profesional principalmente en caso de duda, con cuidado, deberá detectar su presencia y tratar de obturarlo (Figs. 11.61A a D).

Tanto la raíz mesial como la distal, presentan externamente, surcos longitudinales, siendo que el surco de la raíz mesial es el más profundo. Al intentar detectar el número de conductos radiculares, con base nestos surcos, principalmente el de la raíz mesial, por su menor densidad radiográfica, puede hacer con que los profesionales con menos experiencia se confundan (Fig. 11.62).

A

B

C

D

Figs. 11.61A a D

A – Radiografía para diagnóstico de primer molar inferior derecho. Obsérvese la presencia de lesión en la región de la furca. B – Radiografía para comprobación lateral. Observe la obturación del foramen accesorio en el nivel de la horquilla. C – Radiografía final de obturación de los conductos radiculares. D – Radiografía de control, un año después del tratamiento endodóntico. Obsérvese la reparación de la lesión en la región de la furca. (Gentileza y autorización del Dr. LÁZARO FERNANDEZ VIEIRA, ex alumno del Curso de Especialización en Endodoncia, APCD/Araraquara, SP).

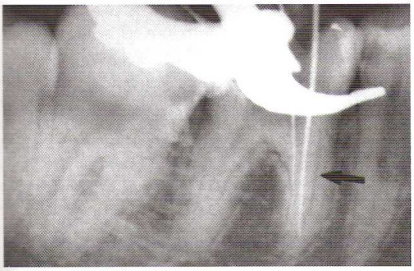


Fig. 11.62

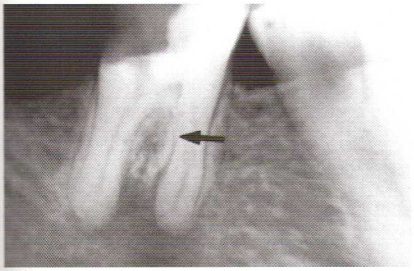
Radiografía de primer molar inferior derecho. La flecha indica la menor densidad radiográfica por la presencia de un surco radicular. Esta línea radiolúcida se destaca por la radiopacidad del intrumento colocado en el conducto.

Los conductos mesiales, por ofrecer una curvatura en general acentuada hacia distal, en la porción del tercio apical, requieren durante el tratamiento que se realice el limado (desgaste) anticurvatura, con fresas especiales, como también, utilizar instrumentos más finos o de níquel titanio con flexibilidad considerada "óptima", para evitar las trepanaciones apicales. Durante la Conductometría, la presencia de una línea radiolúcida, en el tercio coronal, paralelamente a la radiopacidad del instrumento colocado en el otro conducto distal, indica la presencia de un segundo conducto en esa raíz.

La raíz mesial presenta en el tercio cervical, en su superficie distal, una concavidad que constituye una región de posible trepanación durante la instrumentación de los conductos mesiales, principalmente por la acción de las fresas Gates Glidden (Figs. 11.63A a C).

Fabra Campos[33] destacó la presencia de un tercer conducto en la raíz mesial al que denominó "conducto mesial intermediario". Este autor al analizar radiográficamente 760 primeros molares inferiores en su clínica particular, observó la presencia del tercer conducto mesial en 20 casos (2,6%). De acuerdo con el mismo autor, para detectar la presencia del conducto mesial intermediario, es importante explorar cuidadosamente el piso de la cámara pulpar e irrigar por medio de aparatos de ultrasonido.

A



B

C

Figs. 11.63A a C

A – Radiografía para diagnóstico de primer molar inferior derecho. La flecha indica la presencia de una concavidad en la superficie distal de la raíz mesial, región de posible trepanación, principalmente cuando se usan fresas utilizadas en el interior de los conductos mesiales.

B – Radiografía final de obturación de los conductos radiculares.

C – Radiografía de control, un año después del tratamiento endodóntico, que muestra el proceso de reparación periapical, en evolución bastante satisfactoria.

Esto se hace observando la línea de unión de los dos conductos mesiales principales, y se continúa con el secado del piso de la cámara y con la exploración de esa área con una sonda de exploración de pequeño diámetro. Puede ser encontrada una depresión en esa área, que permite introducir una lima tipo K nºs 06, 08 ó 10.

Martinez-Berna & Badanelli[47], en 1983, estudiando 1.418 molares, también encontraron tres conductos radiculares mesiales en 21 dientes.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.64).

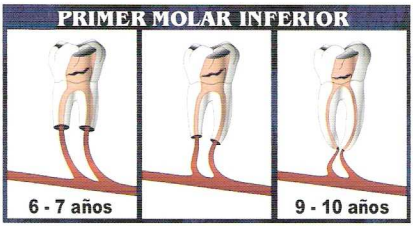


Fig. 11.64

Erupción y complementación del ápice radicular.

SEGUNDO MOLAR INFERIOR

Cámara pulpar. Similar al anterior, con variaciones apenas en el número de concavidades que corresponden a las cúspides, que en consecuencia modifican el aspecto anatómico del techo.

Conducto radicular. Según Pucci & Reig[61], las raíces del segundo molar inferior se presentan separadas desde el plano cervical en el 39,2% de los casos, y separadas a partir del tercio medio en el 32,8%, completando un total del 71% con dos raíces separadas. En el resto, las raíces están generalmente fusionadas, por ese motivo sus conductos son más estrechos y más difíciles de tratar. Los conductos radiculares en el porcentaje anteriormente citado, son similares a los del primer molar inferior, aunque con menor índice de curvatura.

Inclinaciones normales. Las inclinaciones normales del segundo molar inferior, en la arcada dental, de acuerdo con sus valores en promedio pueden verse en las Figs. 11.65A y B[26].

Promedios de longitud[63]:

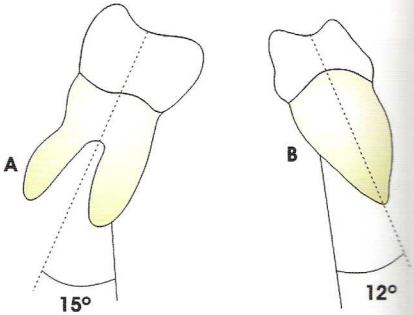
Longitud en promedio.....22,4 mm
Longitud máxima.....26,0 mm
Longitud mínima.....19,0 mm

Complicaciones anatómicas. el segundo molar inferior presenta, en la gran mayoría de los casos, tres conductos radiculares, siendo las dificultades técnicas de tratamiento similares a las del primer molar.

Frecuentemente los conductos radiculares mesiales, en el segundo molar inferior se funden y terminan en un único foramen, siendo la raíz distal portadora de un único conducto[69].

Sin embargo, ocasionalmente podemos detectar apenas dos conductos radiculares, uno mesial y uno distal, cada uno de ellos situado en el centro de cada raíz. No resulta raro encontrar segundos molares inferiores con la cámara pulpar en forma de C.

El segundo molar inferior es el diente más expuesto a la fractura vertical.



Figs. 11.65A y B

A – Sentido mesiodistal.
B – Sentido vestibulolingual.

Erupción y complementación del ápice radicular (Fig. 11.66).

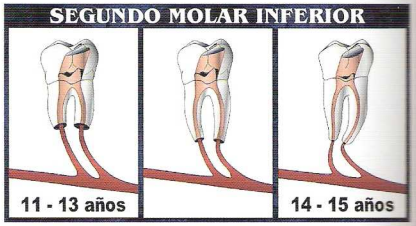


Fig. 11.66

Erupción y complementación del ápice radicular.

TERCER MOLAR INFERIOR

Con relación a este diente, hacemos las mismas observaciones que hicimos a respecto del tercer molar superior, o sea, en razón de las dificultades técnicas de tratamiento y por las variaciones anatómicas que presentan, generalmente se colocan en el grupo de las contraindicaciones. Sin embargo, cuando el examen clínico indica la necesidad imperiosa de mantener el diente, el tratamiento endodóntico deberá ser orientado por la radiografía para diagnóstico.

Krasner & Rankow[43], después de analizar un total de 500 dientes humanos extraídos, presentaron las siguientes observaciones, con relación al piso de la cámara pulpar:

1. EL PISO DE LA CÁMARA PULPAR PRESENTA SIEMPRE UN COLOR MÁS OSCURO QUE LAS PAREDES LATERALES DENTINARIAS.
2. ESE COLOR DIFERENTE CREA UNA JUNTURA (UNIÓN) DISTINTA, DONDE LAS PAREDES LATERALES Y EL PISO SE ENCUENTRAN.
3. LOS ORIFICIOS DE ENTRADA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES SE LOCALIZAN SIEMPRE EN LA JUNTURA (UNIÓN) DE LAS PAREDES CON EL PISO DE LA CÁMARA PULPAR.
4. LOS ORIFICIOS DE ENTRADA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES SE LOCALIZAN EN LOS ÁNGULOS DE LA JUNTURA PARED/PISO DE LA CÁMARA PULPAR.
5. LOS ORIFICIOS DE ENTRADA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES SE ENCUENTRAN EN EL FINAL DE LAS LÍNEAS DE UNIÓN DE LAS RAÍCES, CUANDO LAS HAY.
6. LAS LÍNEAS DE UNIÓN SON MÁS OSCURAS QUE EL COLOR DEL PISO DE LA CÁMARA PULPAR.
7. DENTINA REACCIONAL O CALCIFICACIONES SON MÁS CLARAS QUE EL PISO DE LA CÁMARA PULPAR Y FRECUENTEMENTE OCULTAN LOS ORIFICIOS DE ENTRADA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES.

CONSIDERACIONES FINALES

En el presente capítulo intentamos destacar la gran necesidad que tanto el endodoncista, como el clínico general tienen de conocer de manera correcta y minuciosa la anatomía de la cavidad pulpar, pues el examen radiográfico y la digitalización de imágenes, aunque imprescindibles para el tratamiento son de valor apenas sugerente con relación a algunos de los aspectos aquí tratados. Fundamentado en esta importancia, hemos presentado de la manera más didáctica posible, la división de la cavidad pulpar, así como consideraciones de interés clínico, en lo que respecta a anatomía descriptiva de la cámara pulpar y de los conductos radiculares de todos los dientes, así como las complicaciones anatómicas que pueden dificultar o hasta impedir la realización del tratamiento endodóntico.

REFERENCIAS

1. APRILE, J.; FIGÚN, N.E. Anatomia odontológica. Buenos Aires: El Atheneu, 1954. p.324.
2. Idem, ibidem, p.333.
3. ARAÚJO, M.J.; ARAÚJO, M.C. Anatomia da cavidade pulpar. Rev. Bras. Odont., v.24, n.147, p.338-368, 1967.
4. AYDOS, J.H.; MILANO, N.J. Morfologia interna da raiz mesiovestibular do primeiro molar superior permanente. Rev. Gaúcha Odont., v.21, n.1, p.10-13, 1973.
5. BARRET, M.T. The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp and its branches. Dent. Cosmos, v.67, p.581-592, 1925.
6. BELLIZZI, R.; HARTWELL, G. Clinical investigation of in vivo endodontically treated mandibular anterior teeth.. J. Endod., v.9, n.6, p.246-248, 1983.
7. BELLIZZI, R.; HARTWELL, G. Radiographic evaluation of root anatomy of in vivo endodontically treated maxillary premolars. J. Endod., v.11, n.1, p.37-39, 1985.
8. BENJAMIN, K.A. & DOWSON, J. Incidence of two root canals in human mandibular incisor teeth. Oral Surg., v.38, n.1, p.122-126, 1974.
9. BERGER, C.R. et al. Endodontia clínica. Pancast Editora: São Paulo, 2002.
10. CARABELLI, G. Anatomie des Mundes. Vienam Braumüller e Seidel, 1842. Apud: GROSSMAN, L.I. Endodontia prática. (Trad. S. Bevilacqua). 3.ed., Rio de Janeiro: Atheneu, 1963, p.200.
11. DE DEUS, Q.D. Endodontia. 2.ed., Belo Horizonte: Guanabara-Koogan, 1976, p.58.
12. Idem, ibidem, p.59.
13. Idem, ibidem, p.61.
14. Idem, ibidem, p.63.
15. Idem, ibidem, p.66.
16. Idem, ibidem, p.70.
17. Idem, ibidem, p.72.
18. Idem, ibidem, p.77.
19. Idem, ibidem, p.78.
20. Idem, ibidem, p.79.
21. Idem, ibidem, p.81 e 83.
22. Idem, ibidem, p.82.
23. Idem, ibidem, p.85.
24. DE DEUS, Q.D. Endodontia. 3.ed., Rio de Janeiro: Ed. Médica e Científica, 1982, p.63.
25. Idem, ibidem, p.66.
26. Idem, ibidem, p.74.

27. DE DEUS, Q.D. Endodontia. 4.ed., Rio de Janeiro: MEDSI, 1986, p.63.
28. Idem, ibidem, p.68.
29. DELLA SERRA, O.O. Anatomia dental. 2.ed., Rio de Janeiro: Científica, 1959, p.304.
30. Idem, ibidem, p.308.
31. DIECK. Apud: DELLA SERRA, O. Anatomia dental. 2.ed., Rio de Janeiro: Científica, 1959, p.325.
32. ERAUSQUIN, J. Anatomia, histologia y embriologias dentárias. El Atheneu: Buenos Aires, 1929.
33. FABRA CAMPOS, H. Three canals in the mesial root of mandibular first permanent molars: a clinical study. Int. Endod. J., v.22, n.1, p.39-43, 1989.
34. FABRA CAMPOS, H. ? La radiografia nos dice todo do que queremos saber ? Endodoncia (Espanha), v.16, n.4, p.211-217, 1997.
35. FARACO, D.B.; RIBEIRO, J.C.; MORAES, S.H. Estudo da anatomia da câmara e canais radiculares. Rev. Gaúcha Odont., v.34, n.3, 1986.
36. FAVIERI, A.R.; ROTHIER, A.; RIVAIL, F. Estudo da anatomia interna dos molares superiores submetidos ao processo de injeção por resina plástica. Rev. Bras. Odont., v.18, n.6, p.42-45, 1986.
37. FISCHER, G. Deutsch Monatsschr F Znk, 25, 544, 1907. Apud: GROSSMAN, L.I. Endodontia prática. (Trad. S. Bevilacqua). 3.ed., Rio de Janeiro, Atheneu, 1963, p.200.
38. GOLDBERG, T.; MASSONE, E.J.; SOARES, I.; BITTENCOURT, A.Z. Accessory orificies: anatomical relationship between the pulp chamber floor and furcation. J. Endod., v.13, n.4, p.176-181, 1987.
39. GREEN, E.N. Microscopic investigation of root canal diameters. J. Amer. Dent. Ass., v.57, n.4, p.636-644, 1958.
40. GROSSMAN, L.I. Endodontia prática. (Trad. S. Bevilacqua), 3.ed., Rio de Janeiro: Atheneu, 1963, p.203.
41. HESS, W. The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent dentition. Londres, John Bale, Sons & Denielsson, Ltda. p.22, 125. Apud: COOLIDGE, E.D.; KESEL, R.G. Manual de Endodontologia. (Trad. H. Martinez), Buenos Aires: Editorial Bibliografica Argentina, 1957, p.177.
42. HESS, W. Formation of root canals in human teeth. J. Amer. Dent. Ass., v.8, n.9, p.704-734, 1921.
43. KRASNER, P.; RANKOW, H.J. Anatomy of the pulp chamber floor. J. Endod., v.30, n.1, p.5-16, 2004.
44. KUTTLER, Y. Endodoncia prática. México: Alpha, 1961, p.28.
45. Idem, ibidem, p.31.
46. MADEIRA, M.C. et al. The bifurcated roots in the mandibular canine: occurrence and clinical significance. Rev. Fac. Odont. Araçatuba, v.2, n.1, p.27-31, 1973.
47. MARTINEZ-BERNA, A.; BADANELLI, P. Investigacion clínica de molares inferiores com cinco conductos. Boletin de Information Dental, v.43, p.27-41, 1983.
48. NÔMINA ANATÔMICA OFICIAL. VI Congresso Internacional de Anatomia, Paris, 1955.
49. OKUMURA, T. Anatomy of the root canals. J. Amer. Dent. Ass., v.14, n.4, p.632-635, 1927.
50. PAGANO, J.L. Anatomia dentária. Mundi: Buenos Aires, 1965. p.170.
51. PERLICH, M.; READER, A.L., FOREMAN, D.W. A scanning eletron microscopic investigation of accessory foramens on the pulpal floor of human molars. J. Endod., v.7, n.9, p.402-406, 1981.
52. PINEDA, F.; KUTTLER, Y. Mesio-distal and bucco lingual roentgenographic investigation of 7,275 roots canals. Oral Surg., v.33, n.1, p.101-110, 1972.
53. PICOSSE, M. Estudo da anatomia dentária pelo método da diafanização. Anais do I Congresso Internacional de Odontologia. V. Congresso Odontológico Brasileiro, II Congresso Universitário de Odontologia, Reunião da FOLA, 1954.
54. PUCCI, F.M.; REIG, R. Conductos radiculares. Montevidéu: A. Barreiro y Ramos, 1945, v.1, p.160.
55. Idem, ibidem, p.183.
56. Idem, ibidem, p.192.
57. Idem, ibidem, p.197.
58. Idem, ibidem, p.200.
59. Idem, ibidem, p.201.
60. Idem, ibidem, p.202.
61. Idem, ibidem, p.205, 214.
62. Idem, ibidem, p.216.
63. Idem, ibidem, p.230.
64. RANKINE-WILSON, R.W.; HENRY, P. The bifurcated root canal in lower anterior teeth. J. Amer. Dent. Ass., v.70, n.5, p.1162-1165, 1965.
65. SALES CUNHA, E. Diafanização de dentes pelo processo Okumura-Aprile. Rev. Paul. Cir. Dent.v.1, n.6, p.11-15, 1948.
66. SEIDBERG, B.H.; ALTAMAN, M.; GUTTUSO, J.; SUSON, M. Frequency of two mesio-buccal root canals in maxillary permanent first molars. J. Amer. Dent. Ass., v.87, n.4, p.852-856, 1973.
67. SELTZER, S.; SOLTANOF, W.; BENDER, B.; ZIONTZ, M. Biologic aspects of endodontics. I – Histologic observations of the anatomy and morphology of root apices and surrounding structures. Oral Surg., v.22, n.3, p.375-385, 1966.
68. SILVEIRA, N.L.; SOARES, I.J. Verificação do 4º canal nos primeiros molares superiores permanentes. Contribuição ao estudo. Rev. Paul. Endodont., v.4, n.1-4, p.97-132, 1983.
69. SLOWLEY, R.R. Root canal anatomy (Symposium on Endodontics). In: Dental clinics of North America. Filadélfia. WB. Saunders Company, 1979, v.23, n.4, p.555-573.
70. SOARES, J.A.; LEONARDO, R.T. Root canal treatment of three-rooted maxillary first and second premolars – a case report. Int. Endod. J., v.36, n.10, p.705-710, Oct. 2003.
71. TODD, H.W. Maxillary right central incisor with two root canals. J. Endod., v.2, n.8, p.227, 1976.
72. VALDRIGHI, A.A.; VITTI, M.; VALDRIGHI, L. Anatomia da câmara pulpar. Rev. Gaúcha Odont., v.34, n.4, p.283-288, 1986.
73. VERTUCCI, F.J. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. J. Amer. Dent. Ass., v.89, n.2, p.369-371, 1974.
74. VERTUCCI, F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg., v.58, n.5, p.589-599, 1984.
75. VERTUCCI, F.J.; LEE ANTHONY, R. A scanning electron microscopic investigation of accessory foramine in the furcation and pulp chamber floor of molar teeth. Oral Surg., v.62, n.3, p.319-326, 1986.
76. VESALIUS. In: TAGGER, M. Endodontics: a review of the past and its present status. Alpha Omega, v.60, p.107-118, 1967.

Acceso Coronal (Cirugía de Acceso)

12

Mario Roberto Leonardo
Marcia Carneiro Valera

DEFINICIONES

ACCESO CORONAL es el acto de operatorio que abre (expone) la cámara pulpar. La finalidad inicial de ese acto operatorio es la de proyectar la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie del diente.

Finalidad inicial del acceso coronal: exponer el tamaño y la forma de la cámara pulpar.

Esa fase operatoria del tratamiento endodóntico, permite el acceso al interior del diente, por medio de la remoción del techo de la cámara pulpar, así como de la realización de desgastes compensatorio y de extensiones complementarias (forma de conveniencia) con el propósito de obtener una vía directa, amplia y sin obstáculos hacia la entrada o las entradas de los conductos radiculares.

El **DESGASTE COMPENSATORIO**, es el acto operatorio realizado en la cámara pulpar, que remueve las interferencias dentinarias que impiden el acceso libre y directo a la entrada o las entradas de los conductos radiculares.

Desgaste compensatorio es la denominación que se da a la remoción mecánico/manual del hombro palatino (lingual) en los dientes anteriores, como también de las convexidades de las paredes de la cámara pulpar en molares, principalmente en las mesiales.

La **FORMA DE CONVENIENCIA** es el acto operatorio que tiene la finalidad, realizar el contorno final del acceso coronal por medio de desgastes mecánicos, como la divergencia hacia oclusal de las paredes del acceso coronal, especialmente de las mesiales de molares, pues de acuerdo con Paiva & Antoniazzi[24], "*la luz (iluminación) y los instrumentos caminan siempre desde mesial hacia distal*". La forma de conveniencia, incluye también la remoción de la cara lingual de la cúspide vestibular de los premolares inferiores, con la finalidad de obtener un acceso directo al conducto radicular.

La forma de conveniencia tiene por objetivos:

a. Permitir amplia visualización del piso de la cámara pulpar, para facilitar la localización de las entradas de los conductos radiculares;
b. Facilitar el acceso directo, en línea recta, y la exploración ("patency") del conducto o conductos radiculares. **Ejemplo**: la entrada del conducto mesiovestibular del molar superior y del inferior, se encuentra respectivamente, exactamente encima y debajo, de la cúspide mesiovestibular de esos dientes; la forma de conveniencia, muchas veces requiere la remoción de esa cúspide para obtener un acceso franco y directo a eses conductos.

c. Evitar que el instrumento, principalmente si es de níquel titanio, accionado a motor, penetre curvado en el tercio cervical y en el tercio medio de los conductos radiculares atrésicos y curvos, principalmente de los molares. La flexión, deflexión, distensión y contracción que el instrumento de níquel titanio experimenta bajo rotación de 360º, pueden ocasionar una "fatiga cíclica" y como consecuencia su fractura.

IMPORTANCIA

Esa fase operatoria del tratamiento endodóntico es de primordial importancia, pues si es correctamente realizada, posibilita y favorece la ejecución de las demás fases de ese tratamiento. El éxito de los procedimientos técnicos posteriores, depende del éxito de la ejecución del acceso coronal. Por otro lado y sólo para reforzar este punto de vista, basta mencionar que un acceso coronal incorrecto, nos llevaría a una instrumentación deficiente de los conductos radiculares. Sabemos que generalmente, el límite de la obturación será el límite de la instrumentación, y una obturación deficiente de los conductos radiculares podrá representar el fracaso del tratamiento. Un error técnico cometido en esta fase operatoria inicial del tratamiento (acceso coronal), puede perjudicar todas las demás etapas, principalmente si se tiene en cuenta el propio aspecto psicológico del profesional, pues al cometer un error en el inicio del tratamiento, difícilmente podrá continuarlo.

Así, para realizar correctamente este paso operatorio, además del instrumental adecuado y de las aptitudes técnicas necesarias para esa conducta operacional, es fundamental que el profesional tenga ciertos conocimientos básicos, pues sin ellos corre peligro el éxito de esta terapia. Entre esos conocimientos básicos, se destaca el perfecto conocimiento de la anatomía interna de la cámara pulpar y del conducto o conductos radiculares del diente que se someterá al tratamiento endodóntico; también es necesario conocer posibles alteraciones morfológicas de la cámara pulpar, resultantes de calcificaciones debidas a la edad del paciente, traumas de diferentes naturalezas que producen una mayor aproximación entre el techo y el piso, la presencia de nódulos pulpares, etc. que requerirán modificaciones de la técnica de acceso coronal con alteración de su contorno final. Los datos obtenidos con el examen radiográfico minucioso del caso, además de complementar los conocimientos previos adquiridos con el estudio de la anatomía interna de los dientes, permiten observar esas posibles alteraciones morfológicas de la cámara pulpar. Para evitar accidentes operatorios en la fase inicial del tratamiento endodóntico, también es de fundamental importancia el conocimiento de las inclinaciones normales de los dientes en la arcada dentaria, tanto en sentido mesiodistal como en el vestibulolingual.

TERMINOLOGÍA – Los más variados autores, usan diversos términos técnicos para denominar esa fase operatoria del tratamiento de los conductos radiculares. Paiva & Antoniazzi[24] (1988), denominan ese paso operatorio de **FASE DE ACCESO**; Ingle & Taintor[15] (1985) la denominan **PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD ENDODÓNTICA**; De Deus[7] (1986) de **PREPARACIÓN INTRACORONAL**; Walton & Torabinejad[34] (1997) de **CIRUGÍA DE ACCESO**; Weine[35] de **PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD DE ACCESO** o **ENTRADA ENDODÓNTICA**; Bramante et al.[3] (2003) de **ACCESO CORONAL**; Canalda & Brau[5] (2001) de **CAVIDAD DE ACCESO CORONAL** o **ACCESO CORONAL**; Burns & Buchanan[4] (1997) de **ABORDAJE DE LA CÁMARA PULPAR**; Pereira Lopes & Siqueira (1999) de **CAVIDAD DE ACCESO**.

PROCEDIMIENTOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DEL ACCESO CORONAL

I. Mentalizar (imaginar) la cavidad pulpar del diente que será sometido al tratamiento de conducto radicular.
   - I.1 Recordar los detalles de la anatomía interna;
   - I.2 Completar la imagen virtual de la cavidad pulpar, con los datos de la radiografía o de la imagen digitalizada del caso;
   - I.3 Recordar la ubicación de las entradas de los conductos radiculares.

II. Organizar adecuadamente el instrumental que será utilizado;

III. Remover totalmente el tejido cariado, las restauraciones de amalgama y resina, las invaginaciones gingivales y los pólipos pulpares;

IV. Aislamiento adecuado, sólo de la unidad dental que será sometida al tratamiento endodóntico, con la utilización del dique de goma;

V. Recordar y corroborar radiográficamente los factores fisiológicos y/o patológicos que pueden determinar alteraciones morfológicas en la anatomía interna normal del diente que será sometido al tratamiento y que pueden tener influencia en la realización de un acceso coronal convencional.

VI. Reconstrucciones coronales (restauraciones) provisionales.

I. Mentalizar (imaginar) la cavidad pulpar del diente que será sometido al tratamiento de conducto radicular

Como vimos en el Capítulo 11, la cavidad pulpar no está al alcance de nuestra visualización directa, como no podemos verla, es preciso sentirla, por medio de la sensibilidad táctil aguzada del profesional; que deberá crear

las condiciones necesarias para formarla mentalmente, imaginando la conformación del espacio endodóntico por el estudio de la anatomía interna de los dientes, complementándola con los datos del examen radiográfico, o con la imagen digitalizada del caso.

El profesional consciente, responsable y con experiencia en el arte de tratar un conducto radicular, antes de intervenir en la cavidad pulpar, ya mentaliza su imagen tridimensional, a continuación está apto, por ejemplo, para localizar directamente las entradas de los conductos radiculares, pues ya mentalizó previamente su ubicación.

Así, al recordar los detalles anatómicos de la cavidad pulpar del diente que será sometido al tratamiento (Capítulo 11), y sumándosele a estos datos, la imagen radiográfica del caso, el profesional podrá realizar un acceso coronal sin peligro de accidentes operatorios.

Después del acceso coronal, la localización de las entradas y la exploración de los conductos radiculares, propiciarán que, por medio de la sensibilidad táctil, el profesional mentalice la imagen virtual de toda la cavidad pulpar, con grandes probabilidades de realizar una Endodoncia con elevado índice de éxito.

II. Organizar adecuadamente el instrumental que será utilizado

Además del instrumental utilizado para el examen clínico, detalladamente mencionado en el Capítulo 8, para realizar el acceso coronal pueden utilizarse fresas y aparatos específicos como los siguientes:

- Fresas esféricas – Carbide nºs 2, 4, y 6 (USA) o diamantadas nºs 010, 014 y 018 (ISO).
- Fresas esféricas de acero "inox", con intermediario largo nº 2 y 4, con 28 mm.
- Fresas tronco cónicas – Carbide – nºs 701L (DENTSPLY/MAILLEFER ref. 0138).
- Fresa especial – Endo Z (DENTSPLY/MAILLEFER ref. 0152).
- Fresa Batt – acero carbono nºs 4 y 5 (USA) ó 012 y 014 (ISO) 25 ó 28 mm.
- Puntas diamantadas para alta revolución, sin corte en las extremidades (punta inactiva) nºs 3080, 3081, 3082 (MSK).
- Fresa "Endo access bur" – diamantada, 21 mm (DENTSPLY/MAILLEFER ref. A0164)
- Fresa – Diamendo – diamantada, sin actividad de corte en la punta (inactiva) (DENTSPLY/MAILLEFER ref. A0165).
- Fresa – LN (Long neck) – "acero inox" no 006 (ISO) 28 mm (DENTSPLY/MAILLEFER ref. D0205).

APARATOS

- "LA-AXXESS KIT" (SYBRONENDO)
- Ultrasonido

INSTRUMENTAL CLÍNICO ESPECÍFICO

- Sondas de exploración propias para Endodoncia (DENTSPLY/MAILLEFER 23 F – ref. 0935).
- Excavadores (cucharillas para dentina).
- Espejo dental – Plano nº 5.

III. Remover totalmente el tejido cariado, las restauraciones de amalgama y resina, las invaginaciones gingivales y pólipos pulpares

La remoción del tejido cariado para realizar el tratamiento de conductos radiculares es principio fundamental, incluso en cuestión de bioseguridad (control de infección). Es inadmisible realizar el acceso coronal sin remover previamente toda la dentina cariada.

Restauraciones antiguas también deben ser totalmente removidas (Fig. 12.1).

Esa remoción debe hacerse antes del acceso coronal, en razón del peligro de llevar residuos de amalgama al interior del conducto radicular, como se observa en las Figs. 12.2 a 12.5.

La remoción de un pólipo pulpar, ocasiona normalmente una hemorragia intensa, principalmente por tratarse de pacientes jóvenes, con conductos radiculares amplios y pulpas radiculares voluminosas. Su remoción por medio de fresas y excavadores, es fundamental para visualizar las entradas de los conductos radiculares (Figs. 12.6 a 12.9). Con esa finalidad, la irrigación con aparatos endodónticos de ultrasonido, se considera de gran utilidad en la limpieza de la cámara pulpar después de remover el pólipo pulpar.

La remoción de invaginaciones gingivales se realiza de forma bastante rápida, simple, segura y exangüe con el bisturí electrónico quirúrgico, según lo demostrado en el Capítulo 8.

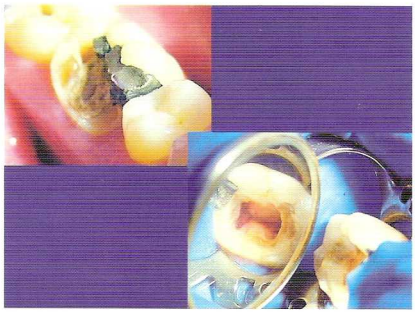


Fig. 12.1

Primero molar inferior izquierdo, indicado para tratamiento endodóncico, presentando remanentes de restauración antigua de amalgama que deben ser removidos para evitar accidentes operatorios.

Fig. 12.2

Aspecto radiográfico del primer premolar inferior derecho, que muestra remanentes de antigua restauración de amalgama.

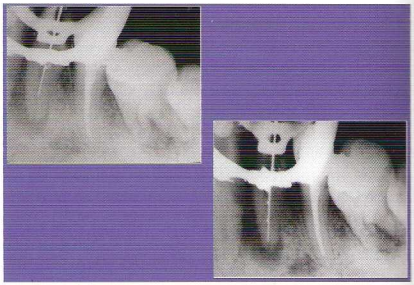


Fig. 12.3

Radiografía para CONDUCTOMETRÍA, donde se observan residuos de amalgama en el conducto radicular, allí presentes, porque no fueron removidos antes del acceso coronal.

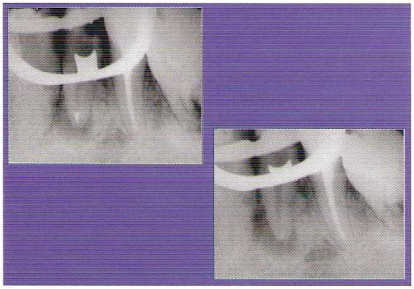


Fig. 12.4

Radiografía del mismo caso, que muestra la presencia de residuos de amalgama compactados en el área del tercio apical.

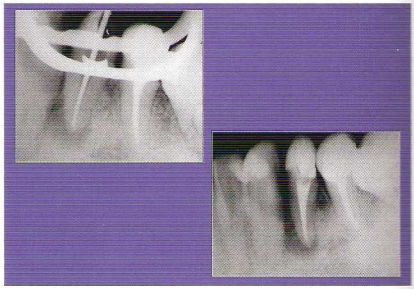


Fig. 12.5

Radiografía de comprobación de elección clínica del cono de gutapercha principal y radiografía final de la obturación del conducto radicular.

Fig. 12.6
Pólipo pulpar.

Fig. 12.7
Pólipo pulpar.

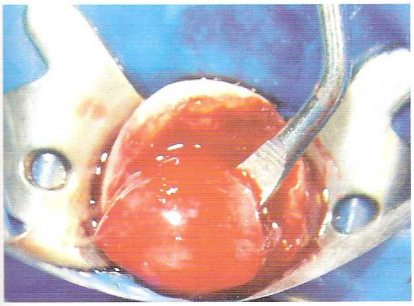


Fig. 12.8
Remoción del pólipo pulpar.

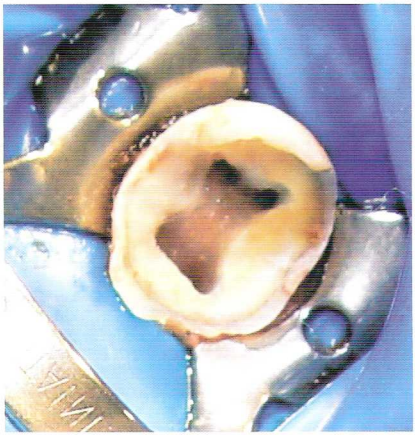


Fig. 12.9
Visualización del piso de la cámara pulpar, después de la remoción del pólipo.
Por gentileza y colaboración de las colegas Dra. VANESSA ALVES DE ANDRADE y Dra. POLLYANNA OLIVEIRA MEDINE. Curso de Especialización en Odontopediatria (bienio 2004/2005) – ABO, Manaus, Amazonas, Brasil.

IV. Aislamiento adecuado solamente de la unidad dental que será sometida al tratamiento endodóntico, por medio del dique de goma

"No somos responsables por los microorganismos que determinan la infección (lesión), no obstante somos altamente responsables y culpables, por los gérmenes que inadvertidamente podemos llevar a nuestro campo operatorio (el conducto radicular)".

Esa frase adquiere hoy, una importancia fundamental, no sólo con relación al tratamiento endodóntico, sino también en el aspecto salud de nuestros pacientes.

El aislamiento adecuado del campo operatorio con dique de goma, es la única forma de obtener un campo seco, de impedir la penetración de saliva, de tener mejor visión, además de proteger los tejidos gingivales de la acción irritante de las soluciones químicas que se usan en la preparación biomecánica de los conductos radiculares. El aislamiento eficiente también impide que instrumentos vayan hacia las vías respiratorias o digestivas y, finalmente proporciona más comodidad para el paciente y menos "stress" para el profesional.

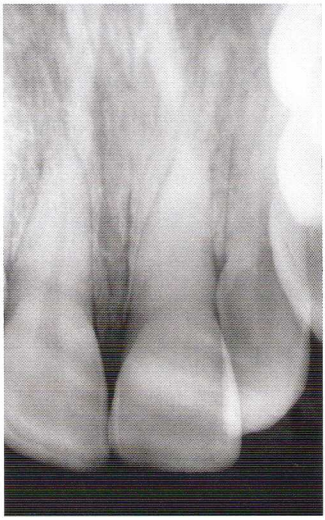
El instrumental y el material necesario para el aislamiento, ya descrito en el Capítulo 8, todos lo conocen aunque no siempre sean utilizados.

V. Recordar y corroborar radiográficamente los factores fisiológicos y/o patológicos que pueden determinar alteraciones morfológicas en la anatomía interna normal del diente que será sometido al tratamiento y que pueden tener influencia en la realización de un acceso coronal convencional

- Calcificaciones, resultantes de la aposición de dentina secundaria y/o fisiológica que se observan en pacientes de edad.
- Calcificaciones resultantes de caries y de traumas de diferente naturaleza (Figs. 12.10A y B), pueden también aumentar la proximidad entre el techo y el piso de la cámara pulpar (Fig. 12.11).
- Calcificaciones resultantes de aposición de dentina reaccional (terciaria) frente a la presencia de caries dentaria, como consecuencia de restauraciones (Fig. 12.12), de periodontopatías, de reabsorción interna (Figs. 12.13A a C), y de calcificaciones pulpares.

A

B



Figs. 12.10A y B

A – Aspecto clínico del incisivo central superior izquierdo (21) con pérdida natural del color de la corona dental por trauma.

B – Radiografía del caso de la figura anterior, que muestra completa calcificación de la cavidad pulpar, contraindicando el tratamiento endodóntico.

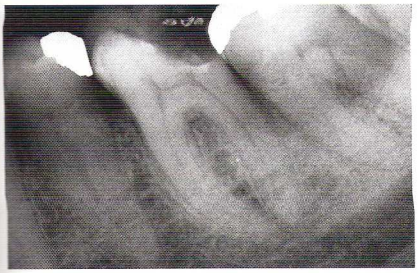


Fig. 12.11

Radiografía de primer molar inferior izquierdo (36) que muestra aproximación del techo de la cámara pulpar con el piso, como consecuencia de la presencia de caries dentaria.

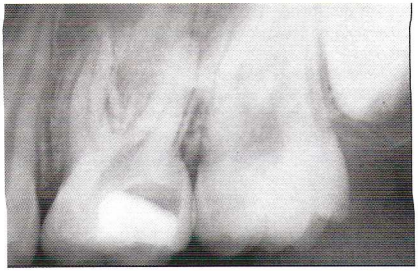


Fig. 12.12

Radiografía de primer molar superior izquierdo (26) que muestra alteración morfológica de la cámara pulpar, resultante de restauración coronal y de recidiva de caries dentaria.

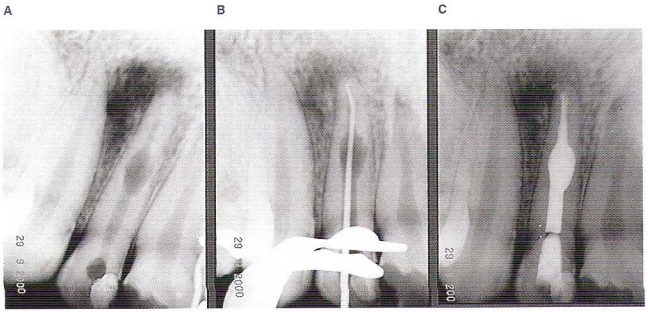


Fig. 12.13A a C

A – Radiografía del incisivo lateral superior derecho (12), con reabsorción interna, B – Conometria y C – Obturación del conducto radicular.

VI. Reconstrucciones coronales (restauraciones) provisionales

Prof. Dr. Luis Pascoal Vansan
Prof. Dr. Alexandre Capelli

Al planificar el tratamiento del conducto radicular, el profesional deberá estar preparado para realizar una reconstrucción coronal (restauración) provisional, después de remover la restauración antigua, con la finalidad de colocar el dique de goma, para evitar la contaminación del campo operatorio con saliva. La restauración también permite definir puntos de referencia oclusales durante la realización de la conductometría, como también protege el diente de sobrecargas oclusales y/o incisales que

pueden determinar la fractura de la corona dental principalmente en los casos que necesitan medicación entre sesiones.

Restauraciones provisionales con cemento de ionómero de vidrio, soportan la presión de la grapa del dique de goma y ofrecen buena adaptación marginal.

Coronas metálicas prefabricadas, reasentadas pueden cimentarse, aunque requieren un período mayor de preparación que el que se usa con los cementos ionoméricos.

El aislamiento absoluto, en algunas situaciones clínicas, puede ser difícil, exhaustivo o hasta imposible de realizar por los medios convencionales. Felizmente en la actualidad existen varios recursos y conductas que pueden auxiliar al profesional a superar situaciones críticas que complican esta fase del tratamiento endodóntico, como por ejemplo, las grandes destrucciones de la corona dental.

Dientes extensamente destruidos por caries o por fractura dificultan la colocación de las grapas convencionales. Esto crea la necesidad de reconstruir la corona con materiales de restauración, como amalgama, ionómero de vidrio, resinas compuestas o cementos provisionales, para después iniciar la apertura coronal. La elección del material que será utilizado depende de, la fragilidad que la destrucción provocó, del lugar de la restauración y hasta de la posición del elemento dental.

Existen situaciones clínicas en las que la posición del diente que será tratado endodónticamente en múltiples sesiones, puede ser un factor determinante en la elección del material de restauración que se utilizará. La dificultad presente en la realización de la restauración, sumada a la necesidad de su permanencia en las próximas sesiones, con la finalidad incluso de mantener la cadena aséptica, requiere el uso de materiales más resistentes. El uso de las resinas compuestas fotopolimerizables con adhesivo dentinario, encuentra una significativa aprobación en la literatura lo que justifica su aplicabilidad en esta situación.

Cuando la situación se refiera a la infiltración de saliva y a la consiguiente contaminación del campo operatorio, en terapéutica de sesión única, pueden utilizarse materiales de menor resistencia a la fractura. Sin embargo, cuando hay fragilidad coronal y probabilidades de fractura por la presión ejercida por la grapa seleccionada, hay que optar por un material más resistente, con la finalidad de preservar el remanente coronal que podrá ser de gran valía para una eventual reconstrucción protésica.

Es importante mencionar que la restauración en la región de la corona, con fines de aislamiento, podrá tener al ser confeccionada, una orientación con característica tanto provisional como definitiva, pues es posible removerla si fuese necesario para una ulterior reconstrucción protésica.

Sin embargo, cuando la fragilidad está presente en el área radicular, la reconstrucción deberá siempre realizarse de forma definitiva, con las técnicas y materiales que sean los más idóneos para esta finalidad, y que no interfieran en la terapia endodóntica que será realizada.

El profesional debe tener cuidado ante esta situación, en la que el tratamiento endodóntico y restaurador necesitan ser dirigidos con el propósito de preservar la estructura dental y de promover la resistencia a la fractura de estas raíces que presentan poco sustentáculo dentinario. En algunas circunstancias la restauración intrarradicular con fines de refuerzo debe realizarse antes del tratamiento endodóntico para que pueda soportar la presión que la grapa ejerce. Para esto, la resina fotopolimerizable sería el material de elección con utilización del adhesivo dentinario. Kimmel[16] (2000), al presentar un método de restauración y refuerzo, comenta que en el pasado, se consideraba apropiada la colocación de núcleos fundidos en todos los dientes despulpados, sin tener en cuenta la estructura remanente del diente. Sin embargo, con la llegada de las técnicas de adhesión, los clínicos reevaluaron sus protocolos de restauración. Esta citación encuentra sustentación también en las investigaciones de Tjan et al.[32] (1997), que analizaron raíces previamente reforzadas con resina fotopolimerizable con y sin adhesivo dentinario, y concluyeron que el uso de adhesivo proporciona aumento de anclaje. Además el uso de la resina, disminuye el riesgo de fractura porque actúa como refuerzo de las paredes laterales debilitadas de raíz, siendo considerada excelente alternativa para la reconstrucción intrarradicular (Trope et al.[33], 1985; Saupe et al.[28], 1996; Oliveira Jr.[23], 1997; De Paula et al.[8], 1998; Lui[19,20], 1987, 1994; Arunpraditkol et al.[1], 2004; Sumpansirikul & Slimee[30], 2004). Un recurso que podría utilizarse para promover la fotopolimerización de la resina en las porciones más profundas como alternativa al uso de los conos de gutapercha, serían los postes plásticos fototransmisores del sistema Luminex (Dentatus AB, Hägersten, Suiza).

Relatamos, después de la fundamentación presentada algunas soluciones prácticas para realizar un aislamiento adecuado:

Fig. 12.14

Situación inicial que muestra destrucción coronal parcial con exposición de la cámara pulpar.

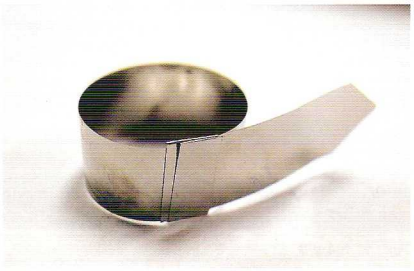


Fig. 12.15

Matriz individual en T.

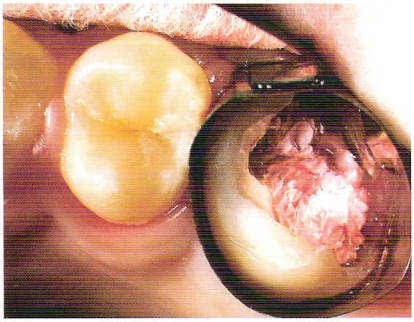


Fig. 12.16

Matriz posicionada después del llenado de la cámara con la gutapercha en barra.

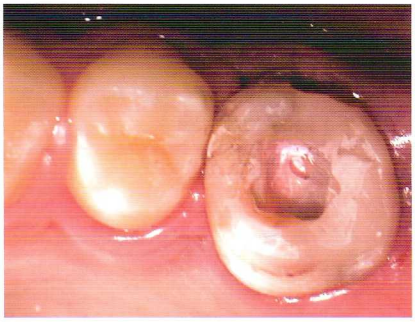


Fig. 12.17

Corona restaurada con resina fotopolimerizable que conserva la forma del acceso coronal y proporciona acceso fácil a la gutapercha previamente colocada en el interior de la cámara pulpar.

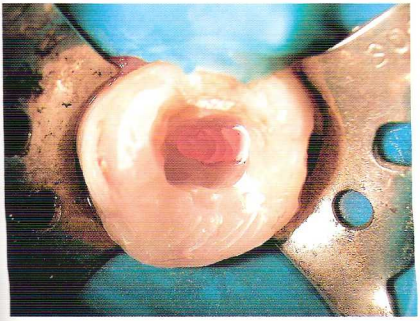
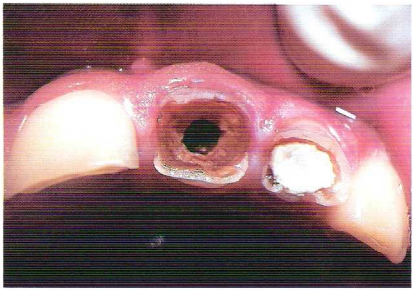


Fig. 12.18

Diente con aislamiento absoluto colocado, apto para recibir el tratamiento endodóntico después de la remoción de la gutapercha del interior de la cámara pulpar y acabado final del acceso coronal.

A



B

Figs. 12.19A y B

Vista anterolateral del diente 21 que muestra destrucción total de la corona.
Vista incisal del diente 21, visualización de la completa destrucción de la corona y presencia de tejido cariado en el interior del conducto radicular.

Fig. 12.20

Radiografía para diagnóstico que comprueba la fragilidad de la raíz por la pérdida de estructura dentinaria en el interior del conducto radicular, tercio cervical.

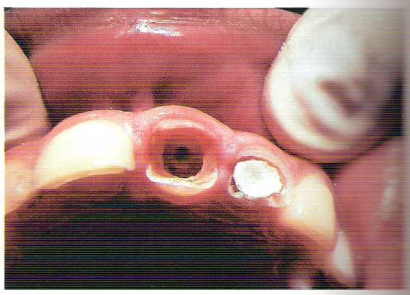
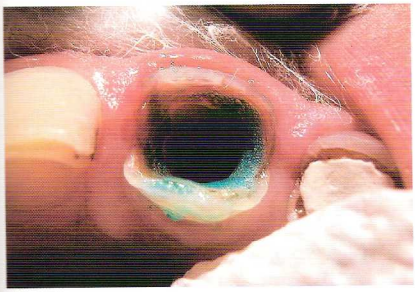


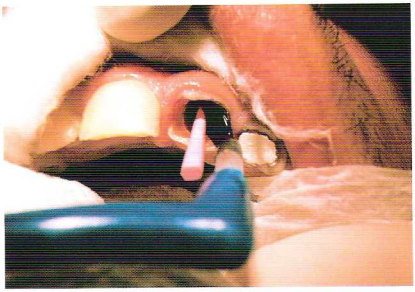
Fig. 12.21

Remoción del tejido cariado del interior del conducto radicular. Remanente dentinario susceptible de fracturarse con la grapa, durante el aislamiento absoluto.

A



B



Figs. 12.22A y B

Ataque ácido, dando inicio a la reconstrucción intrarradicular por medio de resina fotopolimerizable.
Colocación del cono de gutapercha en el interior del conducto radicular, con la finalidad de impedir la penetración del material de restauración.
Aplicación del adhesivo dentinario después de remover el gel ácido.

Fig. 12.23

Aplicación de la resina fotopolimerizable realizada de forma incremental, reconstruyendo y reforzando el remanente radicular.

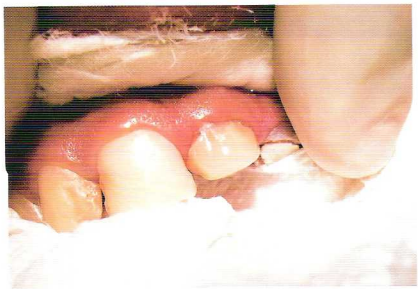


Fig. 12.24

Vista anterior del inicio de la reconstrucción coronal con resina fotopolimerizable para devolver la estética y mejorar la acomodación del aislamiento absoluto.

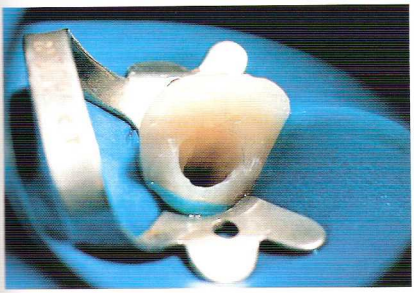


Fig. 12.25

Aspecto final del diente con aislamiento absoluto posicionado y acceso coronal realizado, después de remover el cono de gutapercha utilizado con la finalidad de garantizar un acceso posterior a toda la extensión del conducto radicular.

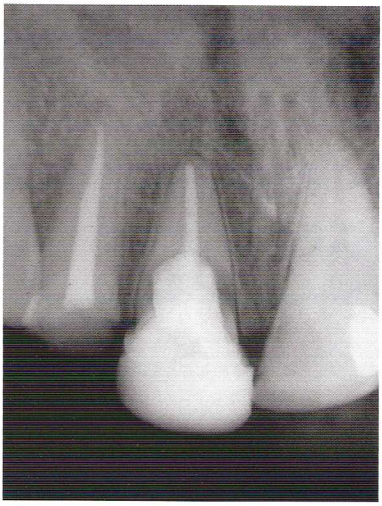


Fig. 12.26

Radiografía final donde se observan la obturación del conducto radicular y la reconstrucción radicular con resina fotopolimerizable.

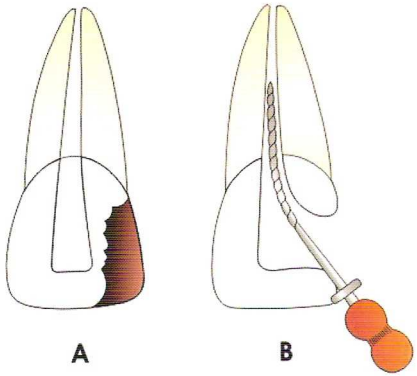
PRINCIPIOS FUNDAMENTALES QUE RIGEN EL ACCESO CORONAL

Desde hace mucho tiempo el acceso coronal no se realiza más por simple exposición pulpar que permita el acceso a la cámara pulpar y al conducto radicular. Actualmente se realiza siguiendo los principios técnicos que la rigen y la orientan, como:

a. ***Todo acceso coronal debe hacerse de forma que nos proporcione por medio de línea recta un acceso directo al conducto radicular[10,29].***

En dientes anteriores superiores, en razón de haber una cavidad de caries, aún hoy es común observar accesos indirectos, o sea, accesos realizados por medio de las caras proximales de los dientes. Este tipo de acceso debe ser totalmente abolido, pues además de no permitir una limpieza mecánica adecuada del conducto, por el hecho de que los instrumentos actúan solamente sobre una de las paredes, puede también producir la formación de escalones, perforación de raíz y principalmente en el tercio apical una preparación en forma de hendidura.

Otro severo inconveniente del acceso coronal indirecto es la retención de restos pulpares, sangre y otros detritos en la concavidad que corresponde al cuerno pulpar opuesto a el acceso, lo que produce el oscurecimiento de la corona dental (Figs. 12.27A y B y 12.28A y B).



Figs. 12.27A y B

A – Dibujo esquemático, que representa el incisivo central superior con caries dentaria en la cara mesial.
B – Dibujo esquemático representativo del caso de la Fig. 12.27A, que muestra acceso coronal incorrecto por mesial (indirecta).

A

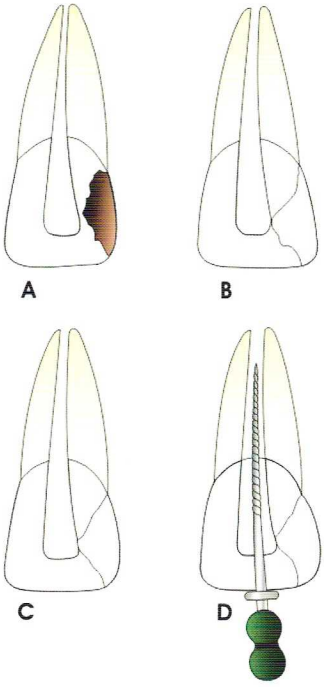
B

Figs. 12.28A y B

A – Aspecto clínico de incisivo central superior derecho (11), que muestra oscurecimiento de la corona dentaria postratamiento de conducto radicular, como consecuencia de diversos factores, entre ellos, el acceso coronal por mesial (indirecta).
B – Blanqueamiento de la corona dentaria del caso de la Fig.12.28A, después del retratamiento del conducto radicular.

b. *El límite de el acceso coronal deberá incluir todos los cuernos pulpares, protuberancias y retenciones del techo de la cámara pulpar*[29].

Este principio adquiere mayor importancia, principalmente por tratarse de dientes anteriores, pues las prolongaciones que corresponden a los cuernos pulpares, protuberancias y concavidades del techo de la cámara pulpar podrán retener sangre, medicamentos, material de obturación, etc., que son los principales causantes del oscurecimiento de la corona dental de los dientes sometidos al tratamiento de conducto radicular (Figs. 12.29A a D).



Figs. 12.29A a D

A – Dibujo esquemático de incisivo central superior, que muestra la presencia de caries dentaria en la cara mesial de la corona dental.
B – Remoción de toda la caries dentaria.
C – Restauración provisional con ionómero de vidrio.
D – Acceso coronal correcto (directo).

El uso de una sonda de exploración nº 5 de la S.S. White*, por tener la punta terminada en ángulo agudo, es de gran valía para examinar la existencia de prolongaciones, que puedan permanecer aún en el techo de la cámara pulpar.

c. ***La anatomía de la pared cervical o del piso de la cámara pulpar nunca debe ser alterada, pues la entrada del conducto radicular, de forma cónica, lisa y pulida es de gran ayuda para localizarlo[10].***

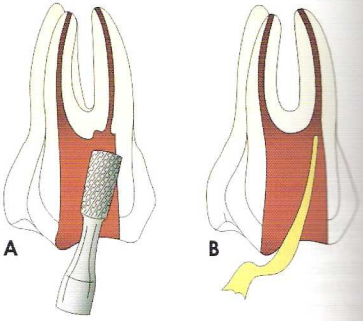
* S.S. White Artigos Dentários Ltda., RJ, Brasil.

Siendo el centro del piso de la cámara pulpar, convexo, liso y pulido, y las entradas de los conductos radiculares con forma de infundíbulo, al deslizar una sonda de exploración por el piso, tendrá tendencia a dirigirse hacia el interior de las entradas, lo que facilita mucho su localización. Si este piso se deformase por el uso de fresas cilíndricas durante el acto operatorio, localizar esas entradas será muy difícil o hasta imposible (Figs. 12.30A y B). En los dientes posteriores una fresa para contraángulo de longitud normal, penetrará totalmente en la cámara pulpar sin alcanzar el piso siempre que la base del contraángulo toque la cúspide[12].

ETAPAS OPERATORIAS DEL ACCESO CORONAL

La técnica del acceso coronal (cirugía de acceso) comprende las siguientes etapas:

- **Puntos (zonas de elección)**
- **Dirección de trepanación**
- **Forma de contorno**
- **Forma de conveniencia**

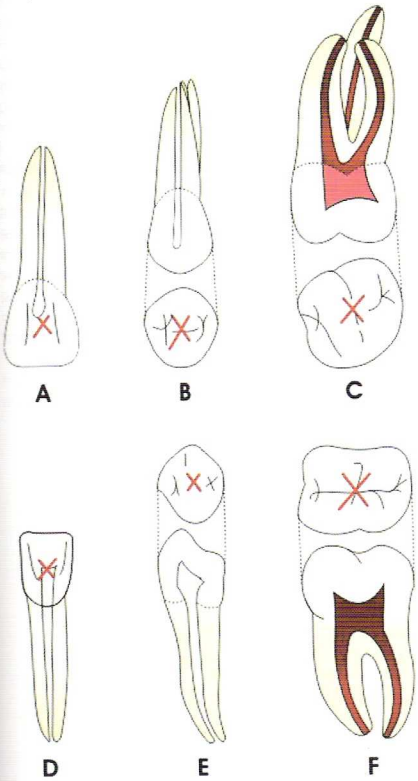


Figs. 12.30A y B

A – Representación esquemática, que muestra una fresa cilíndrica normal, ocasionando deformación en el piso de la cámara pulpar.
B – Dibujo esquemático que muestra la punta de una sonda de exploración especial para endodoncia, deslizando sobre la convexidad lisa y pulida del piso de la cámara pulpar, sin deformaciones, siendo naturalmente conducida hacia las entradas de los conductos radiculares.

Puntos o zonas de elección

Es la fase inicial del acceso coronal en la que se realiza un desgaste de la superficie del esmalte hasta llegar a la dentina. Para realizarla es necesario elegir un punto (zona) localizado en la corona que permitirá, después del acceso coronal un acceso más directo y rectilíneo a la cámara pulpar y ulteriormente al conducto radicular. Este local donde se realiza la primera entrada, se denomina punto o zona de elección. De esta forma, en los dientes anteriores, incisivos y caninos, el punto de elección será en la superficie lingual, y en los dientes posteriores, premolares y molares, será en la superficie oclusal (Figs. 12.31A a F).



Figs. 12.31A a F

Dibujo esquemático que muestra los puntos (zonas) de elección, en la superficie palatina de los dientes anteriores superiores (A), oclusales de los premolares superiores (B) y de los molares superiores (C), superficie lingual de los dientes anteriores inferiores (D) y oclusales de los premolares inferiores (E) y molares (F).

Es preciso recordar que no siempre es posible realizar el acceso coronal en la superficie lingual de los dientes anteriores. Esto por motivos de mal posicionamiento de los mismos, en casos de dientes intruidos o de dientes con la corona muy destruida. En estos casos especiales hay que modificar el punto de elección, recordando siempre que la principal finalidad del acceso coronal, es la de permitir un acceso lo más rectilíneo posible al conducto radicular. La Fig. 12.32, ilustra un diente que sufrió intrusión y necesitó que el acceso coronal se realizase en la superficie vestibular.

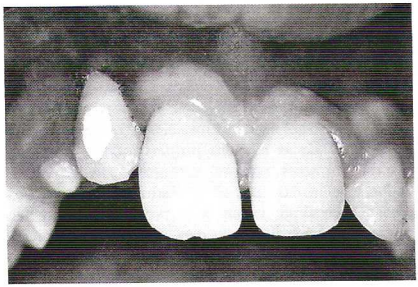


Fig. 12.32

Incisivo lateral superior derecho que sufrió intrusión, requiere un acceso coronal por vestibular, para obtener acceso directo al conducto radicular.

Dirección de Trepanación

Es la fase que permite alcanzar el interior de la cámara pulpar. Esta maniobra se hace en la dentina, posicionándose la fresa en dirección al área de mayor volumen de la cámara pulpar y se abre un "túnel de penetración". En los casos de dientes unirradiculares esta dirección es la misma del eje mayor de los dientes, tanto en sentido vestibulolingual como mesiodistal. En cambio en los dientes multirradiculares, la dirección de la trepanación se da en dirección al conducto de mayor volumen, desviándose de las áreas de bifurcación y trifurcación, para evitar tocar el piso de la cámara pulpar. En determinadas situaciones esta dirección puede ser modificada, como por ejemplo en casos de formación

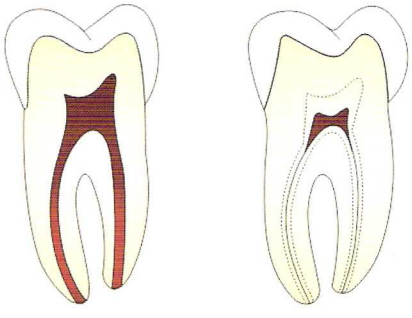
de dentina reaccional, pues se altera la anatomía de la cámara pulpar. En estos casos con la finalidad de evitar accidentes, se realiza un examen radiográfico cuidadoso observándose el local de mayor volumen de la cámara pulpar, cuando la trepanación se dirija a ese lugar.

Forma de Contorno

Esta fase del acceso coronal permite el acceso a la entrada y al interior de los conductos radiculares. Su finalidad inicial será la de proyectar externamente después de remover su techo, la anatomía de la cámara pulpar, para reproducir externamente el tamaño y forma originales de esta cavidad. Esta maniobra se realiza con movimientos de dentro hacia fuera, y se utilizan preferiblemente fresas sin corte en la extremidad (punta inactiva) para evitar la deformación de la pared vestibular, en los dientes unirradiculares, y del piso de la cámara pulpar en los dientes multirradiculares.

Para efectuar la forma de contorno es importante conocer las particularidades de la anatomía interna de los dientes que de acuerdo con Ingle & Beveridge[14] son:

- ***Tamaño de la cámara pulpar***: la forma de contorno del acceso coronal que proporciona el acceso directo a los conductos radiculares está determinada por el tamaño de la cámara pulpar. No existe pues un estándar predeterminado para el contorno del acceso coronal de un diente. Ej.: dientes que presentan calcificaciones resultantes de la aposición de tejido mineralizado como consecuencia de traumas, lesión de caries, enfermedad periodontal y que tengan un volumen pequeño de cavidad pulpar[6,31], tendrán un acceso menor y con forma diferente de dientes jóvenes en los que, los cuernos pulpares son prominentes y la cámara pulpar amplia (Figs. 12.33A y B).
- ***Forma de la cámara pulpar***: la forma del acceso coronal depende inicialmente de la forma de la cámara pulpar y de la localización de las entradas de los conductos radiculares. Por lo tanto, no es posible crear de forma predeterminada un contorno del acceso coronal antes de ejecutar el acceso al interior de la cámara pulpar, la remoción del techo y la localización del conducto o conductos radiculares. Como ejemplo podemos mencionar el 2° molar superior, cuyo conducto distal puede presentar diferentes localizaciones y en consecuencia variada anatomía de la cámara pulpar[7], pudiendo el acceso coronal de este diente adquirir forma triangular, trapezoidal o aun ovalada.
- ***Número de conductos radiculares y sus curvaturas***: para obtener el acceso en toda la extensión de los conductos radiculares que presentan curvaturas acentuadas, debe realizarse un desgaste más pronunciado en la pared opuesta a la curvatura, para remover las interferencias y para facilitar la libre penetración de los instrumentos al interior de los conductos radiculares curvos (Fig. 12.34).



Figs. 12.33A y B

A – Dibujo esquemático de molares superiores. Cámara pulpar amplia – dientes jóvenes.
B – Cámara pulpar de tamaño pequeño, en consecuencia de la dentina secundaria – dientes de pacientes de edad.

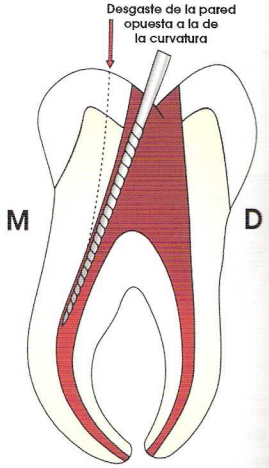


Fig. 12.34

Dibujo esquemático de molar inferior, que muestra acentuada curvatura de la raíz mesial, que requiere mayor desgaste de la pared opuesta a la dirección de la referida curvatura (línea punteada discontinua).

Forma de Conveniencia (Desgaste compensatorio)

Es la fase final del acceso coronal que engloba todas las maniobras anteriormente realizadas. Esta fase debe ofrecer mejor visualización del interior de la cámara pulpar y permitir un fácil acceso a los conductos radiculares. Puede considerarse como parte de la forma de contorno pues de ella depende la conformación final de la cavidad de acceso. Según Ingle y Beverdge[14], la forma de conveniencia permite un libre acceso al orificio de entrada el conducto radicular, un acceso directo al foramen apical y el dominio completo de los instrumentos durante la preparación biomecánica. Eso es posible cuando se remueven las proyecciones dentinarias y las irregularidades de las paredes laterales de la cámara pulpar y de las entradas de los conductos radiculares, para facilitar la preparación biomecánica. En esta fase hay que remover estructura dentaria, lo suficiente como para que los instrumentos que se llevan al interior de los conductos radiculares, lleguen al tercio apical sin dificultad.

Además de remover las irregularidades y las proyecciones dentinarias de la entrada de los conductos radiculares, también pertenece a este acto operatorio la extensión de las paredes cavitarias obtenidas con el acceso coronal, con la finalidad de facilitar las maniobras de preparación biomecánica y la obturación de los conductos radiculares; este acto se denomina extensión suplementaria o desgaste compensatorio.

Según Lasala[18], existen factores que modifican la morfología de la cavidad pulpar y que promueven un mayor o menor desgaste compensatorio.

Este desgaste se realiza preferentemente con fresas tronco cónicas de punta inactiva y/o con fresa Endo-Z. Algunos colegas también prefieren la fresa BATT.

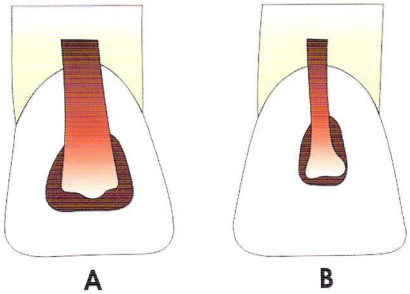
Después de esta etapa, las paredes mesial, vestibular y lingual de las cavidades de acceso, en general quedarán expulsivas, o sea, divergentes hacia oclusal, lo que facilita las maniobras técnicas durante el tratamiento endodóntico.

TAMAÑO Y FORMA DEL ACCESO CORONAL

En razón de la íntima relación existente entre el acceso coronal y la anatomía interna del diente, cuando realizamos el acceso coronal, debemos formar inicialmente, la imagen tridimensional de la cavidad pulpar, una vez que el *acceso coronal, inicialmente es la proyección mecánica de la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie del diente*, y presenta en esa área, dimensiones mayores en virtud de la forma más o menos cónica que ella requiere, para mayor visibilidad y mejor acceso al conducto o conductos radiculares. Esta forma se obtiene al remover el techo de la cámara pulpar imprimiéndole a la fresa movimientos de tracción o sea, movimientos desde el interior hacia la superficie del diente[12].

Así siendo, dos factores de la anatomía interna de la cámara pulpar deben considerarse inicialmente: el tamaño y forma de la misma. Ingle[12] e Kuttler[17] consideran también la dirección o la curvatura de cada conducto radicular.

Con relación al tamaño de la cámara pulpar, podemos afirmar que rige la extensión de la apertura. Así siendo, en los jóvenes deberá ser bastante amplia, y en los dientes de adultos es de dimensiones menores por el proceso de mineralización[13] (Figs. 12.35A y B).



Figs. 12.35A y B

A – Dibujo esquemático de incisivo central superior, que muestra acceso coronal amplia – dientes jóvenes.

B – Dibujo esquemático de incisivo lateral superior, que muestra acceso coronal con dimensiones menores en dientes de pacientes de edad.

El tamaño del acceso coronal estará condicionado al tamaño de la cámara pulpar del diente que se va a abrir.

Con referencia a la forma, el acceso coronal debe reflejarla aproximadamente, o sea, en los molares superiores debe ser triangular, con el vértice hacia lingual; en los molares inferiores también aproximadamente triangular, aunque con el vértice hacia distal; en los premolares, de forma ovoide con achatamiento en sentido mesiodistal; en los dientes anteriores, de forma ovoide en los adultos mientras que en los dientes de pacientes jóvenes, de forma triangular con la base del triángulo hacia el borde incisal, debido naturalmente a los cuernos pulpares acentuados. Así la forma y el tamaño del acceso estarán inicialmente condicionados a la anatomía de la cámara pulpar del diente que será sometido al tratamiento endodóntico.

TÉCNICAS DE ACCESO CORONAL (CIRUGÍA DE ACCESO) PUNTOS (ZONAS) DE ELECCIÓN

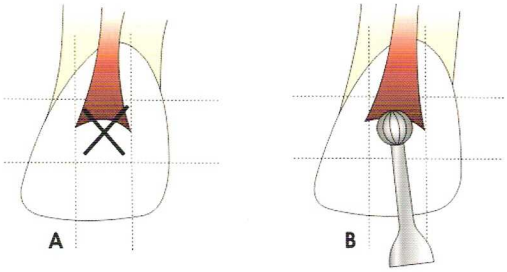
Como vimos anteriormente en acceso a los conductos radiculares por medio de línea recta es de fundamental importancia. Para que se logre ese detalle técnico, es necesario que se realice el acceso coronal en determinados puntos o zonas de elección previamente indicados.

Dientes Anteriores Superiores e Inferiores

Puntos (zonas) de elección

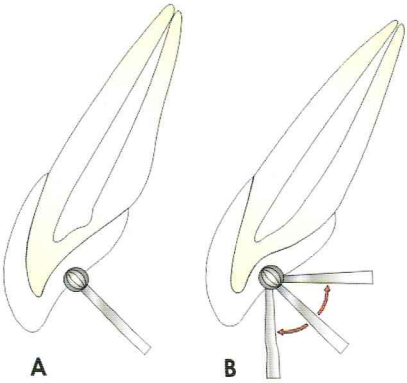
El acceso coronal se inicia en la cara lingual, situada a 3 o 4 mm del borde incisal y a 2 mm aproximadamente del cíngulo o por debajo del mismo, como explica Maisto[21].

También podemos determinar el punto de elección dividiendo la superficie lingual en tercios en sentido mesiodistal y cervicoincisal. El desgaste inicial se realiza en el cuadrilátero central señalado con una x como se puede ver en la Fig. 12.36A. Para este acto operatorio se utiliza una fresa diamantada esférica o Carbide en alta revolución, de diámetro compatible con el del diente. Para esta elección se recomienda tomar como base el tamaño del cuadrilátero central. El diámetro de la fresa debe ser ligeramente menor que el lado menor de este cuadrilátero central (Fig. 12.36B). Se posiciona la fresa en el punto de elección perpendicular a la superficie lingual del diente y con movimientos de oscilación se inicia el desgaste del esmalte (Figs. 12.37A y B). Este desgaste se hace hasta llegar a la unión amelodentinaria.



Figs. 12.36A y B

Acceso coronal en dientes anteriores.
A – Punto (zona) de elección.
B – Tamaño de la fresa, ligeramente menor que el cuadrilátero central.



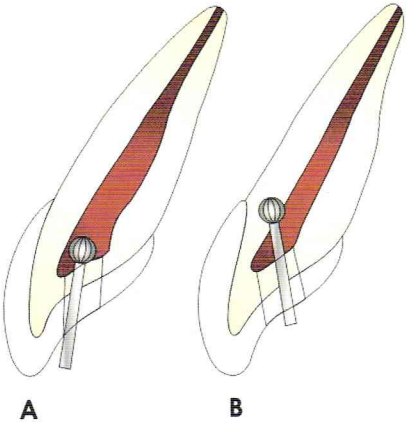
Figs. 12.37A y B

Acceso coronal en dientes anteriores.
A – Posición de la fresa perpendicular a la superficie lingual del esmalte, en el punto (zona) de elección.
B – Desgaste inicial con movimientos de oscilación hasta llegar a la dentina.

Ese punto o zona de elección, además de permitir un acceso directo y amplio al conducto radicular, eliminará las entradas de los cuernos pulpares, siendo que esto es de gran importancia como ya explicamos anteriormente. El tamaño de esta apertura estará directamente relacionado con el tamaño de la cámara pulpar que, como sabemos, es amplia en los dientes de pacientes jóvenes y menor en todas sus dimensiones, en los dientes de adultos.

Dirección de la Trepanación

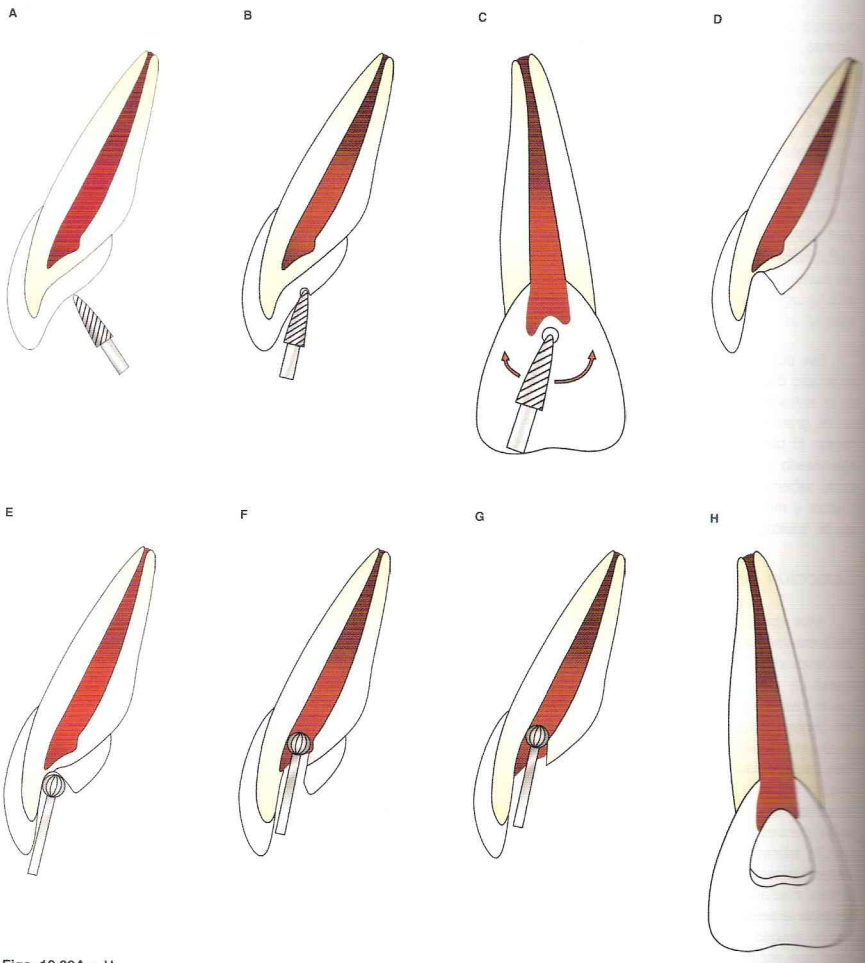
Esta etapa se realiza también con fresas esféricas preferentemente de acero "inox" o de tungsteno y en alta revolución. Después del desgaste inicial en el punto (zona) de elección, se inicia el desgaste de la dentina con la fresa posicionada en sentido paralelo al eje mayor del diente, profundizándola en la dentina hasta llegar a la cámara pulpar. Se efectúa un "túnel de penetración". Para asignar la correcta dirección de trepanación, es preciso recordar que los incisivos centrales superiores presentan una inclinación por vestibular de 15°; los incisivos laterales superiores de 20° y los caninos superiores de 17°, además de inclinación hacia distal de 3°, 5° y 6°, respectivamente. Los incisivos inferiores son paralelos a la línea mediana, o sea, sin inclinaciones. Es conveniente destacar la acentuada inclinación del incisivo lateral superior en sentido linguovestibular, esa inclinación entonces, hace que accidentes operatorios en esos dientes sean frecuentes (Figs. 12.38A y B).



Figs. 12.38A y B

Dirección de la trepanación.
A – Fresa posicionada en la dirección del eje mayor del diente.
B – Trepanación (perforación) de la pared vestibular por la falta de observación de la inclinación del diente.

Para estudiantes de graduación y/o principiantes, se recomienda realizar algunos pasos operatorios iniciales, antes de llegar a la cámara pulpar. Esa técnica se enseña con fines académicos. Una fresa tronco cónica 700L inicialmente, se posiciona perpendicular a la superficie del esmalte, en el punto (zona) de elección (Fig. 12.39A), con la finalidad de abrir una pequeña cavidad que servirá de punto de apoyo a la punta de esa fresa en el paso siguiente (Fig. 12.39B). A continuación se posiciona la punta de esa fresa en la cavidad preparada y en sentido paralelo al eje mayor del diente y se realizan movimientos pendulares en sentido mesiodistal (Fig. 12.39C). Esos pasos iniciales preparan una cavidad (Fig. 12.39D) que posibilitará la "caída" de una broca esférica en la cámara pulpar, sin peligro de accidentes operatorios (Figs. 12.39E a G). En seguida por medio de una fresa esférica "inox", se complementa la dirección de la trepanación así como la forma y el contorno final del acceso coronal (Fig. 12.39H).



Figs. 12.39A a H

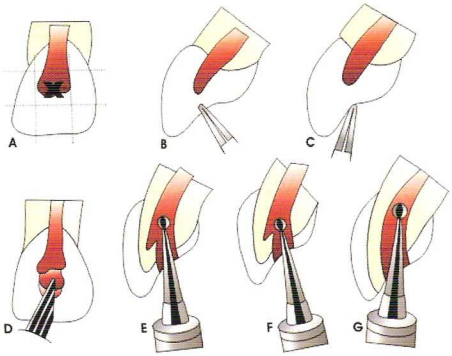
Según lo descrito en el texto.

Al llegar a la cavidad pulpar de dientes con cámara pulpar amplia, como es el caso de los caninos, se puede tener la sensación de "caer al vacío". En los dientes con cavidad pulpar de menor volumen, como es el caso de los incisivos inferiores y también de los dientes de adulto con gran formación de dentina secundaria o de dentina reaccional, en razón de la reducción del volumen de la cámara pulpar, por consiguiente resulta difícil, percibir esa "caída" en la cámara pulpar o "caída al vacío". En esos casos durante la utilización de fresas para alcanzar la cámara pulpar, por ser difícil la visualización y el acceso, es preciso utilizar una sonda de exploración especial para Endodoncia o una lima tipo K nº 25 de 21 mm (inox), hasta certificarse de la exposición de la cámara pulpar. Es importante destacar que esta maniobra debe realizarse con movimientos de profundización de la sonda o lima en dirección a la cavidad pulpar.

En los casos de cámaras pulpares muy atrésicas y con inclinaciones anormales de los dientes, no se recomienda para estudiantes y principiantes, la colocación del dique de goma, que aunque es indispensable, perjudicará la perfecta observación de esos puntos anatómicos de referencia anteriormente citados, principalmente con relación al eje mayor del diente, para evitar desgastes excesivos o también perforaciones laterales.

Forma de Contorno

Después de la "caída" en la cámara pulpar (túnel de penetración), el tamaño de esta cámara determinará si hay necesidad o no de utilizar otras fresas de mayor diámetro. Si la exposición es muy pequeña, en razón de una cámara pulpar de pequeño volumen, se amplía con cuidado el área expuesta, con una sonda de exploración especial para Endodoncia, o en casos más calcificados, con una lima tipo K (Colorinox) como por ejemplo, la nº 25 de 21 mm. A continuación con una fresa esférica se realizan movimientos de tracción, desde dentro de la cámara pulpar hacia la superficie externa, para remover el techo de la misma. Con una punta diamantada tronco cónica sin corte en la extremidad (punta inactiva), se penetra en la apertura de la trepanación y con movimientos desde dentro hacia fuera, se mueve la punta en dirección lingual, mesial y distal. En los caninos la fresa se debe mover también en dirección vestibular, para poder alcanzar el cuerno pulpar incisal. Es preciso tener cuidado durante el desgaste en sentido lingual y evitar los movimientos de palanca para no fracturar la fresa. En seguida, se desgasta la dentina que permanece entre los cuernos pulpares en la región inicial (Figs. 12.40A a G y Figs. 12.41A y B).



Figs. 12.40 A a G

Según lo descrito en el texto.

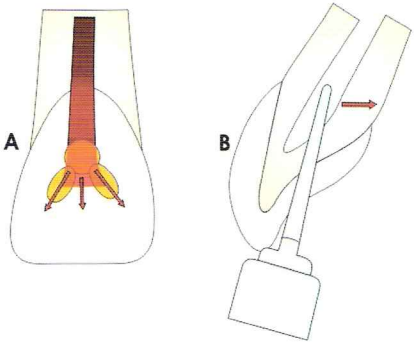
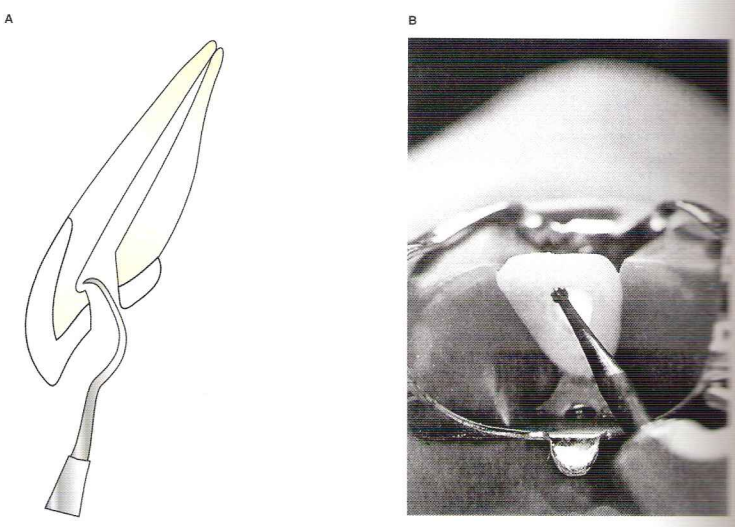


Fig. 12.41A y B

Remoción del techo de la cámara pulpar.
A – Movimiento desde el interior hacia la superficie, para promover el desgaste en sentido mesiodistal.
B – Desgaste en sentido lingual.

Deslizando la extremidad angulada de una sonda de exploración nº 5 por la pared vestibular del acceso coronal, desde dentro hacia afuera, se inspecciona la posible permanencia de remanentes del techo. Cuando la sonda se traba, hay que remover el resto del techo con una fresa Endo-Z, desgastando apenas la región incisal en el local correspondiente a la retención persistente. A veces es necesario utilizar fresas esféricas pequeñas, en baja velocidad, para evitar desgastes excesivos que puedan afectar la cara vestibular de los dientes. En esos casos el desgaste se realiza deslizando la fresa desde dentro hacia fuera y se remueve el techo sin deformar la referida pared (Figs. 12.42A y B).



Figs. 12.42A y B

Dibujo esquemático y aspecto clínico de la remoción de remanente del techo de la cámara pulpar, en incisivo lateral superior con fresa esférica en baja velocidad.

Forma de Conveniencia

La forma de conveniencia se realiza con fresas Endo Z, Batt y eventualmente con fresas Carbide /tungsteno, tronco cónicas largas (701L). En esos dientes, hay que observar la presencia del hombro palatino; para removerlo se posiciona la fresa en el tercio cervical del conducto radicular, y se realizan movimientos de tracción hacia la pared lingual, hasta que el profesional, al colocar un instrumento endodóntico en el interior del conducto pueda sentir que el toca en toda la extensión de la pared lingual, sin encontrar interferencias. Los incisivos y caninos inferiores requieren atención especial, pues existe la posibilidad de que tengan dos conductos radiculares. Cuando esto ocurre, el 2º conducto frecuentemente, estará localizado hacia lingual con su entrada ligeramente encubierta por el hombro dentinario lingual. También es necesaria especial atención con los caninos superiores, pues tienen un acentuado "embolsamiento" en el tercio cervical y medio del conducto radicular. La falta de un desgaste compensatorio fatalmente llevará a una limpieza deficiente de la pared lingual de estos conductos (Fig. 12.43A).

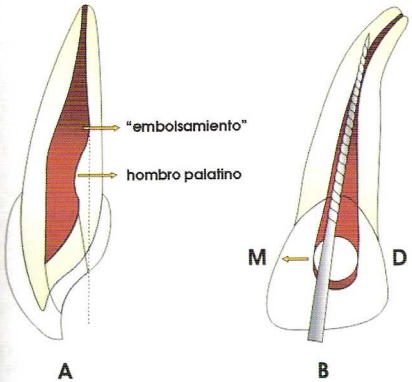
En los dientes con curvatura apical acentuada, como es el caso de muchos incisivos laterales superiores, hay que realizar mayor desgaste en la pared opuesta a la curvatura (desgaste de conveniencia) para facilitar el acceso directo de los instrumentos al tercio apical, sin forzarlos, para mantener así la conformación natural del conducto en esa porción (Fig. 12.43B).

El contorno final de la apertura coronal de estos dientes dependerá de la anatomía interna de la cámara pulpar y de las curvaturas de los conductos radiculares. Normalmente tendrá forma triangular con la base hacia incisal, en los incisivos de pacientes jóvenes y forma romboidal en los caninos. Dientes atrésicos tendrán formato más ovalado por la ausencia de los cuernos pulpares.

Premolares Superiores

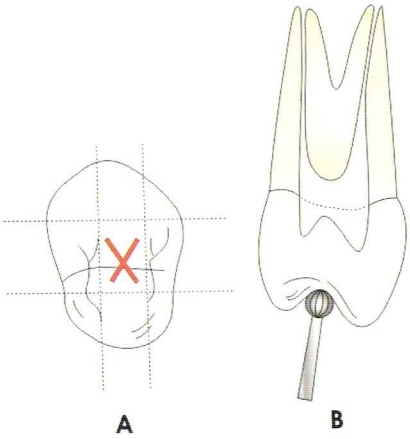
Puntos (zonas) de elección

El acceso coronal debe iniciarse en la superficie oclusal de estos dientes. El punto (zona) de elección se localiza dividiendo la superficie oclusal en tercios, en sentido mesiodistal y vestibulolingual. La penetración inicial, como puede verse en la Fig. 12.44A se realiza en el cuadrilátero central marcado con una X. Ese desgaste inicial se realiza con fresa de alta revolución, diamantada o Carbide, de conformación esférica, con diámetro ligeramente menor que el menor lado del cuadrilátero central. La fresa se posiciona en el punto de elección, perpendicular a la superficie oclusal del diente, y para realizar el desgaste inicial de la superficie del esmalte, se efectúan movimientos oscilatorios (Fig. 12.44B).



Figs. 12.43A y B

Desgaste compensatorio.
A – Dibujo esquemático que muestra la presencia de hombro palatino y embolsamiento en el tercio medio. La línea punteada muestra el local que se incluirá en el desgaste compensatorio (remoción del hombro palatino).
B – Dibujo esquemático de incisivo lateral superior que muestra curvatura acentuada del conducto radicular hacia distal, que requiere desgaste de conveniencia en la pared mesial del acceso coronal.



Figs. 12.44A y B

Acceso coronal en los premolares superiores.
A – Punto (zona) de elección.
B – Dirección de la fresa esférica de número compatible con el tamaño de la cámara pulpar, iniciando el desgaste del esmalte.

Dirección de la Trepanación

Esta etapa se inicia después del desgaste del esmalte, con las mismas fresas esféricas diamantadas o preferentemente de acero "inox" o Carbide/tungsteno, en alta revolución, utilizadas para realizar el punto (zona) de elección. La fresa se dirige hacia lingual, con movimientos en sentido vestibulolingual hasta sentir su "caída" en la cámara pulpar. Es importante que no se realicen movimientos en sentido mesiodistal, por el gran achatamiento que la cámara pulpar de esos dientes tiene en ese sentido, pues se produciría un desgaste excesivo de las paredes mesial y/o distal o posiblemente su perforación. No hay que olvidar que esos dientes, primeros y segundos premolares superiores, tienen una inclinación hacia lingual de 11° y 7° respectivamente y hacia distal de 7°.

En dientes de pacientes de edad, con cavidad pulpar de menor volumen, por la formación de dentina secundaria o por dentina reaccional, a medida que la fresa se aproxima de la cavidad pulpar, hay que sustituirla por una sonda de exploración especial para endodoncia y explorar cuidadosamente el piso de la cavidad que se está preparando.

Para estudiantes y principiantes en los dientes con cámaras pulpares muy calcificadas o en dientes con gran inclinación en el sentido mesiodistal, hay que evitar el uso del dique de goma en las etapas anteriormente citadas. Con esta recomendación será posible observar mejor los puntos de referencia anatómica, necesarios para este acto operatorio, principalmente con relación al eje mayor del diente.

El operador puede confundir los cuernos pulpares prominentes de los premolares superiores, con la entrada de los conductos radiculares. Por eso es preciso observar cuidadosamente la diferencia entre el piso de la cámara pulpar que es generalmente oscuro y la dentina del techo que es blanquecina (Fig. 12.45).

Forma de Contorno

Después de "caer" en la cámara pulpar, la utilización o no de otras fresas de mayor diámetro dependerá del tamaño de esta cámara. Con una fresa esférica se amplía el área expuesta y a continuación con la punta diamantada tronco cónica sin corte en la extremidad (punta inactiva), se penetra en la apertura de trepanación (túnel de penetración) y con movimientos de dentro hacia afuera se mueve la fresa en dirección vestibulolingual. Después de ese acto operatorio es muy útil el uso de la sonda de exploración especial para Endodoncia, para presionar con su punta activa el piso de la cámara pulpar. En los premolares superiores por la divergencia existente entre las raíces vestibular y lingual no se hace necesaria divergencia hacia oclusal de las paredes vestibular y lingual del acceso coronal, pues no habrá interferencias durante la instrumentación. Eso evitará el desgaste y el debilitamiento de las cúspides vestibular y lingual.

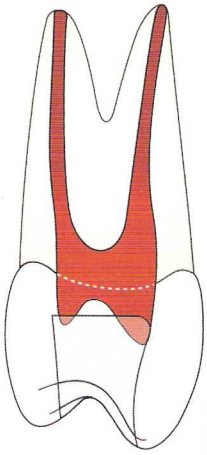


Fig. 12.45

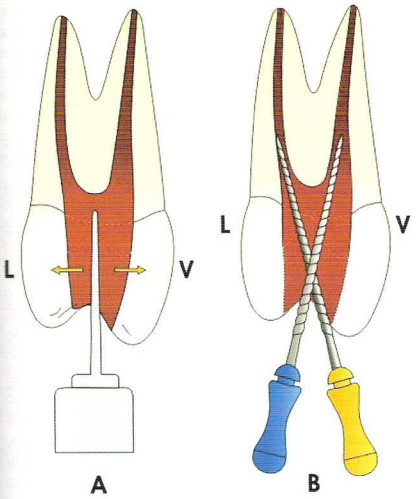
Dibujo esquemático de primer molar superior que muestra cavidad de apertura que llega apenas a los cuernos pulpares.

Con una fresa Batt, se hace la ampliación de la embocadura del conducto radicular, siendo en seguida regularizada cuidadosamente, la región del septo dentinario entre los conductos vestibular y lingual. Con la extremidad angulada de una sonda de exploración n° 23, deslizando de dentro hacia fuera por la pared vestibular del acceso coronal, se realiza la inspección de la presencia de remanentes en el techo. Cuando la sonda se trabe hay que remover las retenciones con una fresa Endo Z, desgastando apenas el lugar donde ellas se encuentren.

Forma de Conveniencia

En los premolares superiores se necesitan pocas maniobras para obtener la forma de conveniencia. Cuando es necesario se obtiene con las fresas Endo Z o la 701L. La pared mesial debe ser ligeramente divergente hacia oclusal para facilitar la visualización y el acceso de los instrumentos a los conductos radiculares durante la preparación biomecánica y demás maniobras operatorias (Figs. 12.46A y B).

En los dientes con curvatura apical acentuada, el desgaste debe realizarse en la pared opuesta a la curva-



Figs. 12.46A y B

Forma de contorno en los premolares superiores.
A – Movimientos que se le imprimen a la fresa o punta diamantada en sentido vestibulolingual.
B – Ligera divergencia de las paredes del acceso coronal, que no interfiere en el acceso de los instrumentos al interior de los conductos radiculares.

tura para facilitar que los instrumentos lleguen al tercio apical, naturalmente, y pueda conservarse la morfología del conducto en esa porción.

El contorno final del acceso coronal de estos dientes depende de la anatomía interna de la cámara pulpar y de la curvatura de los conductos radiculares. Normalmente tendrá forma ovalada con la longitud mayor en sentido vestibulolingual, siendo la pared mesial divergente hacia oclusal y la pared distal orientada hacia mesial. Las paredes vestibular y lingual deberán ser ligeramente divergentes hacia oclusal, por los motivos ya descritos.

Premolares inferiores

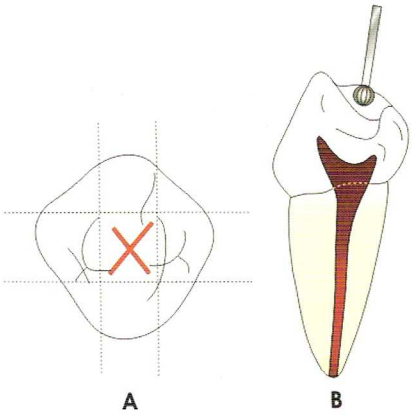
Punto (zona) de elección

En estos dientes, el acceso coronal deberá iniciarse en la superficie oclusal. El punto (zona) de elección se localiza dividiendo la superficie oclusal en tercios en sentido mesiodistal y vestibulolingual. El desgaste inicial se realiza en el cuadrilátero central señalado con una X como puede verse en la Fig. 12.47A, con una fresa diamantada esférica de diámetro ligeramente menor que el menor lado del cuadrilátero central. La fresa deberá posicionarse en el punto de elección, perpendicularmente a la superficie oclusal del diente, en seguida se efectúan movimientos de oscilación que iniciarán el desgaste de la superficie del esmalte en este punto (Fig. 12.47B).

Dirección de Trepanación

Esta etapa se inicia después del desgaste del esmalte; se utilizan fresas esféricas diamantadas o preferentemente de acero "inox" o de Carbide/tungsteno, en alta revolución con la fresa orientada paralelamente al eje mayor del diente. Para llegar a la cavidad pulpar (abrir un túnel de comunicación), se profundiza la fresa en la dentina con suave movimiento en sentido vestibulolingual. Es importante recordar que la corona de estos dientes se inclina hacia lingual, lo que puede producir desviaciones y otros accidentes durante esa maniobra.

También sobre los premolares inferiores, se recuerda que en razón de la pérdida temprana y frecuente del primer molar inferior, estos dientes terminan por adquirir una acentuada inclinación nel sentido distomesial. La no percepción de este detalle puede ocasionar trepanación de la corona dentaria (Fig. 12.48).



Figs. 12.47A y B

Acceso coronal en los premolares inferiores.
A – Punto (zona) de elección.
B – Dirección de la fresa para iniciar el desgaste del esmalte.

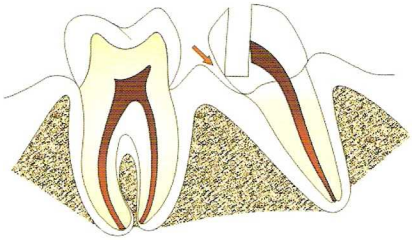


Fig. 12.48

Dibujo esquemático que muestra dirección de trepanación incorrecta, por la gran inclinación en el sentido mesiodistal, del segundo premolar inferior en razón de la extracción temprana del primer molar.

En dientes de pacientes adultos, en los que la cavidad pulpar puede tener menor volumen por la formación de dentina secundaria o de dentina reaccional, es preciso tener la precaución de explorar el piso de la cavidad que se esta preparando, con la sonda de exploración especial para Endodoncia, para certificarse de la exposición de la cámara pulpar.

En cámaras pulpares muy atrésicas o de dientes con gran inclinación en el sentido distomesial, la ausencia del dique de goma en las etapas anteriormente citadas es útil para alumnos y principiantes pues permitirá observar mejor los puntos de referencia anatómica para ejecutar ese acto operatorio, principalmente con relación al eje mayor del diente.

Forma de Contorno

Después de la exposición pulpar y de visualizar el tamaño de la cámara pulpar, cuando ésta es de diámetro mayor, es necesario ampliarla con fresa esférica con movimientos de tracción desde dentro hacia fuera. En seguida se introduce una punta diamantada tronco cónica sin corte (punta inactiva) en la apertura de la trepanación, moviéndola en sentido vestibulolingual.

Como estos dientes tienen cuernos pulpares vestibulares prominentes, hay que inspeccionar la presencia de remanentes del techo, por medio de la extremidad angulada de una sonda de exploración nº 5 de la casa S.S. White, deslizándola de dentro hacia fuera sobre las paredes vestibular y lingual del acceso coronal. Si la sonda se traba hay que completar la remoción del techo con una fresa 3080, inclinada, actuando apenas en el lugar correspondiente al cuerno pulpar persistente. Con una fresa Batt, se realiza la ampliación del acceso cerca de la embocadura del conducto radicular.

En el acceso coronal de estos dientes es frecuente la inclusión de la cara lingual de la cúspide vestibular, pues la corona es acentuadamente inclinada hacia lingual.

Forma de Conveniencia

Se realiza con las fresas Endo Z y Batt y/o con puntas diamantadas 3080 (ver Capítulo 8), siendo importante observar en los premolares inferiores la presencia del hombro lingual. Para removerlo la fresa se posiciona dentro de la embocadura del conducto radicular y se hace tracción hacia la pared lingual del conducto hasta que un instrumento endodóntico colocado dentro del conducto pueda tocar toda la extensión de la pared lingual. Como existe la posibilidad de que haya un segundo conducto, hay que buscarlo próximo a la pared lingual. Cuando esto ocurre, el conducto radicular sufre un constricción inmediatamente antes de la bifurcación, de forma que la pared vestibular y principalmente la pared lingual no tienen una continuidad rectilínea con la de los conductos bifurcados (Fig. 12.49). De forma similar a los caninos, los premolares inferiores tienen un acentuado ensanchamiento en los tercios cervical y medio del conducto radicular, que si no es removido en el desgaste compensatorio, seguramente ocasionará dificultad de acceso y de limpieza de la pared lingual de esos conductos.

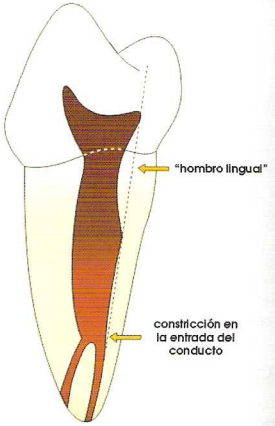


Fig. 12.49

Acceso coronal en premolar inferior en casos de bifurcación apical del conducto radicular. La línea punteada muestra las áreas que serán removidas con el desgaste compensatorio.

Por la acentuada inclinación de la corona hacia lingual, y en consecuencia de la superficie oclusal, generalmente es necesario un desgaste compensatorio pronunciado en el sentido vestibular, muchas veces incluyendo el declive lingual de la cúspide vestibular en el acceso. También, para facilitar el acceso de los instrumentos al conducto radicular, hay que aumentar la divergencia de la pared mesial, hacia oclusal.

En dientes con curvatura apical acentuada, el desgaste debe hacerse en la pared opuesta a la curvatura, para facilitar el acceso de los instrumentos al tercio apical del conducto, como también para mantener la morfología natural del conducto en esa porción.

El contorno final del acceso coronal de estos dientes depende de la anatomía interna de las cámaras pulpares y de las curvaturas de los conductos radiculares que generalmente tendrá forma ovalada con mayor longitud en sentido vestibulolingual. La pared mesial debe ser divergente hacia oclusal mientras que la pared distal debe estar orientada hacia mesial.

Molares Superiores

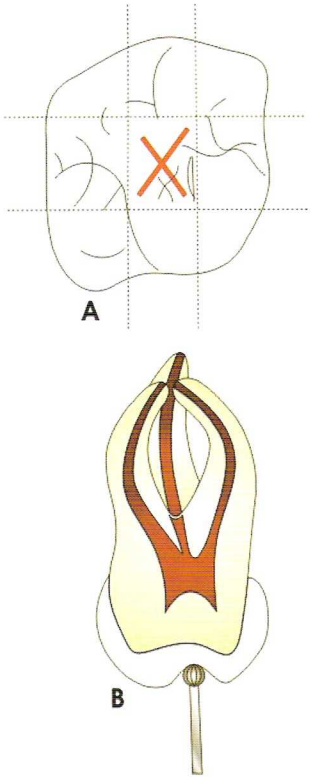
Puntos (zonas) de elección

La apertura inicial se realiza por la superficie oclusal de estos dientes. El punto de elección se obtiene dividiendo la superficie oclusal en tercios (en sentido mesiodistal y vestibulolingual). El punto de penetración inicial estará en el cuadrilátero central señalado con una X como puede verse en la Fig. 12.50A y que corresponde a la fosa central. Obsérvese que no hay necesidad de invadir el puente de esmalte vestibulolingual. Una fresa diamantada esférica de diámetro ligeramente menor que el menor lado de este cuadrilátero debe posicionarse en el punto de elección, perpendicularmente a la superficie oclusal (Fig. 12.50B).

Dirección de Trepanación

Esta etapa se realiza después del desgaste del esmalte, con las mismas fresas esféricas y preferentemente de acero inox o de Carbide/tungsteno en alta revolución, que se utilizan para hacer el desgaste en el punto de elección, o también con la fresa Endo Acess. La fresa se dirige al conducto radicular de mayor volumen, que en los molares superiores corresponde al conducto palatino. Hay que recordar que estos dientes tienen inclinación hacia lingual, en sentido vestíbulolingual, siendo paralelos a la línea mediana en sentido mesiodistal. La cavidad pulpar se alcanza cuando la fresa, durante el desgaste dentinario, le da al profesional la sensación de "caída al vacío".

Cuando la cámara pulpar tiene volumen pequeño, como en los dientes de pacientes de edad, con gran formación de dentina secundaria o reaccional debido a la actuación de diferentes estímulos, es preciso que durante la penetración se haga una exploración cuidadosa del piso de la cavidad; para ello se utiliza una sonda de exploración especial para Endodoncia, o instrumentos endodónticos (lima tipo K nº 25 de 21 mm – Colorinox), con la finalidad de visualizar el punto de exposición de la cámara pulpar.



Figs. 12.50A y B

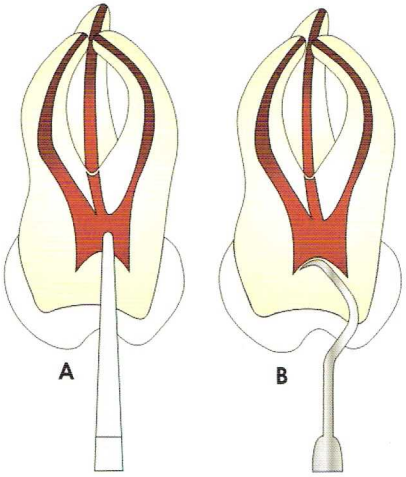
Acceso coronal en molares superiores.
A – Punto (zona) de elección.
B – Dirección de la fresa para iniciar el desgaste del esmalte.

En los casos de cámaras pulpares muy calcificadas, dientes con grandes inclinaciones en sentido distomesial y grandes destrucciones coronales, la "caída" de la fresa, ocurre en dirección a la porción de mayor volumen de la cámara pulpar, observada radiográficamente. Para estudiantes y principiantes es aconsejable colocar el dique de goma, después de realizar las etapas anteriormente citadas, para que ellos puedan memorizar los puntos de referencia anatómica, especialmente el eje mayor del diente, pues son las etapas más difíciles de ejecutar después del aislamiento.

Forma de Contorno

Después de la "caída" en la cámara pulpar, se amplía con cuidado el área expuesta por medio de una fresa esférica, con movimientos de dentro hacia fuera de la cámara pulpar. Con una punta diamantada tronco cónica, sin corte en la extremidad (punta inactiva) se penetra en la apertura de trepanación ("túnel de comunicación") moviendo la punta en dirección al vértice de la cúspide mesiovestibular, pues la entrada del conducto mesiovestibular se encuentra inmediatamente por encima de esa cúspide. Se sigue con el movimiento en dirección a la cúspide distovestibular, cerca de 2 mm antes de su vértice, pues la entrada del conducto distovestibular se sitúa antes de la cúspide del mismo nombre y no encima de ella. Durante esas etapas para remover el techo de la cámara pulpar, la punta debe tener una dirección ligeramente inclinada hacia mesial y tocar el piso de la cámara de forma intermitente (Fig. 12.51A). Esta parte de la operación se realiza con la extremidad angulada de una sonda de exploración nº 5 de la casa S.S. White, que se hace deslizar desde dentro hacia afuera por las paredes de la cavidad, lo que permite detectar la presencia de remanentes del techo (Fig. 12.51B). Después de remover completamente el techo de la cámara pulpar, se desliza por su piso una sonda de exploración especial para Endodoncia, instrumento liso, y se localiza la entrada de los conductos radiculares.

Siendo que la disposición de la embocadura del conducto distovestibular es bastante variada, para facilitar su localización, Marmasse sugiere trazar una recta imaginaria uniendo la embocadura de los conductos mesiovestibular y lingual. A partir de esta recta se traza hacia distal una semicircunferencia imaginaria, en la que la embocadura del conducto distovestibular estará siempre localizada en el cuadrante vestibular (Fig. 12.52).



Figs. 12.51A y B

A – Realización de la forma de contorno en los molares superiores.

B – Control por medio de sonda de exploración nº 5 de la casa S.S. White, de posibles retenciones del techo de la cámara pulpar.

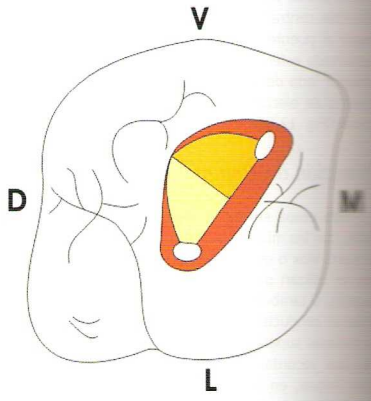


Fig. 12.52

Ilustración de acuerdo con el texto.

Forma de Conveniencia

Se realiza con las fresas Endo Z, Batt o también 701L y puede complementarse con fresas esféricas de intermediario largo para contraángulo.

Las paredes de la cámara pulpar de los molares superiores presentan una convexidad bastante acentuada principalmente en la entrada de los conductos vestibulares, que en determinados casos puede cubrir la entrada del conducto mesiovestibular. Este hombro dentinario se remueve con una fresa Endo Z, con los mismos movimientos utilizados para obtener la forma de contorno.

En determinadas situaciones, la proyección dentinaria de la pared mesial es muy acentuada, y dificulta la visión y la localización de la entrada del 2º conducto de la raíz mesiovestibular. En esos casos, el desgaste de la pared mesial debe realizarse muy próximo al ángulo que forman la pared mesial y el piso, es necesario utilizar fresas esféricas con intermediario largo o fresas LN, en baja velocidad, tocando cuidadosamente el piso de la cavidad próximo a ese ángulo. Cuando esta maniobra sea necesaria, hay que realizarla con cuidado y con luz adecuada, para evitar posibles accidentes.

Con una fresa tronco cónica larga, se le da forma expulsiva al ángulo mesiovestibular, desde el orificio de entrada del conducto mesiovestibular hasta el cavo superficial; de la misma forma la pared mesial, también debe ser expulsiva en toda su extensión.

El estrechamiento de la cámara pulpar próximo al límite cervical también puede ocurrir en la pared distal de la cámara pulpar y debe ser removido desgastando la pared correspondiente al orificio de entrada del conducto distovestibular.

En los dientes con curvatura apical acentuada (como ocurre con la raíz mesiovestibular), hay que realizar un desgaste en la pared opuesta a esta curvatura. Esto posibilitará el libre acceso de los instrumentos a los conductos radiculares, con la consiguiente manutención de la posición natural del foramen pical (Fig. 12.53)[22].

Con una fresa Batt posicionada en el orificio de entrada de los conductos radiculares y dispuesta de forma que coincida con el eje mayor de la respectiva raíz, se realizará la rectificación final de la entrada de los conductos radiculares. Esta maniobra también puede hacerse con los ensanchadores de orificios ("orifice shapers") o también con instrumentos de níquel titanio de gran conicidad, accionados a motor. El acto operatorio en la entrada de los conductos por medio de esas fresas, permite que los instrumentos deslicen en el interior del conducto sin experimentar tensiones[18].

El contorno final del acceso coronal de estos dientes debe ser similar a la anatomía interna de las cámaras pulpares y a las curvaturas de los conductos radiculares y debe presentar la pared distal ligeramente convergente hacia mesial con la consiguiente preservación del puente de esmalte. La pared vestibular debe ser paralela a la cara vestibular de la corona; la pared mesial divergente hacia oclusal, siendo el ángulo mesiovestibular también divergente hacia oclusal, pues el orificio de entrada del conducto mesiovestibular se localiza arriba del vértice de la cúspide del mismo nombre. La forma final aproximada, principalmente en los molares superiores se parece a un triángulo con el vértice hacia lingual y la base hacia vestibular (Fig. 12.54).

Esta técnica vale tanto para el primer molar como para el segundo molar superior, siendo conveniente recordar que el 2º molar superior presenta dimensiones menores y a veces fusión de raíces. Por eso la forma final del acceso coronal estará condicionada a la disposición de los conductos radiculares (Figs. 12.55A a C).

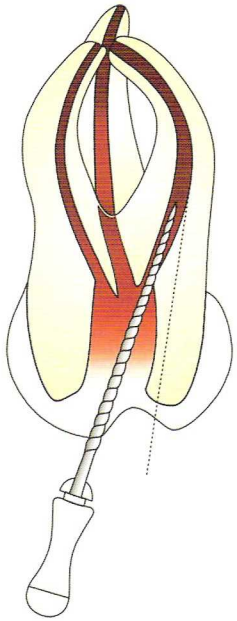
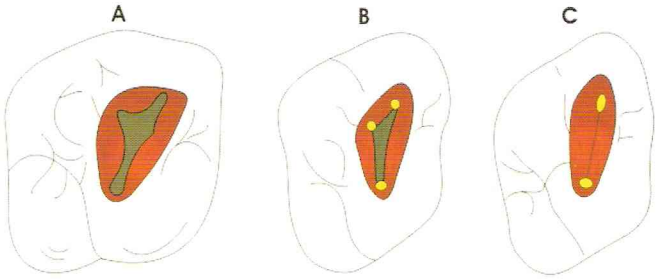


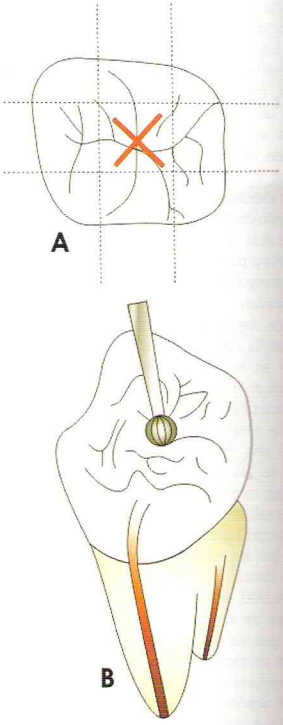
Fig. 12.53

Dibujo esquemático que muestra el acceso coronal en molar superior. La línea punteada indica el desgaste compensatorio que hay que realizar en la pared mesial de la cámara pulpar.



Figs. 12.54 y 12.55A a C

Contorno final aproximado del acceso coronal en molares superiores.
A – Molar superior con 4 conductos radiculares.
B – Molar superior con 3 conductos radiculares.
C – Molar superior con 2 conductos radiculares.



Figs. 12.56A y B

Acceso coronal en molares inferiores.
A – Punto de elección.
B – Dirección de la fresa para iniciar el desgaste [illegible] malte.

Molares inferiores

Puntos (zonas) de elección

La apertura inicial se realiza en la superficie oclusal de estos dientes y el punto de elección que se localiza dividiendo la superficie oclusal en tercios (en sentido mesiodistal y vestibulolingual). La penetración inicial se realiza en el cuadrilátero central señalado de una X, como puede verse en la Fig. 12.56A, con fresa esférica diamantada, ligeramente menor que el menor lado del cuadrilátero central, posicionada en el punto de elección y en la dirección del eje mayor del diente (Fig. 12.56B).

Dirección de Trepanación

Esta etapa se inicia después del desgaste del esmalte con las mismas fresas que se utilizaron en la etapa inicial, o sea, esféricas preferentemente de "acero inox", de Carbide/tungsteno o también con la fresa Endo Acess en alta revolución. La fresa se dirige hacia el conducto radicular de mayor volumen, que en estos dientes corresponde al conducto distal. Si la cámara pulpar presentase deformación próxima a la entrada del conducto distal, hay que analizar cuidadosamente la radiografía para diagnóstico y dirigir la fresa al lugar en que la cámara pulpar tenga mayor volumen, punto en el que estará la correcta dirección de trepanación. Esta observación es de gran importancia, pues impide que el piso se deforme (Fig. 12.57A). También es preciso observar la inclinación de estos dientes (corona inclinada hacia la lengua), que en sentido mesiodistal es de 10° y en sentido vestibulolingual es de 13°. La desatención sobre este detalle puede llevar a que haya perforaciones laterales (Fig. 12.57B).

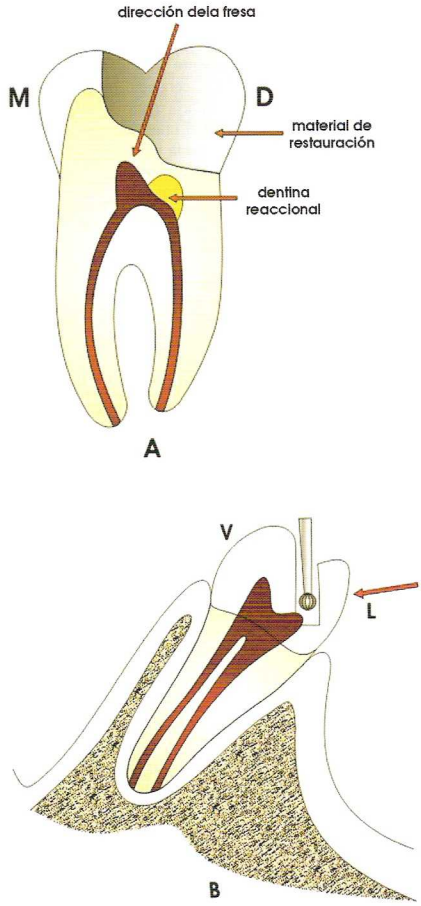
Cuando se llega a la cámara pulpar por el "túnel de penetración", se tiene la sensación de una "caída al vacío". Si la cámara tiene su volumen disminuido (techo próximo al piso), la penetración debe continuar hasta que la cabeza del contraángulo toque la superficie oclusal. Normalmente el piso se localiza a la altura de la línea cervical. Con una sonda de exploración especial para Endodoncia, se explora el piso de la cavidad con la finalidad de detectar el punto de exposición de la cámara pulpar. Cuando esto no sea posible, se aumenta la apertura en sentido mesial, realizando siempre el sondaje como medio de orientación.

En los casos de cámaras pulpares muy atrésicas o en dientes con grandes inclinaciones en sentido mesiodistal, los estudiantes o los principiantes deben evitar, a pesar de ser muy importante, el uso inicial del dique de goma para poder observar mejor los puntos de referencia anatómica.

Forma de Contorno

Después de exponer la cámara pulpar, se realiza la ampliación del área expuesta con una fresa esférica "inox" con movimientos de tracción del interior hacia la superficie y enseguida con una punta diamantada tronco cónica sin corte en la extremidad (punta inactiva) introducida en el punto de trepanación, se remueve el techo de la cámara pulpar. Para hacerlo, se mueve la fresa manteniéndola ligeramente inclinada hacia mesial y se toca el piso de la cámara pulpar de forma intermitente en dirección mesial, vestibular y lingual. Se observa que la cámara pulpar está un poco hacia mesial del centro de la corona.

Esta maniobra se orienta con la extremidad angulada de una sonda de exploración nº 5 de la casa S.S. White colocada en el interior de la cámara pulpar; con ella,



Figs. 12.57A y B

Dirección de trepanación. Dibujos esquemáticos que muestran:

A – La fresa debe dirigirse hacia mesial, en razón de la presencia de dentina reaccional sobre la entrada del conducto radicular distal.

B – Dirección de trepanación incorrecta, por la falta de observación de la gran inclinación del diente hacia mesial.

se hace tracción desde dentro hacia fuera, y se revela la presencia de remanentes del techo donde la punta deberá ser activada. Enseguida, una sonda de exploración especial para Endodoncia se desliza sobre el piso de la cámara para localizar las entradas de los conductos radiculares. En la unión de la pared vestibular con la pared mesial, se localiza la entrada del conducto mesiovestibular, por lo tanto, exactamente debajo de la cúspide mesiovestibular, siendo que el conducto mesiolingual se ubica en la mitad de la distancia entre la punta de la cúspide mesiolingual y el surco principal mesiodistal. El conducto distal se encuentra en la unión de la superficie de la pared distal con las paredes vestibular y lingual. Los orificios de entrada de los conductos forman el perímetro de la cavidad que está dispuesta más hacia mesial.

Forma de Conveniencia

La dificultad de acceso directo a la entrada de los conductos radiculares mesiales después de remover el techo, ocurre porque la pared mesial presenta una convexidad muy acentuada, representada por una proyección de dentina sobre la embocadura de estos conductos. Este hombro de dentina se remueve con las fresas Endo Z, Batt ó 701L.

Inicialmente, la fresa se mueve en toda la extensión de la pared vestibular, enseguida debe colocarse en la embocadura de los conductos con movimientos de tracción contre la pared mesial hasta el ángulo cavo superficial. Hay que realizar esta maniobra con cuidado, sin hacer movimientos de palanca para no fracturar las fresas. Las proyecciones dentinarias presentes en la pared mesial se remueven por la divergencia que ella tiene hacia oclusal (Fig. 12.58).

La pared distal es ligeramente inclinada hacia mesial mientras que las paredes vestibular y lingual son paralelas y ligeramente divergentes entre sí y la pared mesial es más divergente. El ángulo mesiovestibular que corresponde al vértice de la cúspide mesiovestibular, es divergente y forma una canaleta, por la cual, al deslizar una sonda de exploración especial para Endodoncia se alcanza el orificio de entrada del conducto mesiovestibular. Esta divergencia también facilita el acceso al foramen apical de conductos curvos lo que es frecuente en la raíz mesial de estos dientes.

La forma final del acceso coronal, depende de la disposición de los orificios de entrada de los conductos radiculares y de sus curvaturas. Dientes con tres conductos, presentan en el final del acceso coronal, la forma aproximada de un triángulo con el ápice hacia distal. Cuando hay un 2° conducto en la raíz distal, la forma final de la cavidad será similar a un trapecio. Es preciso recordar que el 2° molar inferior puede tener gran variedad anatómica y por esto, el formato final del acceso coronal dependerá de la disposición y del número de los conductos radiculares.

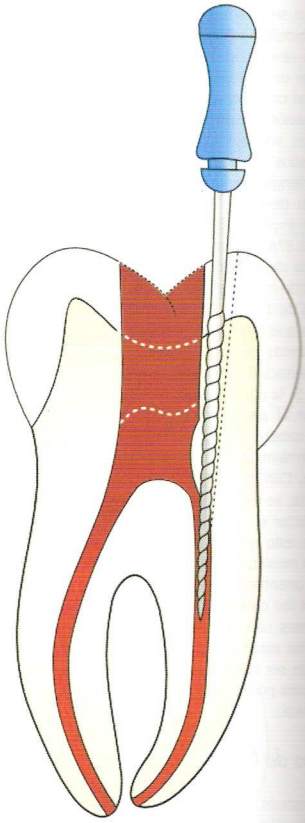


Fig. 12.58

Dibujo esquemático que muestra desgaste compensatorio en molar inferior por medio de la línea punteada.

ERRORES EN LOS ACCESOS CORONALES

Dientes Anteriores Superiores e Inferiores

a. escalón en las paredes de la cámara pulpar por no haber observado las inclinaciones del eje mayor de los dientes;
b. perforación en la pared vestibular y en las paredes proximales, por no haber considerado las inclinaciones de los dientes y por el uso de fresas inadecuadas durante la dirección de la trepanación;
c. remoción excesiva de la estructura dental, que ocasiona la debilitación de la corona;
d. acceso pequeño que dificulta la penetración y la acción de los instrumentos en el interior de los conductos radiculares;
e. persistencia de cuernos pulpares que provocan el oscurecimiento de la corona dentaria;
f. acceso realizado por la cara proximal, que dificulta la exploración y la limpieza del conducto radicular.

Premolares Superiores e Inferiores

a. acceso coronal insuficiente, exponiendo solamente los cuernos pulpares;
b. formación de escalón en las paredes circundantes por no haber observado la inclinación de los dientes;
c. deformación del piso de la cámara pulpar;
d. perforaciones en las paredes circundantes;
e. perforaciones en el piso de la cámara pulpar;
f. acceso coronal insuficiente.

Molares Superiores e Inferiores

a. remoción excesiva de estructura dentaria;
b. deformación del piso de la cámara pulpar (Fig. 12.59);
c. formación de escalón en la entrada de los conductos radiculares;
d. perforación del piso;
e. falta de desgaste compensatorio;
f. acceso deficiente en profundidad, que expone solamente los cuernos pulpares (Figs. 12.60A a C).

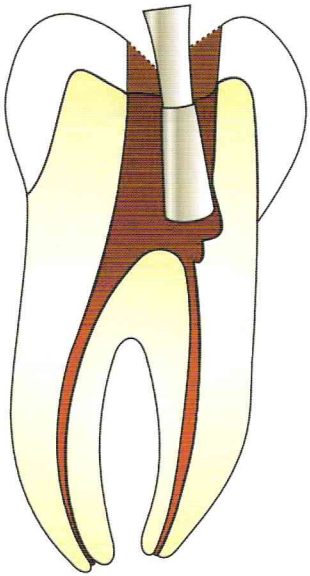
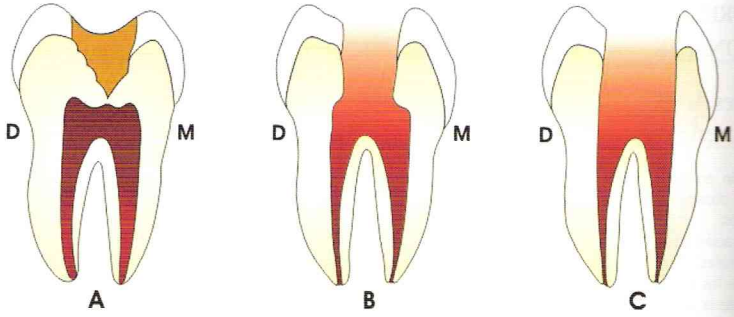


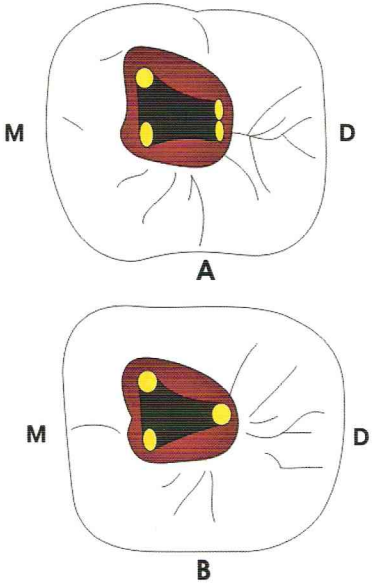
Fig. 12.59

Dibujo esquemático que muestra el acceso coronal incorrecto con deformación del piso de la cámara pulpar de molar inferior.



Figs. 12.60A a C

Dibujo esquemático que muestra la secuencia del acceso coronal en molar inferior.



Figs. 12.61A y B

Forma final del acceso coronal de molar inferior.
A – Molar inferior con 4 conductos radiculares.
B – Molar inferior con 3 conductos radiculares.

REFERENCIAS

1. ARUNPRADITKOL, S.; SALIMEE, P.; DECHAUMPHAI, P. FEA of crown materials on stress distribution in flare-root-canal teeth. In: IADR/ AADR/CADR 82nd GENERAL SESSION< 3095., Hawaii. 2004. Annals. Hawaii, IADR/ AADR/CADR, 2004.
2. BRAMANTE, C. M. et al. Anatomia das cavidades pulpares. Aspectos de interesse à endodontia. Manual da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, 1994. 129p.
3. BRAMANTE, C.M. et al. Acidentes e complicações no tratamento endodôntico. Livraria Editora Santos: São Paulo, 2003. p.21
4. BURNS, R.C.; BUCHANAN, L.S. Morfologia dentária e cavidades de acesso. In: COHEN, S.; BURNS, R.C. Caminhos da polpa. 6.ed. Ed. Guanabara Koogan, 1997. p.133
5. CANALDA SHALI, C.; BRAU AGUADÉ, E. Endodoncia. Ed. Masson S.A.: Barcelona, 2001. p.137.
6. COHEN. S.; BURNS, R. C. Pathways of the pulp. 5.ed. p.367-371. St Louis: Mosby, 1991. 804p.
7. De DEUS, Q.D. Endodontia. 4.ed. MEDSI: Rio de Janeiro, 1986. p.283.
8. DE PAULA, L.V.; ITO, L.; EDUARDO, C.P. Avaliação radiográfica do reforço intra-radicular com utilização de resinas compostas fotopolimerizaveis. Revista ABO Nac., v.6, n.1, p.48-51, fev./mar. 1998.
9. GONÇALVES, L.A.A. Avaliação in vitro da resistência à fratura de raízes debilitadas e reconstruídas em sua forma com materiais restauradores adesivos. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto. UNAERP para Obtenção do título de mestre.Orientador: Luiz Pascoal Vansan, 2004.
10. GROSSMAN, L.I. Tratamento dos canais radiculares. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1956. p.216.
11. Idem, ibidem, p.218.
12. INGLE, J.I. Instrumentos e instrumentación en Endodoncia. In: Odontologia Clínica de Norte América. Buenos Aires: Mundi. Série 1. v.3, 1959, p.229.
13. INGLE, J.I. Endodontics. Filadélfia: Lea & Febiger, 1967.
14. INGLE, J.I.; BEVERIDGE, G.E. Endodontia. 2.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979. 745p.
15. INGLE, J.I.; TAINTOR, J.F. Endodontics. 3.ed. Lea & Febiger – E.U.A., 1985.
16. KIMMEL, S.S. Restoration and reiforcement of endodontically treated teeth with a polyethylene ribbon and prefabricated fiberglass post. Gen. Dent., Chicago, v.48, n.6, p.700-706, Nov.-Dec. 2000.
17. KUTTLER, Y. Endodoncia práctica. 1.ed. México: Alpha, 1965. 303p.
18. LASALA, A. Endodontia. 3.ed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1983, p.211-214, 239.
19. LUI, J.L. A technique to reinforce weakened roots with post canals. Endod. Dent. Traumatol., Copenhagen, v.3, n.6, p.310-314, Dec. 1987.
20. LUI, J.L. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic post. Quintessence Int., Carol Stream, v.25, n.5, p.313-319, May 1994.
21. MAISTO, I.A. Endodoncia. 1.ed. Buenos Aires: Mundi, 1967. p.119.
22. MOSIMANN, J.M.S.; LOHMANN, I.M.; SOARES, I.J. Avaliação "in vitro" da necessidade do desgaste compensatório na abertura endodôntica dos molares inferiores. Rev. Catarin. Odont., v.7, n.1, p.15-18, 1980.
23. OLIVEIRA JR., L. Retenção intra-radicular (Sistema Luminex). Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent., São Paulo, v.51, n.1, jan./fev. 1997.
24. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. Endodontia. Bases para a prática clínica. 2.ed. Artes Médicas: São Paulo, 1988. p.501.
25. PEREIRA LOPES, H.; SIQUEIRA JR., J.F. Endodontia, Biologia e Técnica. Medsi: Rio de Janeiro, 1999. p.126
26. PUCCI, F.M. Conductos radiculares. A. Barreiro y Ramos, Montevidéu, 1945, v.2, p.200.
27. Idem, ibidem, p.291.
28. SAUPE, A.W.; GLUSKIN, A.H.; RADKE, A.R. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. Quintessence Int., Carol Stream, v.27, n.7, p.483-491, Jul. 1996.
29. SOMMER, R.F.; OSTRANDER, F.D.; CROWLEY, M.C. Endodoncia clínica. (Trad. H.A. COSCOLLA), Buenos Aires: Mundi, 1958. p.67.
30. SUMPANSIRIKUL, L.; SLIMEE, P. Fracture resistance of post and core restorations in flare-root-canal teeth. In: IADR/ AADR/CADR 82nd GENERAL SESSION, 3094., Hawaii, 2004. Annals. Hawaii, IADR/AADR/CADR, 2004.
31. SUNDELL, J.; STANLEY, H.; WHITE, G. The relationship of coronal pulp stone formation to experimental operative procedures. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.25, n.4, p. 579-589, 1968.
32. TJAN, A.H.; SUN, J.C. Retention of Luminex post system. Oral Health, London, v.87, n.8, p.31-35, Aug. 1997.
33. TROPE, M.; MALTZ, D.O.; TRONSTAD, L. Resistance to fracture of restored endodontically treated teeth. Endod. Dent. Traumatol.
34. WALTON, R.E.; TORABINEJAD, M. Principios e prática em Endodontia. 2.ed. Livraria Editora Santos: São Paulo, 1997. p.180.
35. WEINE, F.S. Tratamento endodôntico. 5.ed. Livraria Editora Santos: São Paulo. p.239.

Preparación Biomecánica de los Conductos Radiculares. Definición y Conceptuación, Finalidad, Importancia. Recursos Convencionales para su Aplicación: Medios Químicos (Soluciones Irrigantes); Medios Físicos (Irrigación, Aspiración e Inundación)

13

Mario Roberto Leonardo

DEFINICIÓN Y CONCEPTUACIÓN

La preparación biomecánica del conducto radicular consiste en obtener inicialmente, un acceso directo y franco a las proximidades de la unión Cemento-Dentina-Conducto (límite CDC) del conducto, en los casos de biopulpectomías y de necropulpectomías I, y al foramen apical, en los casos de necropulpectomías II; seguidamente se prepara el conducto dentinario que es el "campo de acción del endodoncista". Esa preparación se realiza por medio de su limpieza químico mecánica, para darle una conformación cónica en sentido ápice/corona (modelado), con el propósito de hacer que su obturación sea más fácil y hermética.

La palabra "biomecánica" se introdujo en la terminología odontológica durante la II Convención Internacional de Endodoncia en la Universidad de Pensilvania, Filadelfia (E.U.A.), en 1953, para designar el conjunto de intervenciones técnicas que permiten preparar la cavidad pulpar para su ulterior obturación. Este término sustituye a los que se usaban hasta entonces como: preparación mecánica, preparación químico mecánica, instrumentación, etc.

El término "biomecánica" se justifica porque debemos realizar ese acto operatorio teniendo siempre pre-

sente, los principios y las exigencias biológicas que rigen el tratamiento endodóntico.

Como hemos visto en los Capítulos 1 y 5, existe una división biológica del conducto radicular, o sea, el "conducto dentinario" que alberga el tejido pulpar radicular, el "campo de acción del endodoncista", y el "conducto cementario", en el cual el tejido conjuntivo (muñón pulpar) que pertenece al ligamento periodontal, se compone de células que integran este ligamento, los cementoblastos.

En los casos de biopulpectomías, nunca debemos traumatizar, injuriar, irritar o destruír el tejido que el conducto cementario contiene, sea química, biológica o mecánicamente, por ser una zona que deber ser preservada por su elevada capacidad de defensa, reparación y mineralización. También en los casos de necropulpectomía I, con excepción de los casos de abscesos dentoalveolares agudos, el tejido del conducto cementario debe ser preservado, durante la neutralización y remoción del contenido séptico tóxico de toda la extensión del conducto dentinario, correspondiente a la Longitud Real de Trabajo. Sin embargo, en los casos de necropulpectomía II, los restos necróticos contenidos en el conducto cementario también deberán ser removidos durante la neutralización del contenido séptico tóxico en el sentido corona/ápice, en toda la extensión del conducto, o sea en la Longitud Real del Diente (LRD). A continuación se inicia la preparación biomecánica con la identificación del Instrumento Apical Inicial (IAI). Este será el primer instrumento (generalmente un lima tipo K "inox"), en que su punta activa (D_1) en la secuencia de uso clínico y en orden creciente de diámetro se ajustará a las paredes dentinarias en la Longitud Real de Trabajo (LRT). Con este instrumento, se inicia la realización del tope apical, que en los casos de Biopulpectomía y Necropulpectomía I, deberá situarse entre 1 y 2 mm antes del ápice radiográfico (1,5 mm), mientras que en las Necropulpectomías II, deberá situarse a 1 mm del ápice. Con el uso de dos o tres instrumentos superiores al IAI y en la LRT, se termina la realización del tope apical.

La preservación de la vitalidad del muñón pulpar, en los casos de biopulpectomías y de necropulpectomías I, y la limpieza del foramen apical ("desbridamiento" del foramen) en los casos de necropulpectomías II, seguidos de la realización del tope apical, constituyen conceptualmente el punto crítico de la Endodoncia biológica actual.

FINALIDADS

La preparación biomecánica tiene por finalidads:

En las biopulpectomías

a. Combatir la posible infección superficial de la pulpa, en casos de pulpitis irreversibles que tienen la caries dentaria como etilogía.
b. Remover la pulpa coronal y radicular, los restos pulpares y la sangre infiltrada en los túbulos dentinarios.
c. Prevenir el oscurecimiento de la corona dental.
d. Rectificar lo mejor posible las curvaturas del conducto radicular.
e. Preparar el tope apical.
f. Ensanchar y alisar las paredes del conducto dentinario, dándole una conformación cónica y preparándolo para una fácil y hermética obturación.
g. Remover restos pulpares, virutas de dentina y el barro dentinário ("smear layer"), resultantes de la instrumentación del conducto dentinario.
h. Preservar la vitalidad de los tejidos del "sistema de conductos radiculares" (ramificaciones laterales, conductos secundarios y accesorios) y principalmente del que denominamos muñón pulpar.
i. Disminuir la tensión superficial de las paredes dentinarias.
j. Dejar el "conducto dentinario" preparado para ser obturado, en la misma sesión de tratamiento.

En las necropulpectomías

a. Neutralizar en el sentido corona/ápice, sin ejercer presión, el contenido séptico tóxico del conducto radicular.
b. Remover mecánica y químicamente las bacterias, sus productos y subproductos, disminuyendo acentuadamente la microbiota del sistema de conductos radiculares.
c. Remover restos necróticos, virutas de dentina infectadas y blandas, resultantes de la instrumentación, pues si permaneciesen en el conducto radicular impedirían la acción a distancia del hidróxido de calcio, sustancia utilizada como medicación entre sesiones en las necropulpectomías II.
d. Iniciar el combate a la infección del sistema de conductos radiculares que, principalmente en los casos de necropulpectomías II, se complementa con medicación tópica, entre sesiones con el hidróxido de calcio.
e. Realizar el "desbridamiento" del foramen en los casos de Necropulpectomías II y en los casos de Necropulpectomías I, cuando se ha realizado drenaje vía conducto, de un absceso dentoalveolar agudo.
f. Preparar el tope apical.
g. Ensanchar y alisar las paredes dentinarias del conducto radicular, dándole conformación cónica, preparándolo para recibir, cuando sea necesario (Necropulpectomías II), una medicación tópica entre sesiones como también para facilitar la obtención de una obturación lo más hermética posible.
h. Rectificar lo mejor posible las curvaturas del conducto radicular.
i. Remover el barro dentinário ("smear layer") para facilitar la acción de la "medicación entre sesiones" cuando sea necesario, y para permitir un mejor contacto de las sustancias de obturación con las paredes dentinarias.

j. Bajar la tensión superficial de las paredes dentinarias.
k. Dejar el conducto dentinario en condiciones ideales para recibir una obturación lo más hermética posible.

IMPORTANCIA

Auerbach[7], Stewart[153], Vella[170], Schilder[134] y la mayoría de los autores consideran que la preparación biomecánica es la fase más importante del tratamiento endodóntico. Un considerable número de trabajos de investigación, demostró que la fase químico quirúrgica, o sea, la preparación biomecánica de los conductos radiculares, desempeña un papel relevante, siendo considerada como uno de los principios básicos del tratamiento.

La afirmación de Sachs, citada por Kuttler[86], se volvió célebre entre los endodoncistas en la década del 60: "lo más importante en la terapéutica de los conductos radiculares es lo que se retira de su interior y no lo que allí se coloca". También las experiencias realizadas por Auerbach[7], Stewart[153], Schilder[134] y otros, a semejanza de la era germicida, llevó los profesionales a valorizar exageradamente la importancia de la preparación biomecánica, y a menospreciar las demás fases del tratamiento. Por eso no debe desconsiderarse la declaración de Coolidge & Kesel[29], **"estas afirmaciones y comprobaciones no se realizaron con la intención de disminuir la importancia de la aplicación tópica de los medicamentos entre sesiones, sino para darle el justo énfasis a la fase del tratamiento que está siendo considerada"**.

Con relación a la importancia de la preparación biomecánica, hay que destacar la investigación de Auerbach[7], uno de los primeros investigadores que intentó evaluar su eficacia; el autor demostró que el 78% de los conductos radiculares bacteriológicamente positivos, se volvió negativo sólo con la instrumentación e irrigación de la cavidad endodóntica con soda clorada (solución de hipoclorito de sodio al 4/6%), sin ser complementada con ninguna medicación tópica entre sesiones. Es preciso destacar que en ese estudio, las pruebas bacteriológicas se realizaron inmediatamente después del acto operatorio. Después de realizar la preparación biomecánica y en virtud de la acción mecánica de limpieza de los instrumentos y soluciones de irrigación, pocos microorganismos permanecen en las paredes de la luz del conducto radicular; por ese motivo los porcentajes de los resultados de las colectas bacteriológicas negativas, obtenidas inmediatamente después de esa terapia, son muy altos y no reflejan con fidelidad la verdadera contaminación de todo el sistema de conductos radiculares.

Stewart[153], en 1955, después de instrumentar y de irrigar conductos radiculares con soda clorada y agua oxigenada, obtuvo un 94% de pruebas bacteriológicamente negativas. En esa investigación el autor aumentó el ensanchamiento de los conductos radiculares utilizando instrumentos de mayor calibre, y la afirmación de Grossman[57]: "cuanto más instrumentado sea un conducto radicular, menor es la posibilidad de que los microorganismos allí permanezcan", apoya su resultado. Sin embargo, esos resultados también se obtuvieron inmediatamente después de la preparación biomecánica.

En 1974, Schilder[134], en un trabajo que se hizo clásico en la literatura endodóntica **"cleaning and shaping the root canal"**, limpiando y modelando el conducto radicular, recomendó una nueva técnica basada en nuevos conceptos sobre la preparación de los conductos radiculares, subrayando más todavía la importancia de esa fase operatoria del tratamiento endodóntico. En la técnica de Schilder, el uso de la fresa Gates Glidden, tenía el propósito de darle al conducto una conformación acentuadamente cónica en el sentido corona/ápice, pues ella permite remover más contenido séptico tóxico del conducto, principalmente de sus tercios cervical y medio, en contraste con la discreta conicidad que ofrecían las técnicas usadas hasta entonces.

De la misma forma que un conducto radicular bien manipulado mecánicamente, ya nos ofrece el 70% de probabilidades de éxito[24], también es verdad lo contrario, que su instrumentación inadecuada es casi siempre causa de fracaso después del tratamiento, por eso conviene recordar lo que Zerlotti[189] afirmaba: "*el límite de la instrumentación es el límite de la obturación: si la primera es incorrecta (instrumentación), tendremos una replección parcial de los conductos radiculares que permitirá recidivas o instalaciones de periapicopatías*".

Sin embargo, un estudio que nosotros realizamos[88], con pruebas bacteriológicas a las 48 y a las 72 horas después del tratamiento, mostró que la preparación biomecánica del conducto radicular de dientes despulpados e infectados con lesión periapical crónica, complementada con irrigación alternada de solución de hipoclorito de sodio al 5,25 % y agua oxigenada 10 vol., no fue suficiente para mantener la desinfección del sistema de conductos radiculares, pues fue necesario una medicación tópica entre sesiones, para obtener éxito después del tratamiento.

En nuestra opinión, todas las etapas de un tratamiento endodóntico se sitúan en un mismo grado de igualdad en lo que se refiere a su importancia; por ser consideradas interdependientes y fundamentales, constituyendo una verdadera cadena, en la que el menosprecio por una de esas fases, por uno de sus eslabones, puede tener una influencia decisiva en el resultado final postratamiento.

No hay la menor duda de que la instrumentación complementada por la irrigación y la aspiración, son recursos insuperables para remover el material orgánico, inorgánico, bacterias y detritos del sistema de conductos radiculares. Al seguir esta orientación concordaremos con los grandes nombres de la Endodoncia, como también ratificaremos las palabras de Sachs[86].

Es indudable que los trabajos de investigación que se realizaron con la finalidad de resaltar la importancia de la preparación biomecánica mostraron que: **el antiguo concepto de renovar la medicación tópica,** *en múltiples sesiones de tratamiento*, **se sustituyó por el concepto de que, al realizar una esmerada limpieza y una cuidadosa preparación del conducto radicular no son necesarias interminables renovaciones de la medicación tópica y hasta, en algunos casos, su uso ha sido innecesario.**

Esa importancia, aunque tenga contribuido mucho para la evolución de la Endodoncia, no puede llevarse al extremo, hasta el punto de menospreciar las demás fases del tratamiento, como la aplicación tópica de medicamentos entre sesiones, en los casos de necropulpectomía II.

RECURSOS CONVENCIONALES UTILIZADOS PARA LA APLICACIÓN DE LA PREPARACIÓN BIOMECÁNICA

La preparación biomecánica convencional se realiza por medio de la instrumentación de los conductos radiculares, complementada con la irrigación, aspiración e inundación con soluciones de irrigación, teniendo por lo tanto la función de limpieza mecánica y de acción antibacteriana en los casos de necropulpectomías y/o también la función de limpieza mecánica, aunque citofiláctica, en las biopulpectomías.

Así, dividimos didácticamente esos recursos convencionales para ejecutar la preparación biomecánica en los siguientes medios:

- ***Medios químicos***: representados por el uso de sustancias o soluciones de irrigación.
- ***Medios físicos***: que comprenden los actos de irrigar y simultáneamente aspirar, así como inundar el conducto radicular con la solución de irrigación.
- ***Medios mecánicos***: representados por la acción de los instrumentos, con los que efectuamos los diferentes métodos de instrumentación de los conductos radiculares.

Los medios químicos y físicos cooperan con los medios mecánicos, por lo que se concluye que la instrumentación complementada con la irrigación, la aspiración y la inundación de los conductos radiculares con sustancias y soluciones de irrigación, constituyen clínicamente un proceso único, simultáneo y continuo.

MEDIOS QUÍMICOS

Soluciones de irrigación

Estudios realizados con microscopía electrónica de barrido[5], muestran que la remoción de los restos orgánicos y microorganismos del conducto radicular parecen depender más de la mayor cantidad de solución de irrigación usada (volumen), que del tipo de solución utilizada, por lo tanto, independiente de su naturaleza química.

EN ENDODONCIA, LAS SOLUCIONES Y SUSTANCIAS MÁS COMÚNMENTE INDICADAS SON:

Compuestos halogenados

- Solución de hipoclorito de sodio al 0,5% (Líquido de Dakin)
- Solución de hipoclorito de sodio al 1% + ácido bórico (Solución de Milton)*
- Solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Licor de Labarraque)
- Solución de hipoclorito de sodio al 4-6,5% (soda clorada doblemente concentrada)
- Solución de hipoclorito de sodio al 5,25% (Preparación oficial, USP)
- Solución de Gluconato de Clohexidina al 2%

Detergentes sintéticos

- Duponol C – al 1% (alquil-sulfato de sodio)
- Zefirol** – cloruro de alquildimetil-bencilamonio (cloruro de Benzalconium)
- Dehyquart-A*** (cloruro de cetiltrimetilamonio)
- Tween – 80**** (Polisorbato 80)

* Lab. Lepetit SA. – São Paulo, SP, Brasil.
** Bayer do Brasil Ind. Químicas SA.
*** Henkel International, Dusseldorf, Alemania Occidental.
**** Sigma-Aldrich Company, St. Louis, MO, E.U.A.

Quelantes
- Soluciones de ácido etilenodiaminotetracético-EDTA
- Largal ultra* (agente quelante comercial)
- Redta** (agente quelante comercial)

Asociaciones
- RC Prep*** (ácido etilenodiaminotetracético + peróxido de urea + base hidrosoluble e polietilenoglicol – Carbowax)
- Endo-PTC**** (peróxido de urea + Tween 80 + Carbowax)
- Glyde File Prep*****
- MTAD – (asociación de una tetraciclina isomérica, ácido cítrico y un detergente – Tween 80)
- Smear Clear******

Otras soluciones de irrigación
- Agua destilada esterilizada
- Agua de hidróxido de calcio – 0,14 g%
- Peróxido de hidrógeno – 10 vol.
- Suero fisiológico
- Solución de ácido cítrico

Compuestos halogenados

Gracias a las investigaciones de Dakin[32,33] y Dakin & Dunham[34] respectivamente en 1915, 1916 y 1917, los compuestos de cloro comenzaron a ser ampliamente utilizados de Medicina, en Cirugía y también en Odontología, pues el bajo costo de ese producto es una importante razón que justifica su popularidad.

El cloro es uno de los más potentes germicidas conocidos, ejerce acción antibacteriana en la forma de ácido hipocloroso no disociado. Al estar en solución neutra o ácida el ácido hipocloroso no se disocia y su acción bactericida es efectiva y acentuada[53].

Según Dakin & Dunham[34], esa acción se realiza por oxidación de la materia orgánica, proceso por el cual, el cloro sustituye al hidrógeno del grupo de las proteínas, que contiene gran número de aminoácidos:

* Especialités Septodont, Paris, Francia.
** Roth Drug Co. Chicago, E.U.A.
*** Premier Dental Product, Norristown, E.U.A.
**** Veafarma, SP, Brasil.
***** DENTSPLY/MAILLEFER, Ballaigues, Suiza.
****** SYBRONENDO-Glendona, CA, E.U.A.

El nuevo compuesto así formado pertenece al grupo de las cloraminas y presenta elevada propiedad bactericida.

Para Dobbertin, citado por Pucci[123], el responsable por la acción bactericida es el oxígeno naciente, mientras que para otros autores, el elemento activo sería el cloro libre.

La multiplicidad de acción simultánea del hipoclorito de sodio – oxidante, hidrolizante, detergente, necrolítica, proteolítica, antitóxica, bactericida, desodorizante, disolvente y neutralizante – justifica la complejidad de las reacciones químicas de ese producto como también la indefinición de su real mecanismo de acción bactericida.

Tradicionalmente la solución de hipoclorito de sodio, se produce por el burbujeo del gas cloro en una solución de hidróxido de sodio (NaOH), y se produce la solución de hipoclorito de sodio (NaOCl), sal (NaCl) y agua (H_2O):

$$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaOCl + NaCl = H_2O$$

Como método alternativo el uso de la electrolisis de salmuera, suministra iones de cloro y de sodio. Los iones de sodio después de difundirse por medio de un filtro, al combinarse con agua, formarán el hidróxido de sodio. Los iones de cloro, disueltos en el hidróxido de sodio, dan origen al hipoclorito de sodio, sal y agua.

Las soluciones de cloro en forma de hipoclorito son más conocidas como soluciones de Dakin, solución de Dakin-Carrel, solución quirúrgica de soda clorada, soda clorada doblemente concentrada, solución de Milton (solución de hipoclorito de sodio al 1%) y Licor (solución) de Labarraque (solución de hipoclorito de sodio al 2,5%).

La solución de hipoclorito de sodio NF (USP) es la preparación oficial, conteniendo 5,25% de cloro libre por 100ml. Esa sustancia, además del poder germicida de acción rápida, tiene también acción solvente sobre los tejidos vivos, necróticos, pus, exudados y determinadas proteínas de elevado peso molecular.

Compuestos halogenados en Endodoncia

En 1918, Carrel & De Helly, citados por Sollman[147], desarrollaron la técnica de irrigación de los campos operatorios con soluciones cloradas. Esas soluciones se introdujeron en la Medicina, durante la 1ª guerra mundial, para limpieza y desinfección de heridas[34]. Su uso en Endodoncia fue sugerido por Blass[13], usado por Walker[172], en 1936 y ampliamente difundido por Grossman[55,57].

En 1941, Grossman & Meiman[58] evaluaron varios agentes químicos utilizados durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares y comprobaron que, la solución de hipoclorito de sodio al 4-6% (soda clorada doblemente concentrada) fue el disolvente más eficaz del tejido pulpar.

Estudio realizados por Marshall et al.[100], en 1960, mostraron que los antisépticos acuosos penetraban más fácilmente en los túbulos dentinarios que las sustancias no acuosas, siendo que la solución de hipoclorito de sodio al 5%, como consecuencia de esa penetración, aumentaba la permeabilidad dentinaria.

Aunque esa solución de irrigación tenga mucha aceptación entre los que se dedican a la Endodoncia, de acuerdo con nuestra orientación (Capítulo 6), consideramos las soluciones diluidas de hipoclorito de sodio al 1%, como de elección para el tratamiento de conducto radicular de dientes con vitalidad pulpar y de dientes con necrosis pulpar, sin lesión periapical (Necropulpectomía I); y en la dilución al 2,5% y al 5,25%, como las sustancias de elección para el tratamiento de conducto radicular de dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica (Necropulpectomía II), por sus excelentes propiedades:

a. Baja la tensión superficial: en razón de esa propiedad, la solución de hipoclorito de sodio, penetra en todas las concavidades del sistema de conductos radiculares, y también crea condiciones para mejorar la eficiencia del medicamento de uso tópico que se aplica entre sesiones[57].

b. Neutraliza parcialmente productos tóxicos: esa propiedad de la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% es de fundamental importancia, pues nos permite neutralizar parcialmente y remover todo el contenido tóxico del conducto radicular en la sesión inicial de tratamiento, sin correr el riesgo de las desagradables agudizaciones de los procesos periapicales crónicos, permitiendo una penetración quirúrgica en medio ambiente antiséptico en la misma sesión.

c. Bactericida: al entrar en contacto con los restos orgánicos pulpares, libera oxígeno y cloro, que son los mejores antisépticos conocidos. Ese desprendimiento hace que la solución de hipoclorito de sodio sea un producto bastante inestable, por lo tanto debe utilizarse apenas como solución de irrigación durante la instrumentación del conducto radicular y nunca como medicación tópica entre sesiones.

d. Auxilia en la instrumentación: por el humedecimiento de las paredes del conducto radicular y por la reacción de saponificación, facilita la acción de los instrumentos.

e. pH alcalino: gracias a su pH alcalino (11,8) la solución de hipoclorito de sodio neutraliza la acidez del medio dejando el ambiente impropio para el desarrollo bacteriano.

f. Acción disolvente: de acuerdo con las investigaciones de Grossman & Meiman[58] el hipoclorito de sodio es el disolvente más eficaz para el tejido pulpar. Una pulpa puede demorar un tiempo entre 20 minutos y dos horas aproximadamente, para disolverse por completo, con este agente.

g. Deshidrata y solubiliza las sustancias orgánicas: los restos pulpares y alimentarios, así como los microorganismos de la luz del conducto radicular, las bacterias

alojadas en los túbulos dentinarios, laterales, colaterales y accesorios, están constituidos en gran proporción por prótidos. Esas sustancias proteicas se deshidratan y solubilizan por la acción de la solución de hipoclorito de sodio, que las transforma en materias fáciles de eliminar, del interior del sistema de conductos radiculares.

h. ***Tiene acción rápida***: la interacción hipoclorito de sodio/agua oxigenada o hipoclorito de sodio/restos orgánicos se hace rápidamente y con enérgica efervescencia, presionando la sangre, los residuos y las bacterias hacia afuera de la masa dentinaria y llevándolos hacia la luz del conducto radicular.

i. ***Tiene doble acción detergente***: los álcalis actúan sobre los ácidos grasos saponificándolos, o sea, transformándolos en jabones solubles y de fácil eliminación, lo que facilita la acción de los instrumentos. Los álcalis así como los jabones disminuyen la tensión superficial de los líquidos, suministrándole al hipoclorito el doble poder de ser humectante y detergente.

j. ***No es irritante en las condiciones de uso***: la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% o al 5,25% no es irritante en condiciones de uso clínico, especialmente en tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica – Necropulpectomías II – (ver Capítulo 6).

k. ***Tiene acción de limpieza (arrastre mecánico)***: la solución de hipoclorito de sodio presenta una baja tensión superficial, siendo considerada como una sustancia doblemente detergente. En razón de su baja tensión superficial, en los casos de Necropulpectomías II, esta solución penetra en las concavidades del sistema de conductos radiculares (túbulos dentinarios, ramificaciones, deltas apicales, erosiones cementarias apicales), reacciona con los restos necróticos y se deshace en cloro y oxígeno; éstos por ser volátiles, buscan un área de escape (luz del conducto radicular) llevando consigo por arrastre mecánico, restos necróticos, bacterias etc. De esa forma realizan la limpieza del sistema de conductos, por una acción de arrastre mecánico, además de promover una aumento de permeabilidad dentinaria.

l. ***Tiene acción lubricante***: la solución de hipoclorito de sodio, químicamente se considera un álcali, que actúa sobre los ácidos grasos de los tejidos, los saponifica y los transforma en jabón soluble y de fácil eliminación. Esa transformación química, hace con que la solución de hipoclorito de sodio, lubrique el conducto radicular, desempeñando la función de sustancias cremosas, también indicadas como coadyuvantes a la preparación biomecánica.

Soluciones de hipoclorito de sodio – Consideraciones generales

El líquido de Dakin es una solución diluida de hipoclorito de sodio, con aproximadamente 0,5 g de cloro libre cada 100 ml del producto (0,5%).

Taylor & Austin[162] demostraron que esa solución tiene una acción solvente sobre los tejidos necrosados.

Antoniazzi[4], en 1973, evaluó *in vitro*, la acción residual y la actividad antimicrobiana de algunas sustancias coadyuvantes en la preparación biomecánica en presencia o no de microorganismos. Entre otras soluciones estudiadas, en el período inicial el Líquido de Dakin fue extremadamente eficaz en su acción antimicrobiana.

En 1978, Hand et al.[66], evaluaron *in vitro* la acción de la dilución del hipoclorito de sodio sobre tejidos necróticos. Esos autores concluyeron que la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% fue notoriamente más eficaz como solvente tisular, que las soluciones diluidas de hipoclorito de sodio al 0,5%, 1% y 2,5%, resultados que Moorer y Wesslink[102], corroboraron en 1982.

Abou-Rass et al.[1], en 1981, evaluaron los efectos de la temperatura, la variación de concentración y el tipo de tejido, en la acción solvente de soluciones de hipoclorito de sodio; observaron en fragmentos de tejido conjuntivo de ratas, que en cualquier temperatura (140°F o 73,2°F), la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% era más eficaz que al 2,6%.

Baumgartner et al.[10], en 1984, evaluaron la eficacia de la preparación biomecánica, por microscopía electrónica de barrido (MEB) utilizando como solución de irrigación la solución salina al 0,9%, la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y el ácido cítrico al 50%, en seis técnicas diferentes combinadas o no. Esos autores observaron que las técnicas más eficaces para remover el llamado barro dentinario ("smear layer"), fueron las soluciones en las que se usó el ácido cítrico o una combinación de éste con la solución de hipoclorito de sodio, como irrigante.

En 1987, Ahmad et al.[2] evaluaron comparativamente la eficacia del uso de la instrumentación manual y la ultrasónica, utilizando agua destilada o solución de hipoclorito de sodio al 2,5%. Por medio del análisis de microscopía electrónica de barrido, concluyeron que no hubo diferencia en la cantidad de barro dentinario entre las dos soluciones de irrigación y que los conductos radiculares, instrumentados con la solución de hipoclorito de sodio exhibieron menos residuos, independientemente de la técnica utilizada.

Stock[156], en 1987, usó diferentes concentraciones de solución de hipoclorito de sodio (0,25%, 0,5% y 1,0%), con la finalidad de comparar la capacidad de remover detritos del conducto radicular, cuando se usaban esas soluciones irrigantes en unidad ultrasónica. El autor constató que la solución de hipoclorito de sodio al 1,0% fue más eficaz para remover los detritos, que las otras dos concentraciones.

En 1988, Oliveira[111], al evaluar la eficacia de limpieza de algunas soluciones irrigantes, sobre las paredes dentinarias del conducto radicular, por medio de técnica convencional combinada manual/ultrasónica, observó diferencia estadísticamente significativa, que en la secuencia de la mayor hacia la menor limpieza fueron las siguientes:

1. EDTA.
2. Solución de hipoclorito de sodio al 5% y agua oxigenada 10 vol., alternadamente; Solución de hipoclorito de sódio al 1,%.
3. Agua destilada y solución de hipoclorito de sodio al 0,5%.

Briseno et al.[17], en 1992, evaluaron dos diferentes métodos de irrigación (manual y mecánica) con soluciones de hipoclorito de sodio al 1% y al 2% en conductos radiculares de dientes humanos, recién extraídos. Concluyeron que el hipoclorito de sodio al 1% (instrumentación manual y mecánica) fue más eficaz que al 2%.

Johson & Remeikes[79], en 1993, evaluaron la capacidad disolvente de tejido, de soluciones de hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones (5,25%, 2,62% y 1,0%) y en períodos de tiempo de 1 a 10 semanas. Los autores corroboraron que, la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% fue estable hasta la décima semana, mientras que al 2,62% y al 1% esa propiedad se mantuvo sólo hasta la primera semana.

En 1994, Jeansonne & White[77] estudiaron *in vitro*, la capacidad antimicrobiana de la solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, utilizándola como solución de irrigación de conductos radiculares, y concluyeron que es una solución eficaz para reducir el número de cultivos positivos postirrigación.

Heling & Chandler[68], en 1998, evaluaron la eficacia de soluciones de hipoclorito de sodio al 1%, solución EDTA al 17%, clorhexidina y peróxido de hidrógeno, como agentes irrigantes en raíces de dientes incisivos de bovinos infectados con *E. faecalis*. Las soluciones de hipoclorito de sodio y clorhexidina presentaron efecto antibacteriano similar, y se debe resaltar que el *E. faecalis* (aerobio facultativo) y las *Pseudomonas aeruginosa* (aerobio estricto), son las especies bacterianas gram positivas más resistentes al tratamiento endodóntico.

Siqueira Jr. et al.[142], también en 1998, evaluaron *in vitro* el efecto antimicrobiano de seis soluciones de irrigación utilizadas en Endodoncia, sobre 4 cepas de anaerobios gram negativos y 4 cepas de anaerobios facultativos, por medio de la prueba de difusión en agar. Con base en los resultados obtenidos, clasificaron las soluciones de acuerdo con su capacidad antimicrobiana en:

1. Solución de hipoclorito de sodio al 4%.
2. Solución de hipoclorito de sodio al 2,5%.
3. Solución de gluconato de clorhexidina al 2%.
4. Solución de gluconato de clorhexidina al 0,2%.
5. EDTA.
6. Ácido nítrico.
7. Solución de hipoclorito de sodio al 0,5%.

Clarkson & Mopule[27], también en 1998, hicieron consideraciones sobre la solución de hipoclorito de sodio, sobre su almacenaje y su manipulación:

1. La estabilidad de las soluciones de hipoclorito de sodio se reduce por, la disminución del pH, en presencia de iones metálicos, por su exposición a la luz durante la apertura de sus recipientes, por el aumento de temperatura y por el aumento de su concentración.
2. Para asegurar su estabilidad (vida útil), todas las soluciones de hipoclorito de sodio, deberán estar acondicionadas en recipientes a prueba de luz (vidrio ámbar) y en local fresco.
3. Cuando sea necesario diluirla, debe hacerse rápidamente, en seguida de su adquisición, pues las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio se deterioran rápidamente.
4. Lejías (de uso doméstico) cuando se diluyen se deterioran más rápidamente que la solución de Milton, pues no tienen estabilizadores.
5. El profesional, antes de utilizar la lejía no diluida, deberá asegurarse de que el recipiente con la solución está herméticamente cerrado y debe observar la fecha de validez del producto.
6. El abrir frecuentemente el recipiente o cualquier defecto en el sistema del cierre, también disminuye la vida útil de la solución.
7. Nunca deben usarse recipientes metálicos, pues las soluciones de hipoclorito de sodio reaccionarían con el metal de los mismos.
8. La acción de corrosión natural de las soluciones de hipoclorito de sodio deberá ser considerada antes de su eliminación. Como el material para el drenaje de los lavabos o de las unidades dentarias es de acero inoxidable, cobre, metales galvanizados, PVC, polietileno y otros, deberá usarse gran cantidad de agua para lavar todos los puntos de drenaje con la finalidad de evitar el peligro de corrosión por la acción de las soluciones de hipoclorito de sodio.

Esos autores relatan también que las soluciones blanqueadoras de uso doméstico (lejías), diluidas o concentradas se usan en la Endodoncia Clínica desde hace muchos años, así como en investigaciones endodónticas[76,80,81,82], demostrando que no hay razones clínicas para abandonar su uso, y pueden ser aplicadas en el conducto radicular de dientes infectados con aislamiento absoluto y con cuidadosa técnica de irrigación. **Sin embargo, ellos afirman que cuando los clínicos generales y los endodoncistas decidan utilizar estas soluciones (con el 4% – 5% de cloro libre por 100 ml), deberán tener conciencia del impacto que en Australia causó el "Therapeutic Goods Act"*, organismo que regla-**

* Therapeutic Goods, act. 1989. Amendments and regulations. Australian Government Publishing Service, Canberra:1995.

menta la utilización de soluciones de hipoclorito de sodio como antisépticos y como desinfectantes. Las soluciones de hipoclorito de sodio para uso doméstico (lejías), están exentas de reglamentación. Por lo tanto, si el endodoncista utilizase estas soluciones en lugares que podrían considerarse como una "irrigación de herida", y eventualmente ocurriese un incidente operatorio, podrían haber severos consecuencias jurídicas para este profesional. Por eso se deben utilizar solamente productos registrados (rotulados) como los que se usan para fines medicinales. La preocupación de los profesionales es aún mayor porque esa orientación (indicación de soluciones concentradas de hipoclorito de sodio de uso sanitario y no para fines medicinales) obedece las normas de dos modelos, estándares internaciones: la Farmacopea británica ("British Pharmacopeia") y la "Pharmaceutical Good Manufacturing Practice" (GMP). La solución de Milton* se indica para fines medicinales.

OBS.: una solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25% sugerida en los EUA es la lejía común (Clorox). Cuando se diluye en partes iguales con agua se obtiene una solución al 2,6%**.

Segura et al.[135], en 1999, compararon en cultivos de células, el efecto de soluciones endodónticas sobre la adhesión de macrófagos peritoneales de ratas. Considerando que la adhesión de macrófagos es el primer paso para la reacción inflamatoria, en casos de desbordamiento de soluciones de irrigación hacia la región periapical, la inhibición de éstos por esos agentes irrigantes es fundamental para su reparación. Los autores demostraron que la clorhexidina al 0,12% y la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% inhibieron *in vitro*, la capacidad de adhesión de macrófagos en superficies de plástico.

Ayhan et al.[8], analizaron *in vitro*, la acción antimicrobiana de seis soluciones de irrigación utilizadas en Endodoncia, sobre cepas de diferentes microorganismos, entre ellos el *E. faecalis*. Los resultados de ese estudio mostraron que la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% presentó los mejores halos de inhibición, mientras que al 0,5 % la solución mostró gran pérdida de su actividad.

Haapasalo et al.[64], en 2000, idealizaron un modelo experimental, *in vitro,* para probar la posible inactivación de diferentes soluciones de irrigación por la dentina, utilizando el *E faecalis* como especie bacteriana de prueba. La eficacia antimicrobiana de la solución saturada de hidróxido de calcio fue totalmente abolida en presencia del polvo de dentina. La solución de hipoclorito de sodio al 1% y la clorhexidina al 0,05% tuvieron su acción disminuida pero no eliminada.

Gomes et al.[52] en 2001, evaluaron *in vitro,* la actividad antimicrobiana de diferentes concentraciones de soluciones de hipoclorito de sodio (0,5, 1, 2, 5 y 5,25%) y clorhexidina (en forma de gel y líquida) en las concentraciones de 0,2, 1 y 2%, sobre *E. faecalis*. Los autores mostraron que la clorhexidina en la forma líquida y en las concentraciones de 0,2, 1 y 2% y la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% fueron los irrigantes más eficaces.

También en 2001, Nery[106] evaluó la reparación apical y periapical postratamiento de conductos radiculares de dientes de perros con lesión periapical inducida. Ese autor usó como soluciones de irrigación:

- Solución de hipoclorito de sodio al 1%.
- Solución de hipoclorito de sodio al 2,5%.
- Endo PTC + irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 1%.
- Suero fisiológico.

Todos los conductos radiculares se obturaron con conos de gutapercha y con el cemento de obturación Sealapex.

Reparación histopatológica apical y periapical se observó predominantemente en los grupos en los que se utilizaron las soluciones de hipoclorito de sodio al 1% y al 2,5%. En el grupo en el que el autor utilizó el Endo PTC se observaron resultados insatisfactorios de reparación apical y periapical.

Con la finalidad de presentar un protocolo para el tratamiento de conductos radiculares y para accidentes con el uso de soluciones de hipoclorito de sodio, Hales et al.[65], hacen hincapié en la necesidad de conocerlas para prevenir riesgos operatorios cuando se usen estas soluciones.

Yamashita et al[186], en 2003, evaluaron *in vitro,* por medio de la MEB, la limpieza de la superficie de las paredes de conductos radiculares después de utilizar diferentes soluciones de irrigación, en dientes humanos recién extraídos, divididos en cuatro grupos experimentales, en los que se utilizaron las siguientes soluciones de irrigación: solución fisiológica, solución de clorhexidina al 2%, solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, y solución de hipoclorito de sodio al 2,5% + EDTA. La limpieza de las paredes de los conductos radiculares se evaluó en los tercios cervical, medio y apical en cada espécimen, por asignación de escores. Esos autores demostraron que la mejor limpieza de la superficie de las paredes de los conductos radiculares en los tres tercios evaluados (cervical, medio y apical), se obtuvo asociando la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% con EDTA (Fig. 13.1); seguida por la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% ($p<0,05$) (Fig.13.3), siendo estos resultados similares a los obtenidos con la solución de clorhexidina apenas en el tercio cervical. La solución de clorhexidina al 2% (Fig. 13.2) y la solución fisiológica presentaron resultados inferiores a los de los grupos anteriores y similares entre sí, en los tres tercios del conducto radicular ($p>0,05$). En todos los grupos experimentales los autores observaron mejor limpieza en los tercios cervical y medio y peores resultados en el tercio apical.

* Lab. Lepetit SA – São Paulo, SP, Brasil.

** TREPAGNIER, C.M.;MADDEN, R.M.;LAZARI, E.P. Quantitative study of sodium hypochlorite as an in vitro endodontic irrigant. *J. Endod.*, v.3, p.194, 1977.

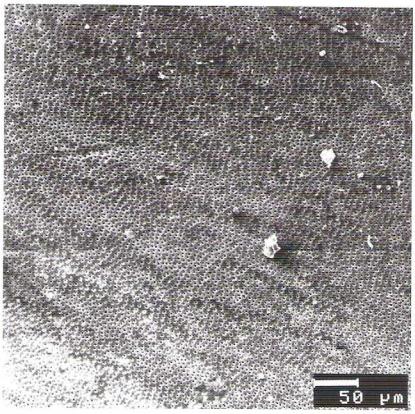


Fig. 13.1

Aspecto representativo de la pared del conducto radicular, después de la preparación biomecánica, donde se utilizó la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% como solución de irrigación y la solución de EDTA, agitada durante 3 minutos como lavado quirúrgico final (MEB 200 veces).

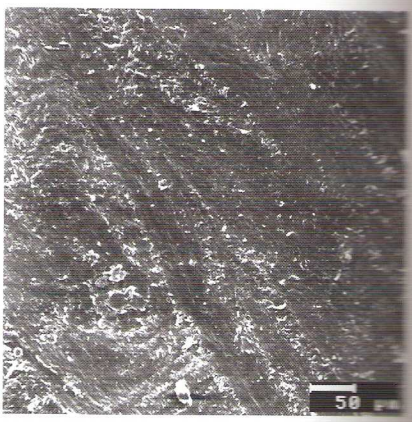


Fig. 13.2

Aspecto representativo de la pared del conducto radicular, después de la preparación biomecánica, donde se utilizó la solución de clorhexidina al 2% (MEB 200 veces).

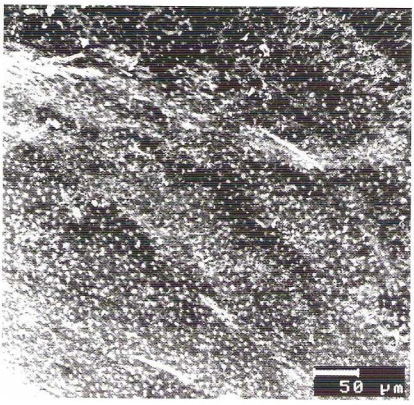


Fig. 13.3

Aspecto representativo de la pared del conducto radicular, después de la preparación biomecánica, donde se utilizó apenas el hipoclorito de sodio al 2,5% como solución de irrigación (MEB 200 veces).

De acuerdo con Lee et al.[87], en 2004 si no se remueven totalmente los restos tisulares de las regiones que la instrumentación de los conductos radiculares no alcanzó, dos consecuencias desfavorables pueden ocurrir. La primera es que la acción del hidróxido de calcio u de otro medicamento, sólo se realiza cuando hay contacto directo con el agente patogénico (Siqueira & Lopes[143], 1999) pues los restos tisulares (barro dentinario – "smear layer") actúan como una verdadera barrera mecánica ante su acción.

La segunda consecuencia es que solamente las áreas libres de restos tisulares ("debris") pueden ser obturadas con gutapercha y cemento de obturación pues la porción del conducto radicular llenada con los restos tisulares, puede permitir la infiltración (Wu et al.[182], 2001). Así, para Lee et al.[87], la completa remoción de todos los restos tisulares ("debris") durante la preparación biomecánica, es esencial para el éxito del tratamiento, razón por la cual realizaron un estudio, evaluando comparativamente la capacidad de limpiar el conducto radicular, por medio de la irrigación convencional y/o activada por medio del ultrasonido. Los resultados de ese estudio demostraron que la irrigación ultrasónica es capaz de remover significativamente, mayor cantidad de restos tisulares artificialmente colocados en extensiones y en irregularidades de conductos radiculares artificiales, que la irrigación realizada con jeringas.

Esos resultados corroboran los que obtuvieron Cunningham et al.[30], en 1982, que removieron el 86% de las esporas bacterianas del conducto, por medio de la activación ultrasónica, mientras que la irrigación con jeringas, removió apenas el 62%.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL USO DE SOLUCIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO EN LA ENDODONCIA

I – Concentración

Endodoncistas y clínicos generales que practican la Endodoncia utilizan durante la preparación biomecánica, diferentes concentraciones de soluciones de hipoclorito de sodio, sin que haya unanimidad en la elección de las mismas.

La solución de hipoclorito de sodio al 0,5% (Líquido de Dakin), aunque muy usada, actualmente la mayoría de los autores la descarta, principalmente en los casos de necropulpectomías, por tener una vida útil ("shelf life") muy corta y por presentar muy baja concentración de cloro con relación a lo que es aconsejable.

La solución de hipoclorito de sodio al 1% (solución de Milton), tamponada, con 1% de cloro libre para cada 100 ml del producto, según la literatura, es actualmente la má usada en todo el munto[23,79,118]. En razón de su indicación para uso medicinal (higiene infantil), ese producto se industrializa con gran control de calidad. La solución de Milton contiene el 16,5% de hidróxido de sodio que se utiliza con la finalidad de romper el equilibrio de deterioración del producto ("breakdown"), según la reacción $2NaOCl \rightarrow 2NaCl + O_2$, resultando en soluciones más estables que no se deterioran con rapidez.

Algunos autores recomiendan soluciones de hipoclorito de sodio más concentradas, al 2,5%, 5,25% o también al 8-10%.

Las soluciones de hipoclorito de sodio más concentradas son más inestables, principalmente en el caso de lejías de uso doméstico que por ser industrializadas con agua del abastecimiento público, son ricas en iones metálicos que disminuyen rápidamente la vida útil del producto.

Las soluciones de hipoclorito de sodio al 2,5% y/o al 5,25%, tienen descomposición más lenta cuando se preparan en laboratorios especiales, donde se utiliza agua pobre en iones metálicos (agua bidestilada). Como regla general, las soluciones más concentradas son menos estables por lo tanto, deben almacenarse por períodos cortos de tiempo.

Como las soluciones más concentradas son más inestables, por su exposición a la luz, al calor, al medio ambiente, a las sustancias orgánicas o a metales, la concentración del cloro disponible en esas soluciones puede disminuir, con la consiguiente pérdida de su propiedad bactericida, disolvente de tejidos vivos y/o necróticos[70,132], como también disminuir su capacidad de detoxificación[140,158].

En 1995 Piskin & Turkün[121] comprobaron en diferentes marcas comerciales de soluciones de hipoclorito de sodio, el efecto que producía la temperatura en la concentración y en el período de estabilidad de esas soluciones. Estos autores concluyeron que todas las soluciones experimentaron degradación en el transcurso de los períodos estudiados, y que las soluciones que contenían 0,5% de cloro disponible, almacenadas en vidrio ámbar entre 4º y 24ºC y las soluciones al 5% almacenadas a 4ºC se mantuvieron estables hasta 200 días.

No hay consenso sobre la elección de las soluciones de hipoclorito de sodio como coadyuvante en la preparación biomecánica de los conductos radiculares, con relación a la concentración de las mismas, y eso permanece como una duda problemática entre los profesionales.

Las razones para esa duda, radican en que para algunos autores, cuanto más concentrada es la solución de hipoclorito de sodio, mayor es su poder de disolución tisular (tejido vivo o necrótico)[1,55,58,70,130] y mayor su capacidad de "neutralización" del contenido tóxico del conducto radicular[140,158]. Sin embargo, sabemos que cuanto más concentrada es esa solución, también será mayor su efecto irritante cuando esté en contacto con los tejidos vivos apicales y periapicales[14,119].

De acuerdo con Johnson et al.[80], en general se acepta que, cuanto más concentrada es la solución de hipoclorito de sodio, mayor será su actividad de disolución tisular,

como también aumentará su potencial de toxicidad sobre los tejidos vivos. Concentraciones altas como la del 10%, se han recomendado para uso clínico. Así, estos autores evaluaron la capacidad de disolución de diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio, al 3%, 6%, 8% y 10%, en función del tiempo de exposición tisular (colágeno de tendón bovino) a la acción de las mismas.

La mayor disolución tisular se produjo al aumentar el intervalo de tiempo de exposición.

Hubo diferencia estadística significativa en la capacidad de disolución, de la concentración al 3% con relación a los otros grupos. No hubo diferencia estadística significativa entre las concentraciones al 6%, 8% y 10% con cualquier intervalo de tiempo de exposición.

Los autores concluyeron que aumentar la concentración de las soluciones de hipoclorito de sodio de forma que supere el 6%, no determina significativamente, que su capacidad solvente aumentará.

Algunos de esos resultados también los obtuvieron Chu et al.[26] que evaluaron la capacidad de disolución del tejido pulpar bovino, utilizando diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio. Los autores comprobaron por medio de los resultados sometidos al análisis de variancia estadística (ANOVA), que había más capacidad de disolución tisular por parte de las soluciones más concentradas y observaron poca diferencia en la capacidad solvente de las concentraciones al 5,25% y al 6%; sin embargo, hubo diferencia estadística significativa entre las concentraciones al 0,5% ó al 1% y las concentraciones al 5,25% y/o al 6%. De acuerdo con ese modelo de estudio, los resultados indican la importancia de seleccionar la mayor concentración de solución de hipoclorito de sodio, para aumentar la remoción de los remanentes pulpares.

Otra cuestión que puede plantearle dudas al profesional en el momento de elegir la concentración de la solución de irrigación endodóntica, es la eficacia antimicrobiana de las diferentes concentraciones del hipoclorito de sodio. Esa duda problemática se justifica, pues algunos estudios clínicos[18,31,145] evidenciaron que no existe diferencia significativa en la eficacia antibacteriana entre el hipoclorito de sodio al 0,5% y al 5%. Por el contrario otros estudios mostraron un efecto bacteriano significativamente reducido en las soluciones más diluidas de hipoclorito de sodio[128,142,187].

Esto se observó en la mayoría de los trabajos de investigación, en los que las pruebas bacteriológicas[187] como también la reparación apical y periapical postratamiento de conductos radiculares de dientes con lesión perapical crónica[15,73,160], presentaron mejores resultados con las soluciones de hipoclorito de sodio más concentradas (2,5% y 5,25%) que fueron más eficaces en su acción bactericida y por consiguiente en la reparación, en comparación con las soluciones más diluidas (1% al 0,5%).

Sin embargo, para Spangberg et al.[150], la solución de irrigación ideal, sería la que combinase el máximo de acción antimicrobiana con la mínima toxicidad.

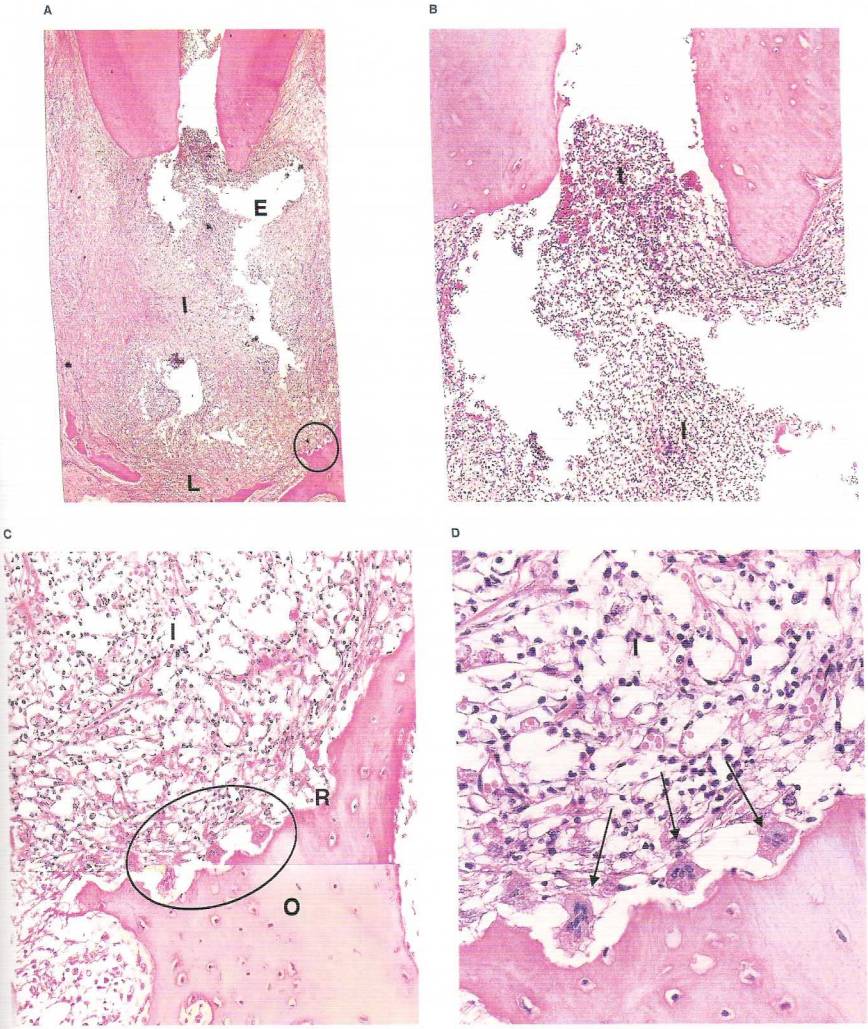
II – Inactivación ("neutralización") de las endotoxinas (LPS bacteriano)

Como vimos en el Capítulo 6, con los adelantos que experimentaron los métodos de colecta y de identificación microbiológica en Endodoncia, en los conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica, nítidamente visible radiográficamente, la microbiota se compone predominantemente de microorganismos anaerobios especialmente los gram negativos. Estos microorganismos, además de tener diferentes factores de virulencia, liberan productos y subproductos tóxicos, hacia la región apical y periapical, especialmente las endotoxinas que constituyen la pared celular de esas bacterias.

Según Nelson Filho[105], ese conocimiento es especialmente importante, pues la endotoxina compuesta de lipopolisacáridos (LPS) ejerce una serie de efectos biológicos perjudiciales al organismo, principalmente del ser humano, el más sensible entre todos los animales. La toxicidad de la endotoxina, se encuentra en la región de la molécula, que corresponde al lípido A. Por eso, la endotoxina de bacterias vivas o muertas, íntegras o en fragmentos, al actuar sobre los macrófagos, neutrófilos y fibroblastos, desencadena la liberación de un gran número de mediadores químicos inflamatorios bioactivos o citocinas. El LPS activa el factor Hageman, y potencializa los efectos dolorígenos de las cininas, especialmente de las bradicininas, como también contribuye a la liberación de sustancias vasoactivas y neurotransmisoras en las terminaciones nerviosas de los tejidos periapicales y ocasiona el dolor.

Además de inducir la reacción inflamatoria, el LPS se adhiere de forma irreversible a los tejidos mineralizados reabsorbidos, de la región apical y periapical (hueso y cemento apical), y perpetúa una reacción inflamatoria periapical.

Con la finalidad de evaluar la capacidad de detoxificación de la endotoxina, por medio de la preparación biomecánica, con diferentes soluciones de irrigación, Tanomaru[170] en 2002, realizó un estudio *in vivo*, en el cual, conductos radiculares de dientes de perros permanecieron llenos de LPS bacteriano durante una semana; a continuación se realizó la preparación biomecánica con las siguientes soluciones de irrigación: solución de hipoclorito de sodio al 1%, 2,5% y 5%; clorhexidina al 2% y solución fisiológica. Después del análisis histopatológico de la región apical y periapical, 60 días después del tratamiento, la autora concluyó que la preparación biomecánica conjuntamente con las diferentes soluciones de irrigación utilizadas, no fue capaz de inactivar totalmente el LPS. Entre las soluciones que fueron probadas, solamente la solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5%, fue la que ofreció mejores resultados, inactivando parcialmente las Endotoxinas (Figs. 13.4A a D; Figs. 13.5A a D; Figs. 13.6A y B; Figs. 13.7A y B; Figs. 13.8A a D; Figs. 13.9A a C).



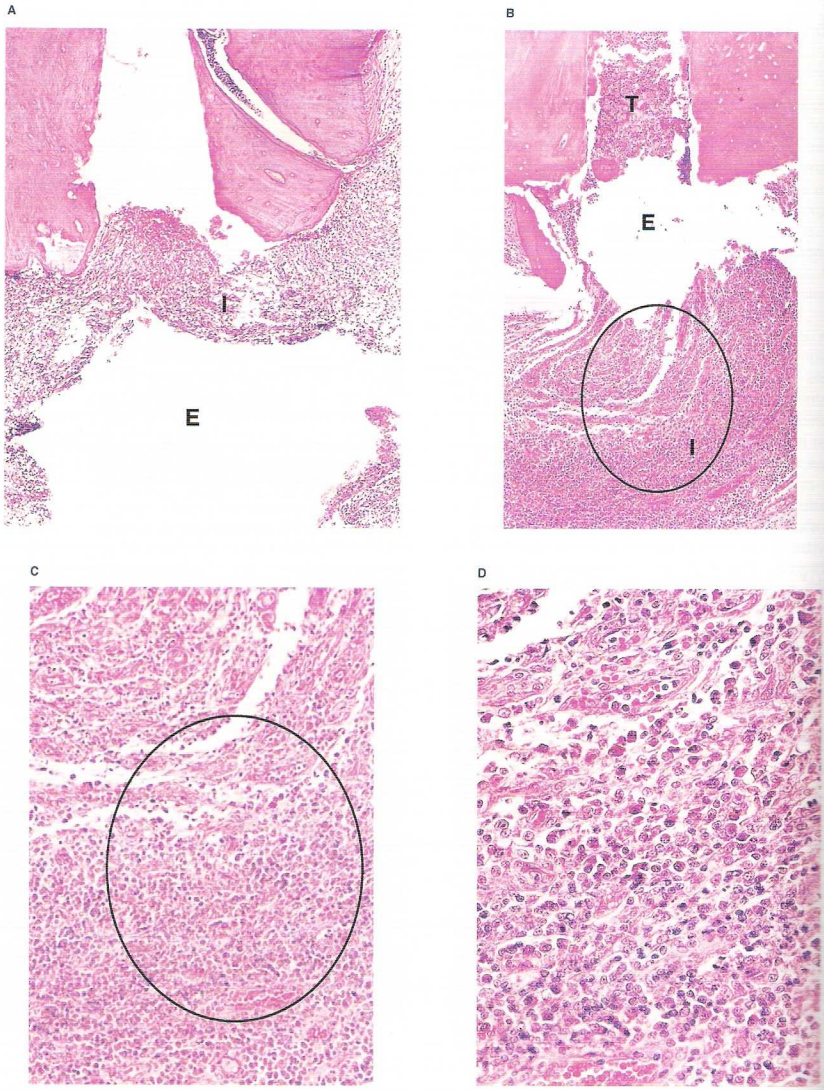
Figs. 13.4A a D

A – (GRUPO I – Solución de hipoclorito de sodio al 1%) – Región periapical con infiltrado de células inflamatorias, severo y diseminado, con edema y áreas de absceso (I) – Ligamento periodontal apical severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 40 veces.

B – Detalle de la figura anterior, que destaca denso infiltrado de células inflamatoria sen la región periapical (I) y tejido intersticial (T) – H.E. Olympus 100 veces.

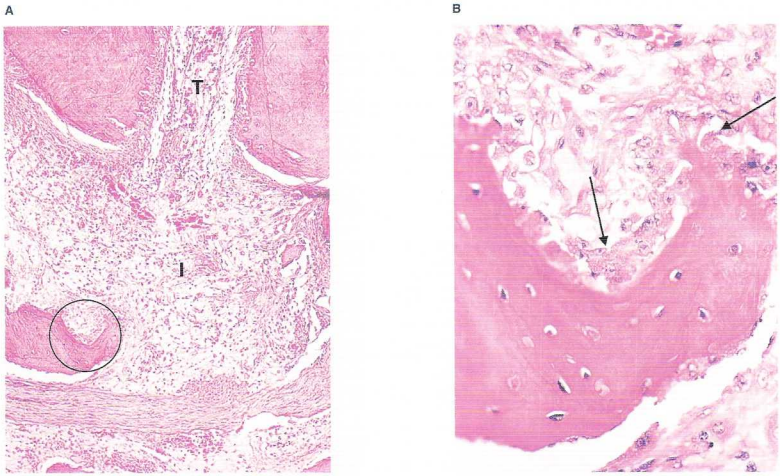
C – Detalle de la Fig. 13.4A (círculo) que muestra áreas de reabsorción ósea (R) – Infiltrado inflamatorio concentrado con predominancia de células monucleares (I) H.E. 200 veces.

D – La figura anterior con más aumento, donde se destacan los osteoclastos, junto a áreas de reabsorción ósea. H.E. Olympus 400 veces.



Figs. 13.5A a D

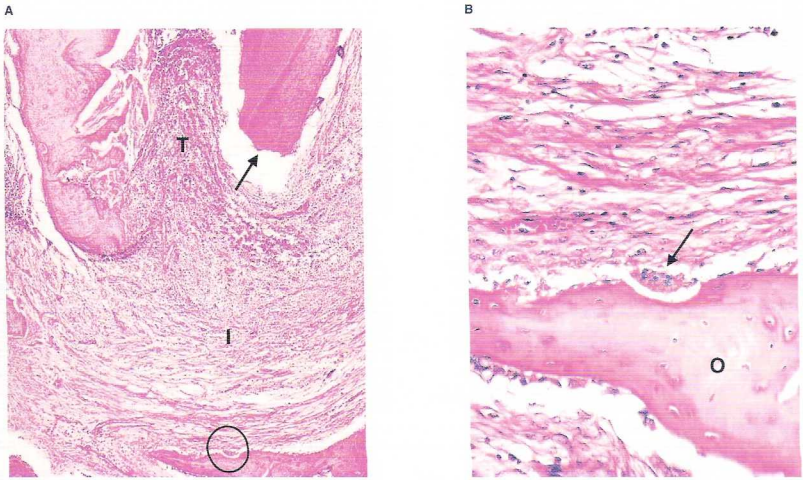
A – (GRUPO II – Solución de hipoclorito de sodio al 2,5%) – Región periapical con infiltrado inflamatorio severo y denso (I) (círculo) – Ramificación con restos necróticos. Edema generalizado (E). H.E. Olympus 100 veces.
B – Región periapical con severo infiltrado inflamatorio (I) y tejido intersticial (T). Edema intenso. H.E. Olympus 80 veces.
C y D – Detalle del infiltrado inflamatorio que se observa en la figura anterior, en el círculo.



Figs. 13.6A y B

A – (GRUPO III – Solución de hipoclorito de sodio concentrada al 5%) – Visión panorámica del ápice y región periapical, muestra infiltrado inflamatorio moderado (I) y tejido intersticial (T). H.E. Olympus 40 veces.

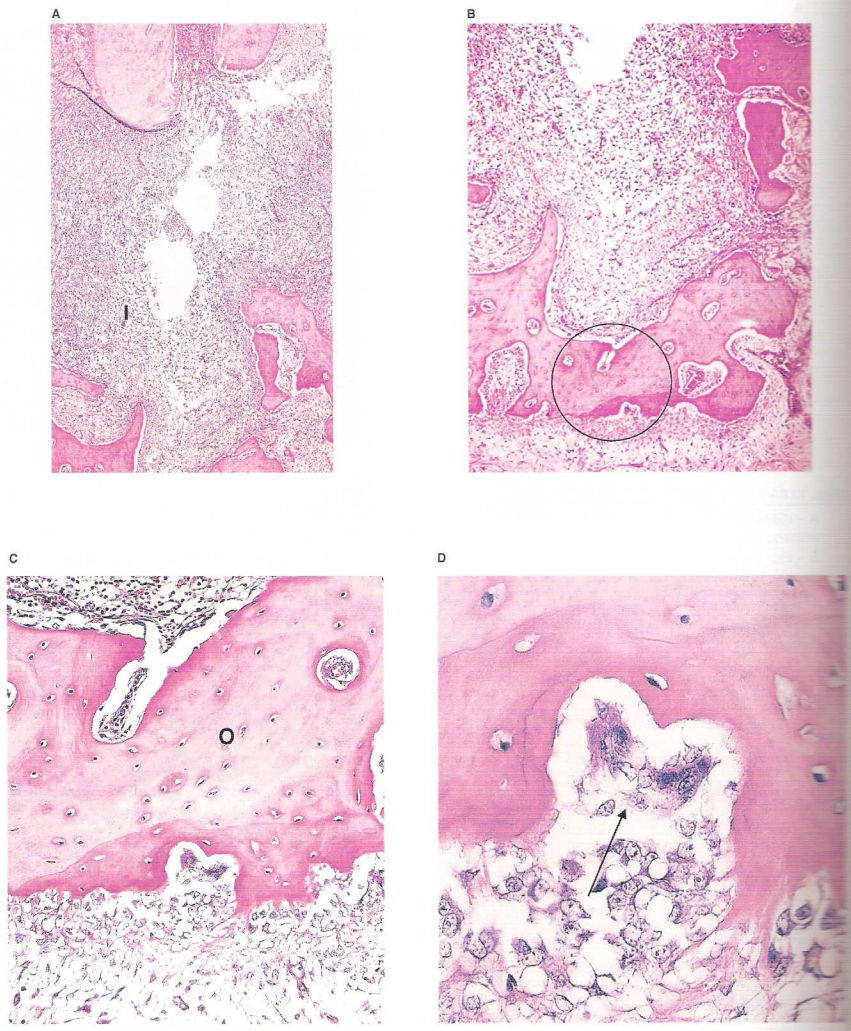
B – Fig. 13.6A con más aumento, muestra moderado infiltrado inflamatorio mononuclear y diseminado. Área de reabsorción ósea (flecha). H.E. Olympus 100 veces.



Figs 13.7A y B

A – (GRUPO IV – Solución de gluconato de clorhexidina al 2%) – Región periapical con severo infiltrado de células inflamatorias (I) y áreas de reabsorción del cemento apical (flecha). H.E. Olympus 80 veces.

B – Detalle de la figura anterior (círculo), muestra reabsorción ósea con osteoclasto (flecha) en la superficie. H.E. Olympus 100 veces.



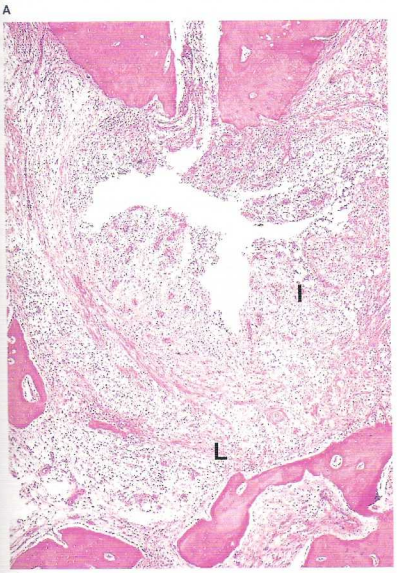
Figs. 13.8 A a D

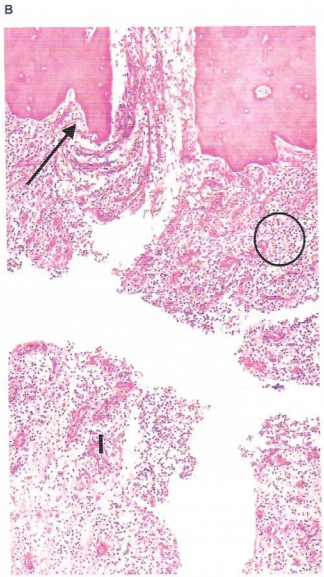
A – (GRUPO V – Suero fisiológico) – Región periapical que muestra severo infiltrado de células inflamatorias denso y diseminado, presencia de edema. H.E. Olympus 40 veces.

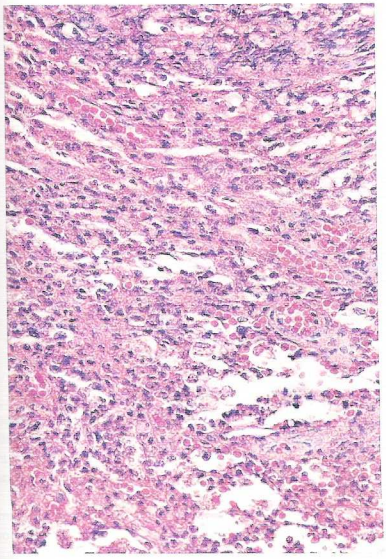
B – Detalle de la región periapical de la figura anterior, donde se destaca reabsorción del hueso alveolar periapical (círculo). H.E. Olympus 100 veces.

C – La Fig. 13.8B con más aumento (círculo), donde se destaca el hueso alveolar periapical (O) con áreas de reabsorción. H.E. Olympus 200 veces.

D – Detalle de la Fig. 13.8C donde se destaca la presencia de osteoclastos (flecha) en la superficie del hueso alveolar. H.E. Olympus 400 veces.







Figs. 13.9A a C

A – (GRUPO VI – LPS) – Región apical y periapical con severo infiltrado de células inflamatorias (I). Ligamento periodontal apical, severamente aumentado, con presencia de absceso. H.E. Olympus 40 veces.

B – Detalle de la Fig. 13.9A que muestra áreas de reabsorción del cemento apical (flecha). H.E. Olympus 100 veces.

C – Detalle de la figura anterior (círculo), que muestra infiltrado de células inflamatorias, denso y difuso, con predominio de células mononucleares. H.E. Olympus 200 veces.

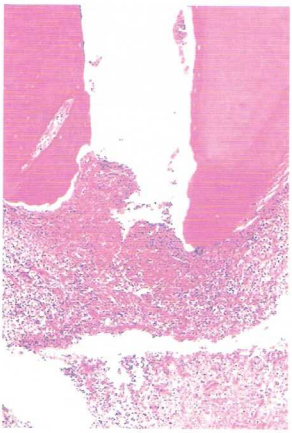
En trabajo de investigación publicado en 2005, en el "Brazilian Endodontics Journal", Silva et al.[140], evaluaron la acción de diferentes soluciones de irrigación en conductos de dientes de perros, que después de removerles la pulpa radicular, se mantuvieron llenos con LPS durante 10 días.

Transcurrido este período, los conductos se irrigaron con las siguientes soluciones: solución de hipoclorito de sodio al 1% (Fig. 13.10), solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Figs. 13.11A y B), solución de hipoclorito de sodio al 5,25% (Figs. 13.12A y B) y solución de gluconato

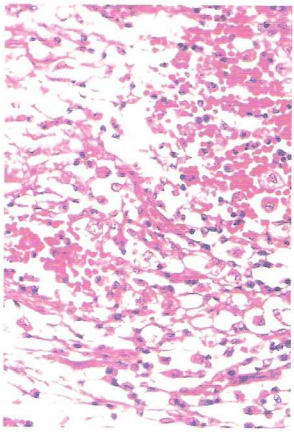
Fig. 13.10

(Solución de hipoclorito de sodio al 1%) – Región periapical con severo infiltrado inflamatorio de tipo mixto, con mayor concentración en las proximidades del foramen. Ligamento periodontal apical acentuadamente ensanchado. H.E. 40 veces.

A



B



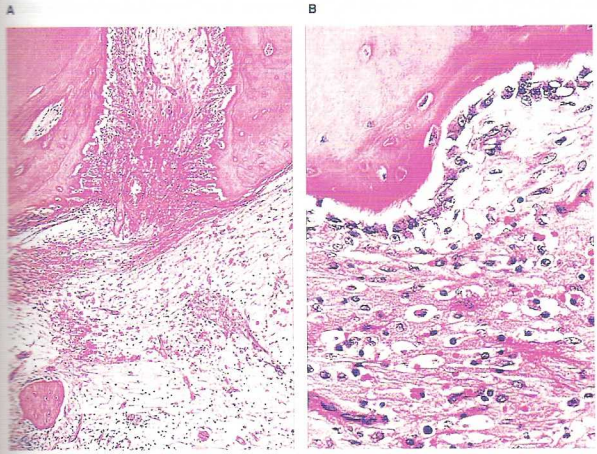
Figs 13.11A y B

A – (Solución de hipoclorito de sodio al 2,5%) – Áreas de reabsorción del cemento apical, con severo infiltrado inflamatorio en el área del foramen. H.E. 40 veces.

B – Distantes del foramen presencia de células inflamatorias con fibras colágenas. H.E. 100 veces.

de clorhexidina al 2% (Fig. 13.13) y después del secado de los conductos, se restauraron los accesos coronales con ionómero de vidrio y amalgama de plata. Transcurridos 60 días, se sacrificaron los animales y por medio de procedimientos de laboratorio los autores obtuvieron cortes histológicos de la región apical y periapical.

La evaluación histopatológica mostró que el infiltrado inflamatorio de la región periapical fue estadísticamente menos intenso, en los grupo irrigados con la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y con la clorhexidina al 2%.



Figs. 13.12A y B

A – (Solución de hipoclorito de sodio al 5,25%) – Región periapical con moderado infiltrado inflamatorio, predominantemente mononuclear con pocas células inflamatorias y distante del foramen. H.E. 80 veces.
B – La figura anterior con más aumento, muestra moderada reacción inflamatoria. H.E. 100 veces.

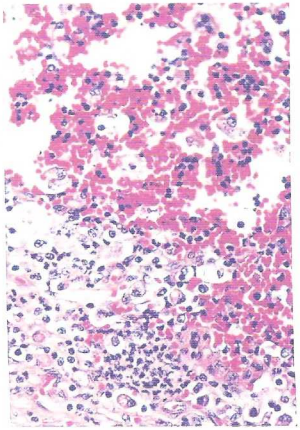


Fig. 13.13

(Clorhexidina al 2%) – Tejido intersticial, en la región periapical, con moderado infiltrado inflamatorio.

Indicación de las diferentes concentraciones de soluciones de hipoclorito de sodio, como coadyuvante de la preparación biomecánica

Con base en los resultados de investigaciones de carácter biológico, que incluyen también los aspectos bacteriológicos, indicamos el uso de las soluciones más concentradas de hipoclorito de sodio: soda clorada doblemente concentrada (4-6%), o al 5,25% para la "neutralización" del contenido tóxico, y la solución de Labarraque (2,5%), durante la preparación biomecánica, para el tratamiento de dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica (Necropulpectomía II), abscesos crónicos, granulomas y quistes. Para los casos de necrosis, gangrenas y abscesos dentoalveolares agudos que evolucionaron a la cronicidad, o sea, dientes sin lesión apical visible radiográficamente (Necropulpectomías I), recomendamos la irrigación con solución de Milton, tanto para la "neutralización" como durante la preparación biomecánica; en esos casos, los tejidos vivos de la región apical y periapical no serán dañados por la acción de esa solución menos concentrada, si accidentalmente llegase a esa región. En los casos de biopulpectomías, recomendamos la solución de Milton, como solución de irrigación del conducto radicular.

III – Complicaciones*

La literatura especializada, describe muchos incidentes que ocurrieron durante el tratamiento de conductos radiculares con el uso clínico de esas soluciones, principalmente cuando eran concentradas.

Manchas y/o decoloración de ropas del paciente

Cuando el hipoclorito de sodio salpica las ropas del paciente, deja manchas o decolora la tela, pues esta solución es un excelente blanqueador casero. Ese incidente se puede evitar protegiendo al paciente con un delantal largo de plástico, como también con el uso de sistemas de jeringas para irrigación y aspiración, con agujas que se mantengan firmemente ajustadas sin moverse durante la irrigación.

Daños en el ojo del paciente

Según Ingram[76], la solución de hipoclorito de sodio, que accidentalmente llegue al ojo del paciente durante los preparativos para la irrigación de los conductos radiculares, ocasiona dolor inmediato, intenso lagrimeo, ardor y eritema, así como pérdida de células epiteliales de la córnea. Se recomienda en esos casos, enjuagar el ojo, con gran cantidad de agua tibia o solución fisiológica esterilizada, y en casos más severos, encaminar el paciente un oftalmólogo.

Inyección de solución de hipoclorito de sodio en la región periapical

Las soluciones de hipoclorito de sodio, tienen un pH de aproximadamente 11-12, por esa razón, cuando entran en contacto con los tejidos vivos apicales y periapicales, promueven primeramente una injuria por la oxidación de sus proteínas.

Conductos radiculares con foramen apical amplio, reabsorciones apicales o aun perforaciones apicales ocasionadas por instrumentación incorrecta, permiten la salida de gran volumen de solución de hipoclorito de sodio hacia la región periapical, principalmente cuando se presiona demasiado el émbolo de la jeringa en el momento de la irrigación. En esos casos, el producto provocará una necrosis tisular dada su gran capacidad de disolución tisular. Este incidente operatorio determina una reacción inmediata del paciente, que relata ardor y dolor intenso. En pocos segundos pueden aparecer señales de hematoma y equimosis, siendo que el desaparecimiento del dolor y del edema en pocas horas, es la tendencia normal de este proceso. Corroborando las afirmaciones de Gatot et al.[47], en 1991, sobre las severos consecuencias de la extrusión accidental de las soluciones de hipoclorito de sodio hacia el periápice, documentadas en diversos casos, Gernhardt et al.[48], publicaron un caso clínico, con severos consecuencias a causa de la extrusión hacia la región apical de la solución concentrada de hipoclorito de sodio (5,25%).

Paciente del sexo femenino, de 49 años de edad, sometida a tratamiento de conducto radicular del diente 34, que en el examen clínico no reveló indicios de fístula o de posible cicatrización de la misma. El diagnóstico clínico fue de pulpitis aguda irreversible. Después de remover la pulpa, el conducto se irrigó abundantemente con solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, con jeringa sin excesiva presión. Dos minutos después, la paciente relató un dolor difuso con sensación de ardor en el labio inferior y en la región mandibular izquierda. Después de la remoción inmediata del dique de goma se observó un edema intenso del labio. En pocos minutos un edema disperso surgió en la mucosa próxima al diente en tratamiento, desarrollándose del lado izquierdo de la mejilla una alteración netamente visible. Después de irrigar el conducto radicular con solución fisiológica y secarlo, se colocó Ledermix, y el acceso coronal se obturó con Cavit. Después de un pequeño intervalo de tiempo, el edema extraoral disminuyó, dejando un color azul violeta en la piel. Se observó una perforación necrótica en la mucosa bucal adyacente al diente 34. Para evitar una posible superinfección del local, se recetó una terapéutica antibiótica sistémica (Doxicilina – 100 mg) diariamente durante 10 días. Cuatro días después el tratamiento endodóntico fue reiniciado. Los autores demostraron por el relato de este caso clínico, que las soluciones concentradas de

* Basado en el trabajo de: HULSMANN, M.; HAHN, W.[75] Complications during root canal irrigant – literature review and case reports. *Int. Endod. J.*, v.33, p.186-193, 2000.

hipoclorito de sodio cuando extruyen inadvertidamente hacia la región periapical, causan severos daños tisulares, gran molestia para el paciente y por consiguiente, dudas sobre la habilidad del profesional.

En casos de biopulpectomía, ese accidente operatorio puede determinar, además de la molestia para el paciente, una reparación por medio de un tejido cicatricial ("apical scar") que radiográficamente, a largo plazo puede ser confundido con una lesión periapical.

Reacción alérgica a la solución de hipoclorito de sodio

La literatura endodóntica relata casos de hipersensibilidad[19,81] a las soluciones de hipoclorito de sodio. Las reacciones alérgicas varían desde una sensación de ardor hasta un dolor intenso, pudiendo llegar a una hinchazón del labio o mejilla, con equimosis, hematoma y hemorragia vía conducto radicular. El dolor y la sensación de falta de aire disminuyen normalmente en corto período de tiempo, aunque la parestesia del lado de la cara del diente sometido a tratamiento puede permanecer varios días. Para estos casos se prescriben los medicamentos antihistamínicos. Se recomienda que el paciente sea encaminado a un médico alergista que podrá confirmar la hipersensibilidad a productos para limpieza casera que contengan hipoclorito de sodio.

Al ser reiniciado el tratamiento endodóntico, no se debe incluir las soluciones de hipoclorito de sodio que se sustituyen por agua de hidróxido de calcio, gluconato de clorhexidina al 2% y/o detergentes aniónicos, dependiendo del caso clínico.

Inyección de solución de hipoclorito de sodio, cuando se cambian los tubos de anestésico, por tubos previamente llenados con esa solución de irrigación

Para conductos radiculares atrésicos rectos y/o curvos de molares, se recomienda el uso de jeringa Carpule y la utilización de tubos de anestésico vacíos, previamente esterilizados y llenados con soluciones de hipoclorito de sodio. Esa recomendación es adecuada apenas para los profesionales y auxiliares responsables, que nunca utilizarán inadvertidamente los tubos con solución de hipoclorito de sodio para realizar una anestesia. Esa confusión es inadmisible y puede traerle severos sinsabores al profesional y principalmente al paciente.

En esos casos la inyección de hipoclorito de sodio en el tejido gingival y/o tejidos blandos de la cavidad bucal, dependiendo de la concentración del producto, podrá producir una necrosis tisular, en razón de su excelente capacidad de disolución y acción cáustica sobre los tejidos. En cuestión de segundos se observarán señales de equimosis y de hematomas acompañados de una sensación de ardor. La aplicación local de un producto a base de corticosteroide (Omcilon-A en Orabase*) y de analgésicos antiinflamatorios, por vía sistémica, se recomienda para este lamentable incidente operatorio.

Enfisema (aire en los tejidos)

El enfisema durante el tratamiento endodóntico, como consecuencia del uso de aire comprimido para secar el conducto radicular, es bastante citado en la literatura especializada[74,151].

Sin embargo, este incidente operatorio puede ocurrir también cuando se usan soluciones de irrigación que desprenden gran cantidad de oxígeno naciente, como las soluciones concentradas de hipoclorito de sodio y el agua oxigenada a 10 vol. Al ejercer excesiva presión sobre el émbolo de la jeringa durante la irrigación de los conductos radiculares, el profesional podrá llevar esas soluciones a la región periapical, determinando el enfisema. El uso alternado de solución concentrada de hipoclorito de sodio (4-6%) y agua oxigenada a 10 vol. fue el causante del enfisema mostrado en las Figs. 13.14 y 13.15, durante la realización de biopulpectomía en primer premolar superior.

La principal señal del enfisema es el aumento inmediato del volumen de los tejidos blandos, próximo al diente que está siendo tratado; esto le ocasiona importante malestar al paciente, principalmente en su apariencia. En la gran mayoría de los casos, el enfisema no requiere indicación de analgésicos ni de antibióticos, porque en pocos días el edema se disemina por los tejidos circunvecinos, y desaparece en corto período de tiempo. Cuando este incidente operatorio ocurra, en casos de biopulpectomía, la aplicación de dexametasona (Decadron), vía conducto, puede ser útil para aliviar el dolor y la "hinchazón".

El paciente deberá estar controlado, pues en casos de fiebre se recomienda el uso de antibióticos.

Solución de clorhexidina en la Endodoncia

La solución de clorhexidina (CHX), en diferentes concentraciones, en forma de sal, sea gluconato, acetato o hidrocloruro, se usa como antiséptico bucal en forma de enjuagues, irrigación subgingival, gels, dentífricos o chiclets[37].

Se utilizó por primera vez en Gran Bretaña en 1954, como antiséptico para heridas de piel, y en Odontología en 1959, en forma de enjuagues de gluconato de clorhexidina.

Este agente antimicrobiano ha sido usado de manera eficaz, en el control de enfermedades bucales en pacientes de edad y minusválidos, como también para reducir la cantidad de *estreptococos* del grupo *mutans,* altamente sensibles a este agente, en el biofilme dental y en la saliva de niños y de adultos. Cuando se ingiere se elimina casi totalmente por las materias fecales, siendo que la cantidad mínima absorbida por el tracto intestinal, se elimina por los riñones y el hígado, y no hay evidencia de que pueda

* Bristol - Myers Squibb Brasil S.A. São Paulo, SP, Brasil.

Fig. 13.14

Aspecto clínico de un caso diagnosticado como enfisema, ocurrido inmediatamente después de la irrigación de conductos radiculares de primer premolar superior derecho, con la solución de hipoclorito de sodio – 4-6% y agua oxigenada 10 vol.

Fig. 13.15

Aspecto clínico de la paciente mostrada en la figura anterior, donde se observa 7 días después del incidente operatorio, el desaparecimiento del enfisema, que se diseminó entre los tejidos.

permanecer retenida en el organismo. Estudios en humanos y animales, indican que la CHX puede usarse en forma tópica por largos períodos, sin que se produzcan cambios en los parámetros hematológicos y bioquímicos de la sangre. Estudios metabólicos demostraron grados muy bajos de toxicidad, tanto locales como sistémicos.

Su uso en larga escala tiene restricciones en razón de sus efectos colaterales que son reversibles, como pigmentación de la lengua, dientes y restauraciones, descamación de la mucosa oral, además de síntomas subjetivos como sabor amargo, sensación de quemadura (ardor) e interferencia en la sensación gustativa. Su amplio espectro de acción contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, su capacidad de adsorción por los tejidos dentales y superficie de mucosa, con liberación prolongada y gradual en grados terapéuticos (sustantividad), además de su biocompatibilidad, son algunas de las propiedades que justifican su utilización clínica (Rolla et al.[128], 1971; Jenkins et al.[78], 1988).

La gran afinidad de la clorhexidina por las bacterias, probablemente sea consecuencia de una interacción electrostática entre las moléculas de la misma, con carga positiva, y los grupos de la pared celular bacteriana con carga negativa. Esta interacción aumenta la permeabilidad de la pared celular bacteriana, y permite la penetración de la CHX en el citoplasma del microorganismo, ocasionando su muerte.

Por otro lado Ringel et al.[127], en 1982, concluyeron que la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% fue más eficaz que la clorhexidina al 0,2%, cuando se utilizaron durante el tratamiento endodóntico de dientes con necrosis pulpar.

Vahdaty et al.[169], en 1993, en investigación evaluaron *in vitro* los efectos que las soluciones de clorhexidina al 0,2%, y las soluciones de hipoclorito de sodio al 2%, tenían en la desinfección de túbulos dentinarios infectados con *E. faecalis*. Los conductos radiculares se irrigaron con 20 ml de cada solución y enseguida se realizó la remoción de la dentina de las paredes dentinarias con fresas esterilizadas, en profundidad que variaba de 100-300 y 300-500 μm (micrómetro) de profundidad. Los resultados mostraron que tanto la clorhexidina como

el hipoclorito de sodio, fueron igualmente eficaces como agentes antibacterianos. La disminución en el recuento de bacterias fue significativa en la profundidad de 100 µm de los túbulos dentinarios, sin embargo el 50% delas muestras de dentina permanecieron infectadas en profundidades mayores.

Jeansonne & White[77], en 1994, compararon la actividad antimicrobiana de la clorhexidina al 2%, con la solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, *in vitro*. Concluyeron que a pesar de no ser estadísticamente significativo, el número de UFC de cultivos positivos obtenidos con la clorhexidina fue menor que el número de UFC obtenido en los dientes tratados con la solución de hipoclorito de sodio.

En un estudio comparativo, entre la eficacia bactericida de la solución de hipoclorito de sodio al 5% y del gluconato de clorhexidina al 0,2%, sobre aneaerobios gram negativos estrictos, frecuentemente encontrados en conductos radiculares de dientes con lesión periapical crónica, D´Arcangelo & Varvara[35], en 1998, corroboraron la acción bactericida de ambas soluciones, aun en corto período de contacto.

Leonardo et al.[94], en 1999, evaluaron in vivo, la capacidad antimicrobiana y el efecto residual (sustantividad) del gluconato de clorhexidina al 2%, en el tratamiento de conductos radiculares de dientes humanos, con necrosis pulpar y lesión periapical crónica. Los autores concluyeron que la clorhexidina, como solución de irrigación presentó efecto antimicrobiano, siendo su sustantividad comprobada hasta 48 horas después de su utilización.

White et al.[181], en 1997, sugirieron utilizar la clorhexidina al 2% como una alternativa al uso de solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, en razón de sus desventajas, debido a los resultados que obtuvieron, después de la instrumentación de conductos radiculares inoculados con *Streptococcus mutans* e irrigados con las mencionadas soluciones de irrigación.

En 2001 Ferraz et al.[41], realizaron un estudio con la finalidad de evaluar la acción antibacteriana del gluconato de clorhexidina gel al 2%, y de la solución de hipoclorito de sodio al 5,25%, en conductos radiculares contaminados *in vitro* con *Enterococcus faecalis*. Los resultados de ese estudio demostraron que la clorhexidina tuvo una actividad antibacteriana similar a la del hipoclorito de sodio.

Gomes et al.[52], en 2001, también *in vitro* obtuvieron resultados similares.

Chang et al.[25], al observar el efecto de la solución de hipoclorito de sodio y del gluconato de clorhexidina en diferentes concentraciones, sobre cultivos de células del ligamento periodontal humano, concluyeron que esas soluciones pueden causarle efectos perjudiciales a los tejidos vivos. No obstante, estos autores afirman que es preciso realizar otros trabajos de evaluación para corroborar este estudio.

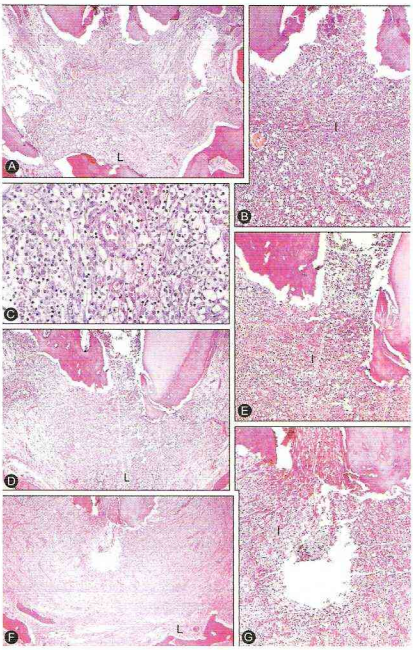
Tanomaru Filho et al.[160], evaluaron la reparación apical y periapical, postratamiento endodóntico de dientes de perros con lesión periapical crónica, cuyos conductos radiculares se sometieron a la preparación biomecánica, con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y el digluconato de clorhexidina al 2%, y obturados con el cemento Sealapex, después de colocar una medicación tópica entre sesiones con una pasta a base de hidróxido de calcio (CALEN-PMCC). En el grupo en el que se utilizó la clorhexidina, esos autores observaron, mejores resultados que en el grupo en el que utilizó la solución de hipoclorito de sodio, aunque no hayan sido estadísticamente significativos.

Tanomaru Filho et al.[161], en 2002, evaluaron la respuesta inflamatoria de la solución de hipoclorito de sodio al 0,5% y de la clorhexidina al 2,0%, inoculados en la cavidad peritoneal de ratones. Los autores concluyeron que la solución diluida de hipoclorito de sodio causó una irritación tisular con respuesta inflamatoria. La clorhexidina fue biocompatible, por lo tanto, los autores sugieren que ella podría ser una alternativa o un complemento al uso de la solución de hipoclorito de sodio, durante la preparación biomecánica.

Yamashita et al.[186], en 2003, evaluaron por medio de la microscopia electrónica de barrido, la capacidad de limpieza de la clorhexidina en el conducto radicular, en comparación con la solución de hipoclorito de sodio (aisladamente) y con la solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, complementada con aplicación de EDTA, durante 3 minutos. Los peores resultados se obtuvieron con la clorhexidina.

En 2004, Yamashita[185], al evaluar la microbiota de los conductos radiculares y la reparación apical y periapical postratamiento endodóntico de dientes de perros con lesión periapical crónica, por medio de diferentes soluciones de irrigación, sin aplicar medicación entre sesiones, concluyó que la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (GRUPO II) (Figs. 13.16 y 13.17) como también la solución de clorhexidina al 2% (GRUPO I) (Figs. 13.18 y 13.19), no fueron capaces de promover la reparación de los tejidos apicales y periapicales y los resultados fueron similares a los del grupo de control, en el que usó como solución de irrigación el suero fisiológico (GRUPO II) (Fig. 13.20). Ese autor también concluyó que la solución de clorhexidina al 2%, proporcionó mayor reducción de la microbiota de los conductos radiculares, en comparación con la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% ($p < 0,55$).

Aunque los trabajos anteriormente citados, sobre la acción de la clorhexidina al 2%, utilizada como solución de irrigación, sean bastante satisfactorios en lo referente a su capacidad antibacteriana (sustantividad), nuestra preferencia aún es por las soluciones de hipoclorito de sodio; no sólo porque ofrecen excelente acción bactericida, sino principalmente por la acción mecánica de limpieza del sistema de conductos radiculares, una propiedad importante en el tratamiento del sistema de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica. También trabajos recientes cuestionan la biocompatibilidad de las diferentes concentraciones de clorhexidina, por eso, éstas deben ser ampliamente evaluadas antes de indicarlas como rutina. Como opción, la clorhexidina puede utilizarse como última irrigación después de la solución de hipoclorito de sodio.



Figs. 13.16A a G

(Solución de hipoclorito de sodio al 2,5% sin aplicación de medicación entre sesiones).

A – Visión panorámica del ápice y región periapical, que muestra ligamento periodontal apical severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 40 veces.

B – La Fig. 13.16A con más aumento, que muestra severo infiltrado de células inflamatorias adyacentes al foramen apical (I), que presenta áreas de reabsorción. H.E. Olympus 100 veces.

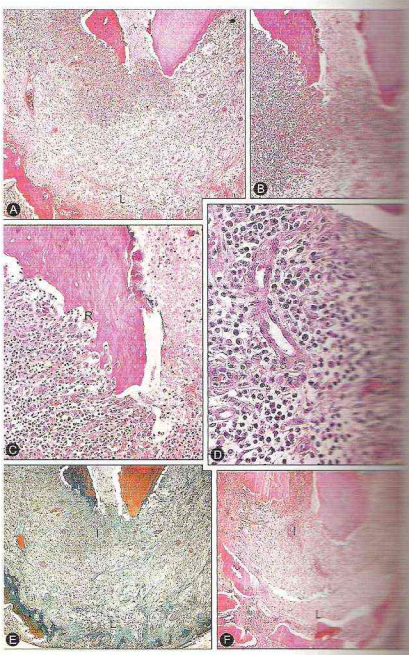
C – Detalle de la Fig. 13.16B, que muestra infiltrado inflamatorio con predominancia de células mononucleares (I). H.E. Olympus 400 veces.

D – Ligamento periodontal apical, con severo ensanchamiento (L). H.E. Olympus 40 veces.

E – La Fig. 13.16D, con más aumento, muestra severo infiltrado de células inflamatorias adyacente al foramen. H.E. Olympus 100 veces.

F – Visión panorámica del ápice y región periapical, que muestra ligamento periodontal apical severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 40 veces.

G – La figura anterior con más aumento, que muestra severo infiltrado inflamatorio (I) y edema. H.E. Olympus 100 veces.



Figs. 13.17A a F

(Solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, sin aplicación de medicación tópica entre sesiones)

A – Región periapical con gran área de reabsorción ósea que muestra severo aumento del espacio periodontal apical (L). H.E. Olympus 40 veces.

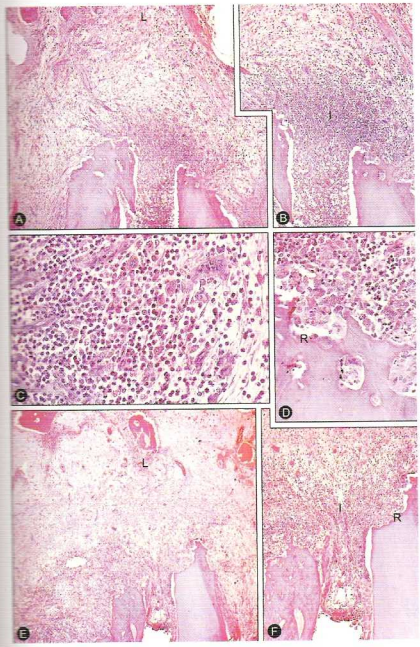
B – Detalle de la figura anterior, donde se destaca severo infiltrado inflamatorio (I) adyacente al foramen apical. H.E. Olympus 100 veces.

C – Detalle de la Fig. 13.17B que muestra áreas de reabsorción del cemento apical (R). H.E. Olympus 200 veces.

D – La Fig. 13.17B con más aumento, muestra severo infiltrado inflamatorio con predominancia de células mononucleares. H.E. Olympus 400 veces.

E – Región periapical con áreas de reabsorciones óseas, severo infiltrado inflamatorio (I) y aumento del espacio periodontal apical (L).Ausencia de fibras colágenas. Tricrómico de Mallory Olympus 40 veces.

F – Región periapical con gran área de reabsorción ósea y severo infiltrado inflamatorio (I) y aumento del espacio periodontal apical (L). H.E. Olympus 40 veces.



Figs. 13.18A a F

(Clorhexidina al 2%, sin aplicar medicación tópica entre sesiones).

A – Visión panorámica que muestra ligamento periodontal severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 40 veces.

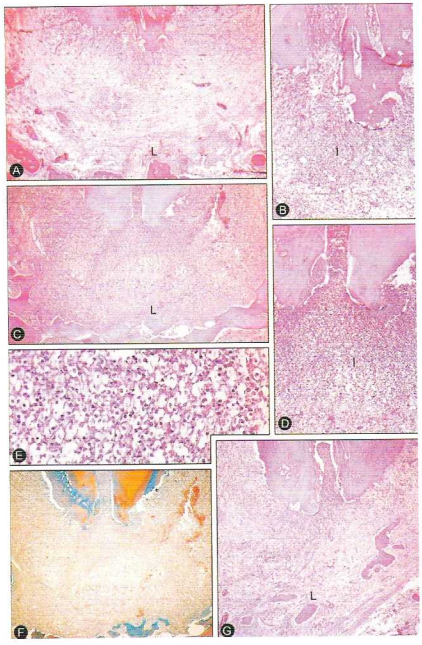
B – Detalle de la figura anterior, que destaca tejido intersticial (foramen) y región periapical con severo infiltrado de células inflamatorias, denso y mixto (I). H.E. Olympus 100 veces.

C – La figura anterior con más aumento, muestra severo infiltrado de células inflamatorias. H.E. Olympus 400 veces.

D – Detalle de la Fig.13.18B, que destaca áreas de reabsorción cementaria apical (R). H.E. Olympus 400 veces.

E – Visión panorámica que muestra gran área de reabsorción ósea periapical y ligamento periodontal apical severamente ensanchado (L).

F – Detalle de la figura anterior, que destaca tejido intersticial y región periapical y severo infiltrado de células inflamatorias (I) y área de reabsorción del cemento apical (R). H.E. Olympus 100 veces.



Figs. 13.19A a G

(Clorhexidina al 2%, sin aplicar medicación tópica entre sesiones).

A – Región periapical con extensa reacción periapical crónica, que muestra ligamento periodontal apical severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 40 veces.

B – Detalle de la figura anterior, que destaca región periapical adyacente al foramen, con severo infiltrado inflamatorio (I). H.E. Olympus 100 veces.

C – Región periapical con extensa destrucción ósea que presenta el ligamento periodontal apical, severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 100 veces.

D – Detalle de la figura anterior que destaca región periapical adyacente al foramen con severo infiltrado inflamatorio (I). H.E. Olympus 100 veces.

E – La figura anterior con más aumento, destaca severo infiltrado inflamatorio. H.E. Olympus 400 veces.

F – Región periapical relacionada con la Fig. 13.19C, con extensa destrucción ósea. Tricrómico de Mallory Olympus 40 veces.

G – Región periapical que presenta ligamento periodontal apical severamente espesado (L). H.E. Olympus 40 veces.

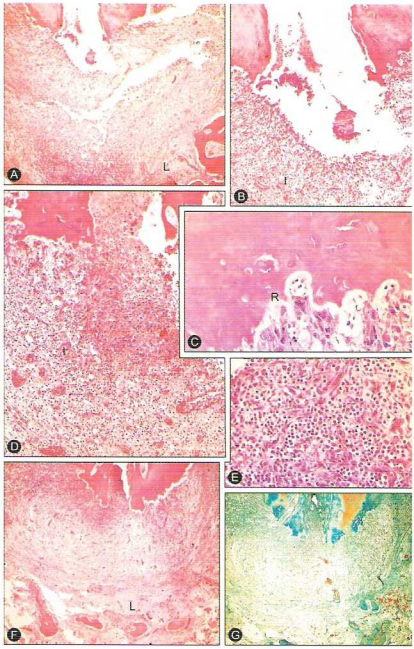


Fig 13.20A a G

(Suero fisiológico, sin aplicar medicación tópica entre sesiones).

A – Visón panorámica del ápice radicular y región periapical, que presenta severo ensanchamiento de ligamento periodontal apical (L). H.E. Olympus 400 veces.

B – Detalle de la figura anterior, que destaca severo infiltrado inflamatorio adyacente al foramen apical. H.E. Olympus 100 veces.

C – Detalle del ápice radicular da Fig. 13.20A, que destaca reabsorción cementaria (R). H.E. Olympus 400 veces.

D – Ápice radicular y región periapical que muestra severo infiltrado inflamatorio, difuso, en el área adyacente al foramen apical (I). H.E. Olympus 100 veces.

E – La figura anterior con más aumento, que muestra severo infiltrado inflamatorio, con predominio de células mononucleares. H.E. Olympus 400 veces.

F – Visión panorámica de la región apical y periapical, que muestra ligamento periodontal apical severamente ensanchado (L). H.E. Olympus 40 veces.

G – Visión panorámica de la figura anterior que muestra gran destrucción ósea y ausencia d fibras colágenas. Tricómico de Mallory Olympus 40 veces.

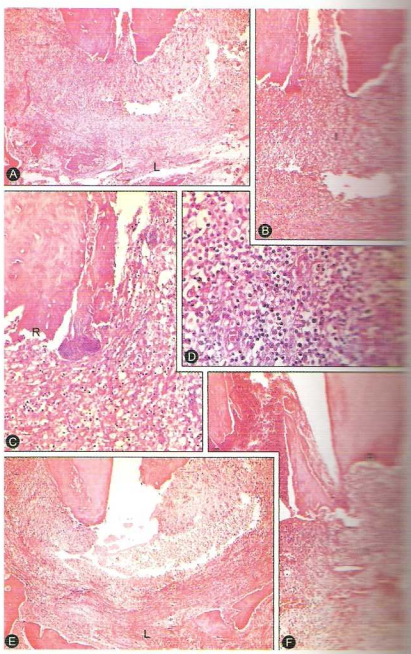


Fig. 13.21A a F

(Grupo control/sin efectuar preparación biomecánica).

A – Región periapical con gran área de reabsorción ósea que indica severo aumento del espacio periodontal apical (L). H.E. Olympus 40 veces.

B – Detalle de la figura anterior, con severo infiltrado inflamatorio (I), adyacente al foramen apical. H.E. Olympus 400 veces.

C – Detalle de la Fig. 13.21B, que muestra áreas de reabsorción del cemento apical (R). H.E. Olympus 200 veces.

D – La Fig. 13.21B con más aumento, que muestra severo infiltrado inflamatorio con predominancia de células mononucleares. H.E. Olympus 400 veces.

E – Región periapical con gran área de reabsorción ósea y severo aumento del espacio periodontal apical (L). H.E. Olympus 40 veces.

F – Detalle del ápice radicular, que destaca área de reabsorción del cemento (R), infiltrado inflamatorio (I) adyacente al foramen. H.E. Olympus 200 veces.

Indicaciones de las soluciones cloradas en el tratamiento de conductos radiculares

a. Soluciones concentradas de hipoclorito de sodio al 4/6% (soda clorada doblemente concentrada), al 5,25% (preparación oficial – USP) y Licor de Labarraque (2,5%):

- en la "neutralización" parcial de los productos tóxicos, para facilitar una penetración quirúrgica inmediata a los conductos radiculares, en medio ambiente antiséptico, en el tratamiento de dientes con reacción periapical crónica, visible radiográficamente (Necropulpectomía II). Para esa fase se recomiendan las soluciones de hipoclorito más concentradas (5,25%);
- durante el "desbridamiento del foramen", en el tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar y con lesión periapical crónica (Necropulpectomía II). Para esa fase se recomienda la solución al 2,5%;
- como coadyuvante de la preparación biomecánica en conductos radiculares de dientes despulpados e infectados, con reacción periapical crónica, en razón de la excelente acción bactericida y gasógena (limpieza mecánica de arrastre) de esas soluciones, solución (licor) de Labarraque;
- después de remover las obturaciones parciales del conducto radicular;
- en la irrigación alternada con agua oxigenada a 10 vol., o técnica de Grossman[56];
- en la técnica de Stewart et al.[154], con utilización de RC Prep.;
- en los casos de biopulpectomías, para la irrigación alternada con agua oxigenada a 10 vol. apenas de la cámara pulpar, para combatir la posible infección superficial de la pulpa[91], y para prevenir el oscurecimiento de la corona dental con su acción mecánica de limpieza.

b. Soluciones diluidas de hipoclorito de sodio – Solución de hipoclorito de sodio al 1% (solución de Milton):

- en la "neutralización" del contenido séptico pulpar, en casos de tratamiento endodóntico de dientes despulpados y/o infectados, sin lesión periapical visible radiográficamente, necropulpectomía I;
- como coadyuvante en la preparación biomecánica, en las mismas indicaciones del ítem anterior;
- durante el desbridamiento del foramen en el tratamiento de conductos radiculares de dientes despulpados con abscesos dentoalveolares agudos;
- en la técnica de Paiva & Antoniazzi[117] con la utilización del Endo-PTC;
- en los casos de biopulpectomías.

c. Solución de clorhexidina al 2% – Estudios actuales indican la clorhexidina como coadyuvante de la preparación biomecánica de los conductos radiculares y como complemento del uso de la solución de hipoclorito de sodio.

Detergentes sintéticos

Detergentes son sustancias químicas similares al jabón, y que por lo tanto bajan la tensión superficial de los líquidos[91]. Realizan la acción de limpieza pues en razón de la baja tensión superficial, penetran en todas las concavidades y anfractuosidades, se combinan con los residuos y los atraen hacia la superficie, o los mantienen en suspensión (en los casos de detergentes aniónicos); posteriormente se remueven esos residuos en suspensión, lo que en Endodoncia se efectúa por medio de la aspiración.

La palabra *detergente* viene del latín *detergere*, que significa lavar.

Los detergentes pertenecen la categoría de los tensoactivos, denominados por algunos de surfactantes en una adaptación de la palabra en inglés.

Esas sustancias actúan en los procesos de: lubricación, humectación (riego), formación de espuma, emulsificación, dispersión, diseminación, solubilización, además de que reducen la tensión superficial de los sustratos (por ejemplo, las paredes dentinarias, para un mejor contacto entre la medicación tópica entre sesiones y el material de obturación).

La grasitud, en forma de delgadas capas, fija la suciedad (los residuos) a la superficie de los tejidos, objetos, etc. El jabón al reducir la tensión superficial entre el agua y la grasitud, moja y desprende la capa de grasitud que finalmente se emulsiona en el agua con jabón. Sin embargo, este agente de limpieza presenta algunos inconvenientes. En presencia de soluciones acuosas ácidas y o aun neutras y/o en presencia de iones calcio y magnesio, o sea, en presencia de aguas ricas en sales, que constituyen lo que se llama "agua dura", y hasta en agua no tan "dura" (con pocas sales), el jabón común se precipita (se corta) y forma grumos grasos insolubles en agua.

El agua por ser ácida transformará el jabón en ácidos grasos. Estos ácidos se adhieren a la suciedad y hacen que la limpieza sea más difícil. Las sales que le dan dureza al agua, reaccionan con el jabón y forman grumos grasos y una espuma insoluble que hace que la suciedad se deposite. Esa reacción era una gran desventaja del jabón, y se podría decir: "el jabón, limpia por un lado y ensucia por otro"[126].

Durante la II Gran Guerra, la Marina norteamericana necesitaba grandes cantidades de un agente de limpieza, que actuase satisfactoriamente en el agua del mar, o sea, "agua dura" por ser rica en sales. En razón de la falta de materia prima para fabricar jabón (grasa animal o aceites vegetales) y principalmente, por los grandes inconvenientes

del jabón común, los investigadores trataron de buscar sustancias que tuviesen las propiedades detergentes del jabón, y que no tuviesen sus inconvenientes. Los laboratorios químicos industriales entablaron esa lucha. Buscaran y lograron encontrar esa sustancia a partir del petróleo que es rico en hidrocarbonetos, que podrían utilizarse para producir una molécula que actuase como la molécula del jabón.

Para tener una idea de la *acción detergente*, es necesario conocer su naturaleza química, comparándola con la del jabón común.

Una molécula típica del jabón común es el laurato de sodio, constituido por un cadena larga de hidrógeno y carbono, llamada hidrocarboneto o cadena hidrocarbonada (abundante en el petróleo) y por otra cadena pequeña, simple, llamada carboxilato de sodio que contiene átomos de carbono, oxígeno y sodio[83] (Fig. 13.22).

Las moléculas de los detergentes presentan también una cadena larga de hidrógeno y carbono (hidrocarboneto), que los investigadores obtuvieron sustituyendo la cadena pequeña, simple, llamada carboxilato de sodio, por un *grupo complejo*, que funcionaba como la otra extremidad de la molécula de jabón; presentaba avidez por agua y no formaba los grumos grasos en presencia de aguas duras (no había formación de espuma insoluble).

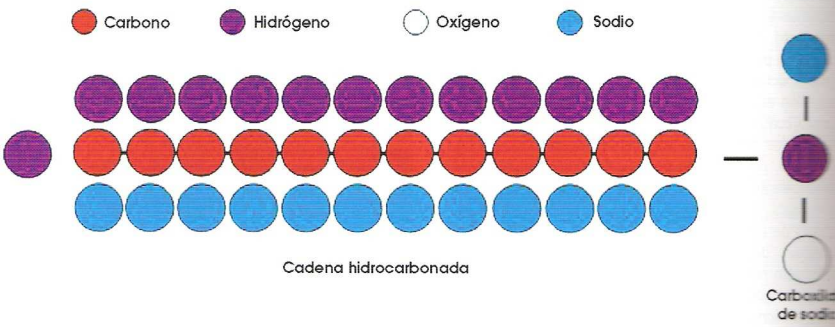


Fig. 13.22

Laurato de sodio – molécula típica del jabón común.

Los químicos observaron que el ácido sulfúrico reaccionaba con un hidrocarboneto y producía un ácido graso. Agregándole un álcali a ese ácido, lograron producir la parte surfactante de la molécula de detergente sintético.

Aquel grupo complejo, llamado grupo polar, que contenía Na, S, O, es el que caracteriza cada uno de los diferentes productos comerciales. En el jabón, esta extremidad es que la forma la espuma en agua dura, mientras que en los detergentes sintéticos, esa extremidad no forma espuma, razón por la cual, ellos limpian más.

Una característica de la molécula del detergente es que su cadena hidrocarbonada es hidrófoba y al mismo tiempo lipófila. El complejo, llamado grupo polar, que varía con cada fabricante y que caracteriza cada uno de los productos, es hidrófilo, o sea, ávido por agua.

Otra característica del detergente es que una parte de su molécula tiene carga positiva y la otra negativa. La carga eléctrica del llamado grupo polar es la que caracteriza el detergente. Así, si el grupo polar se carga negativamente, el detergente es aniónico. Si se carga positivamente es catiónico. Existen también los detergentes no iónicos, o sea cuando el grupo no se ioniza.

Vimos entonces, que un parte de la molécula de los detergentes es hidrófoba y al mismo tiempo lipófila, siendo la otra hidrófila. La propiedad de incorporar en la misma partícula dos grupos con acción diametralmente opuesta se llama *anfipatía*.

Cuando disolvemos el detergente en agua, se producirá una disociación de iones, o sea, la parte hidrófoba, que también es lipófila, tiende a salir del agua, y la parte hidrófila tiende a quedarse en el agua. Estas moléculas

permanecen una al lado de la otra, tomando toda la superficie del agua y la saturan. Esa mayor concentración en la superficie del agua se llama adsorción y es la base de acción de superficie de los detergentes.

Entonces, en esa superficie tendremos lo siguiente: la porción hidrófoba de la molécula tiende a empujarla hacia fuera en antagonismo a la parte hidrófila que tiende a llevarla hacia el interior, o sea en sentido contrario. Como en toda acción hay una reacción igual y contraria, tendremos en la superficie del agua un equilibrio de fuerzas. Esa fuerza de superficie se llama tensión superficial, que, en el caso de los detergentes, es nula (Fig. 13.23).

Ese fenómeno explica por qué, cuando el agua común pasa por un tubo capilar, ella no penetra. Por el contrario los detergentes tienen fácil penetración (Fig. 13.24).

Hay otro fenómeno que ocurre con los detergentes: cuando la superficie del agua está saturada con sus moléculas, si se aumenta la concentración de la solución, más allá del punto de saturación de su superficie, las moléculas que permanezcan debajo, tratarán de satisfacer su propiedad hidrófuga (hidrófoba) de otra forma. Como las partículas de cargas contrarias se atraen, se combinan entre ellas formando un compuesto diferente llamado micela. Esas partículas funcionan como un verdadero reservorio de iones (Figs. 13.25 y 13.26).

Como vimos, la parte hidrófoba es también lipófila, y por lo tanto se combina con los residuos (suciedad) y los mantiene en suspensión.

¿Por qué se mantienen en suspensión?

Se suponen varios residuos en el interior de un líquido. Varias moléculas de detergente atacan esos residuos por medio de su parte lipófila.

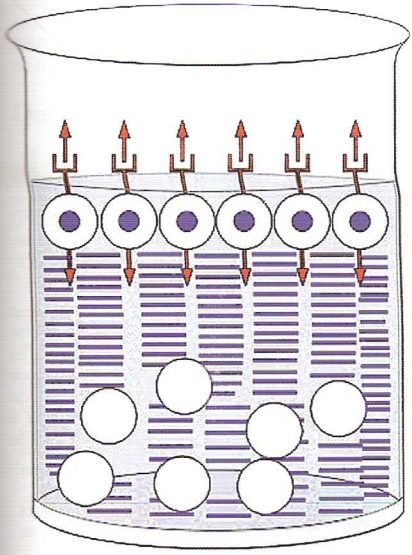


Fig. 13.23

Ilustración esquemática de la tensión superficial de acuerdo con la descripción del texto.

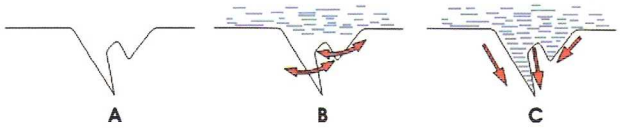


Fig. 13.24

Ilustración esquemática de la penetración en las concavidades (A), del líquido de baja tensión superficial(C).

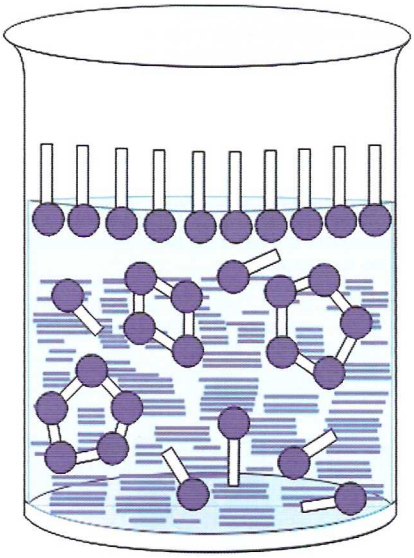


Fig. 13.25

Ilustración esquemática de acuerdo con descripción del texto que muestra presencia de micelas.

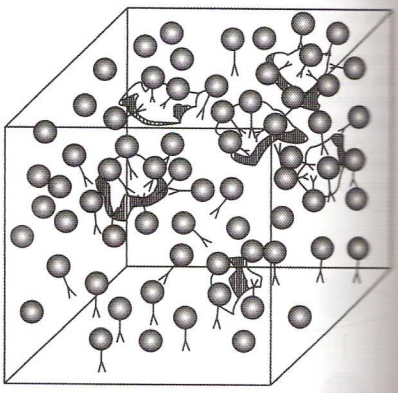


Fig. 13.26

Residuos envueltos por las moléculas de detergente aniónico, que se mantienen en suspensión.

En razón de la reducción de la tensión superficial y por la agitación mecánica, el residuo se separa, y queda totalmente envuelto por las moléculas del detergente, como un verdadero palitero. Como el residuo está todo envuelto por las moléculas y como las cargas de estos complejos son iguales, ellos se repelen y mantienen el residuo en suspensión. De la misma forma, como todos los sustratos se cargan negativamente, como es el caso de la pared del conducto radicular, el conjunto de estos residuos envueltos en moléculas, se repele de las superficies. Así siendo no habrá aposición, pues el complejo, en los casos de detergentes aniónicos también está cargado negativamente, y se repele de la pared del conducto radicular. En cambio los catiónicos tienen tendencia a depositarse, razón por la cual los aniónicos son los más recomendados en Endodoncia (Fig. 13.27).

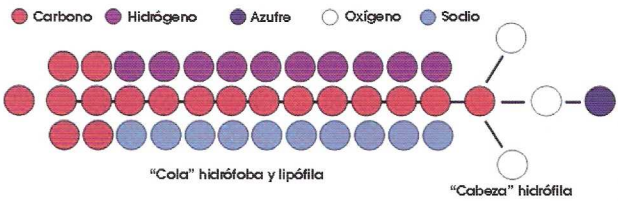


Fig. 13.26

Ilustración esquemática de acuerdo con la descripción del texto.

Un gran inconveniente de los detergentes sintéticos, es que son resistentes a la descomposición. Los microorganismos acuáticos no logran destruirlos, lo que constituye un problema similar al de los plásticos. Esto abrió campo para nuevas investigaciones, cuando los investigadores comenzaron a buscar un nuevo detergente que pudiese descomponerse por medio de la microbiota bacteriana fluvial y surgieron así los detergentes biodegradables.

La molécula de los detergentes sintéticos comunes es muy ramificada y es difícil que los microorganismos puedan fragmentarla, por eso en aguas de ríos y lagos, gran cantidad de espuma[163], se acumula en volúmenes cada vez mayores.

Los detergentes biodegradables, por tener moléculas rectilíneas, que se fragmentan con facilidad, son más fácilmente destruidos por los microorganismos acuáticos.

Los detergentes biodegradables se obtienen por medio de los fosfatos, generalmente el tripolifosfato de sodio, siendo estas sales, nutrientes indispensables para vegetales y animales, pues se utilizan ampliamente como fertilizantes. Creemos por eso, que la nueva generación de detergentes no deba usarse en Endodoncia.

Detergentes sintéticos en Endodoncia

Aunque ya en 1958, Rapela[125] usó estos agentes como vehículos para los antibióticos, con la finalidad de obtener un acceso mejor a zonas inaccesibles[89] del sistema de conductos radiculares, el conocimiento de su uso se divulgó por primera vez en el Curso de Actualización Clínica[61] realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de São Paulo, São Paulo, en 1960.

En 1966, Bozzo & Nascimento[16] recomendaron el "Duponol C" (mezcla de alquilsulfato de sodio en solución al 2% en agua destilada).

Por la baja tensión superficial, los detergentes penetran más profundamente en los túbulos dentinarios, laterales, colaterales, secundarios y accesorios, humedeciendo las paredes del conducto radicular, los restos orgánicos, virutas de dentina y bacterias que se encuentran en su interior, manteniéndolas en suspensión.

Para que este proceso se realice es necesario que los siguientes efectos que los detergentes proporcionan se produzcan en la superficie[122]:

a. acción humectante – mejora el poder humectante del agua, las moléculas o los iones permanecen alrededor del "residuo" y penetran en sus intersticios. Al disminuir la adhesión entre aquellos y el sustrato, se producirá como consecuencia, un total humedecimiento del mismo por la solución detergente;

b. acción emulsionante y dispersante – remueve el "residuo" de la superficie y lo manutiene en suspensión estable. Los detergentes no crean por sí mismos la dispersión, sin embargo, reducen la energía necesaria para que se forme esa dispersión y una vez formada la estabilizan por medio de dos mecanismos:

1. reduciendo la tensión interfacial entre las dos fases;
2. proporcionándole cargas negativas a las partículas dispersas, como consecuencia de la ionización de las moléculas detergentes situadas en las interfases. Como los sustratos comunes están cargados negativamente, las partículas del residuo, dispersas (negativas), son repelidas por ellos; esto evita que haya nueva aposición, y en consecuencia aquellas partículas se mantienen en dispersión;

c. acción solubilizante – se realiza la solubilización no sólo del "residuo" polar (en las interfases), sino también del que está en medio de las micelas del detergente;

d. acción espumante – la formación de espuma facilita la separación del "residuo" y el sustrato, y crea entre ambos una capa aislante de aire. La agitación mecánica es fundamental, porque aumenta la superficie de contacto entre la solución detergente y la impureza. El calor facilita la solubilidad de los detergentes y disminuye al mismo tiempo la viscosidad del "residuo" graso, haciendo de esa forma que sea más fácil de dispersar.

Por no coagular la albúmina y gracias a la baja tensión superficial, esas sustancias penetran profundamente en todas las concavidades, canalículos y anfractuosidades del conducto radicular[141], humedeciendo los restos orgánicos y los microorganismos de su interior, manteniéndolos en suspensión; posteriormente serán removidos por nueva irrigación y aspiración.

Los detergentes son químicamente inactivos y no alteran los elementos celulares, motivo por el cual se utilizan en Medicina general como fluidificantes de secreciones y exudados broncopulmonares, pues no le ocasionan ninguna irritación a la mucosa bronquica[129].

En 1967, evaluamos[90] la eficacia del "lauril dietilenoglicol éter sulfato de sodio" al 0,125 g%, un detergente aniónico conocido comercialmente con el nombre de Tergentol*. Los resultados demostraron que en la preparación biomecánica, esta solución no fue suficiente para obtener y mantener la desinfección de los conductos radiculares de los dientes despulpados e infectados y no teniendo poder bactericida, la consideramos contraindicada para los casos de necropulpectomías.

Radetic[124], demostró con experiencias realizadas en saco conjuntival de cobayas que el lauril dietilenoglicol éter sulfato de sodio (Tergentol) no fue irritante después de aplicar 0,15 cc.

* Laboratório Searle Farmacêutica do Brasil Ltda.

En 1973[92], usamos esta solución para irrigar conductos radiculares, en biopulpectomías y obtuvimos la preservación de la vitalidad del muñón pulpar en todos los casos analizados. Esos resultados muestran la importancia de utilizar los detergentes en las biopulpectomías, pues los tejidos vivos apicales y laterales, necesitan una sustancia inocua que también ofrezca un acción de limpieza, requisito que esta solución de irrigación cumple plenamente. Así, además de su acción de limpieza, por ser inocuos para los tejidos vivos, preservan la vitalidad del muñón pulpar y de los remanentes laterales, que se constituirán en la matriz de una posible mineralización.

Indicación de detergentes sintéticos como coadyuvantes en la preparación biomecánica

- Considerando que nosotros, los Endodoncistas, somos humanos y podemos cometer errores;
- Considerando que los detergentes aniónicos sintéticos no tienen acción bactericida;
- Considerando una posible interrupción de la cadena aséptica, durante la realización de una biopulpectomía, donde el conducto radicular es estéril;
- Considerando que esa interrupción de la cadena aséptica, durante una biopulpectomía, muchas veces independientemente de la aplicación de normas de bioseguridad, puede contaminar el conducto radicular y ser causa de dolor postoperatorio, no recomendamos utilizar detergentes sintéticos, sino que en estos casos, recomendamos soluciones diluidas de hipoclorito de sodio al 1% (Solución de Milton) (ver Capítulo 5).

La literatura endodóntica en los últimos años, no relata aisladamente ningún trabajo con el uso de detergentes. Actualmente los detergentes más recomendados son los detergentes aniónicos, combinados con otros productos utilizados durante la instrumentación de conductos radiculares como, R.C.Prep, Endo PTC, el MTAD. No obstante se indican para la remoción hidrodinámica de la solución de EDTA, que se usa en el lavado quirúrgico final de la preparación biomecánica.

Quelantes

Se denominan quelantes las sustancias que tienen la propiedad de fijar iones metálicos de un determinado complejo molecular.

El término quelar deriva del griego "Khele" que significa garra, así como la palabra quelípodo, pata de ciertas especies de crustáceos terminadas en pinza o garra, como la del cangrejo y que sirven para sujetar sus alimentos.

Los quelantes presentan en la extremidad de sus moléculas, radicales libres que se unen a los iones metálicos actuando de manera similar a los cangrejos. Esas sustancias "roban" los iones metálicos del complejo molecular en que se encuentran entrelazados, fijándolos por una unión coordinada que se denomina quelación.

Por lo tanto, la quelación es un fenómeno físico químico por el cual ciertos iones metálicos son secuestrados de los complejos de los que participan, sin constituir una unión química con la sustancia quelante sino una combinación. Este proceso se repite hasta que se agota la acción quelante, y no se realiza por el mecanismo clásico de la disolución.

La dentina es un complejo molecular que tiene en su composición los iones de calcio y sobre la cual se aplica el quelante; lo que puede resultar en una deficiencia de iones calcio que le dará más facilidad de desintegración.

No todos los quelantes fijan cualquier ion metálico, hay una cierta especificidad para determinados iones, que pueden ser secuestrados sin que el quelante actúe sobre otros iones presentes en un determinado complejo molecular.

El ácido etilenodiaminotetracético, el EDTA, es un quelante específico para el ión calcio y por consiguiente para la dentina.

El uso de quelantes en Endodoncia

De acuerdo con Nikiforuk & Sreebny[108], el pH ideal de las soluciones de EDTA para la descalcificación dentinaria, debe ser próximo al neutro, o sea, 7,5. Como lo relatan Holland et al.[72], entre las sales derivadas del EDTA la que presenta pH = 7,7 es la sal trisódica, y según estos autores, por ese motivo es la que debe usarse cuando se busca un efecto descalcificante más acentuado.

Ostby[114], en 1957, utilizó el ácido etileno diamino tetracético en forma de sal disódica, con alta capacidad para formar compuestos no iónicos y solubles, y con gran número de iones calcio.

La solución que Ostby sugirió tiene la siguiente fórmula:

Hidróxido de sodio 5/N	9,25 ml
Sal disódica de EDTA	17,0 g
Agua destilada	100,0 ml
(pH aproximado de 7,3)	

En 1959, Hill[69] sugirió adicionar Cetavlon™ (detergente catiónico – bromuro de cetiltrimetil amonio) al EDTA, lo que mejoró la tensión superficial y la acción bactericida de ese producto denominado EDTAC.

La acción del EDTA sobre la dentina se ha comprobado por medio de microscopía con luz polarizada. Fehr & Otsby[10], en 1963, observaron que la magnitud de la mineralización por EDTA, fue proporcional al tiempo de aplicación. En estudio comparativo con el ácido sulfúrico al 50%, los citados autores mostraron que la aplicación del EDTA sobre la dentina durante 5 minutos, desmineralizaba una capa de 20 a 30 micrómetros; y por 48 horas demostraba acentuada acción quelante, en una

profundidad de aproximadamente 50 micrómetros. Es conveniente destacar que la capa que el agente alcanzó en el estudio, se presentaba bien definida y limitada por una línea regular de demarcación, demostrando que el EDTA tiene autodelimitación, lo que es de gran importancia clínica.

Patterson[119], también en 1963, estudió la acción del EDTA y llegó a las siguientes conclusiones:

1. La dureza de la dentina humana varía de 25 a 80 en la escala "Knoop", según su localización, siendo menos dura en la unión cemento dentinaria y en las proximidades de la superficie del conducto radicular;
2. Cuando se somete a la acción del EDTA, la dureza máxima determinada fue de 1,6 en la escala "Knoop";
3. El EDTA ofreció aproximadamente el mismo efecto del ácido fenilsulfónico sobre la dentina;
4. En diluciones de 10, 3, 0,3, 0,1 y 0,03%, el EDTA se mostró activo, aunque su mayor efecto se observó en la más alta concentración estudiada. Es preciso destacar que a 0,03% la solución también fue efectiva;
5. Cuando el EDTA se dejó por 24 horas en el conducto radicular, la dentina superficial se descalcificó. Sin embargo, ese efecto no fue autodelimitante, siendo continuo durante 5 días más. No obstante la profundidad máxima de acción, sólo 0,28 mm, se observó en el quinto día;
6. La porción de dentina que la solución no alcanzó, mantuvo su dureza aunque el área adyacente se mostrase menos resistente a la abrasión;
7. Una solución al 10% de EDTA produjo una zona de inhibición bacteriana comparada con la que produjo la creosota de la Haya;
8. La irritación producida por mechas de algodón saturadas con agua destilada esterilizada y eugenol, implantadas en los tejidos, fue suave, en cambio fue severo en los implantes con EDTAC;
9. Las reacciones tisulares ocasionadas por el agua destilada fueron débiles, como también con el EDTA en una dilución de 0,03%. La inflamación fue más acentuada cuando se utilizó una mayor concentración del EDTA. El grado de inflamación fue moderado cuando los tejidos se sometieron a la acción de una inyección intramuscular de 0,1 ml de EDTA al 10%.

Una observación clínica que el mismo autor realizó en aproximadamente 200 pacientes tratados endodónticamente con una solución de EDTA al 10%, mostró que ese producto no produjo ningún efecto nocivo postoperatorio.

En 1965, Weinreb & Meier[178], al observar la eficacia de las soluciones de EDTA con respecto a su tiempo de aplicación, concluyeron que 5 aplicaciones de 3 minutos cada una, por lo tanto 15 minutos en total, fue más eficaz que una aplicación continuada de 15 minutos consecutivos. Según los mismos autores, la agitación mecánica que los instrumentos proporcionaron, aumentó dos veces y media la eficacia del producto, y por eso recomiendan aplicar el quelante durante 2 minutos, a continuación usar un instrumento durante 1 minuto, repitiendo la operación sucesivamente tantas veces como sea necesario.

Kotula & Bordacova[83], en 1970, mostraron *in vivo*, que el EDTA al 10% en 30 minutos, reduce considerablemente la población bacteriana del conducto radicular.

Holland et al.[72], en 1973, compararon los efectos de 4 productos a base de EDTA, por medio de una técnica especial para obtener piezas sin descalcificación. Los productos que se probaron fueron: RC-Prep (Premier Products), EDTA Ultra Duradent (Odonto Comercial e Importadora Ltda.), EDTAC (Procosol Chemical Co., Inc.) y un producto preparado por ellos, momentos antes de utilizarlo, llamado apenas EDTA.

Los productos en prueba, permanecieron en el interior de los conductos radiculares durante 5, 15 y 30 minutos y 24 horas. Para los 3 primeros tiempos, se utilizaron otros 3 grupos, cuyas soluciones desmineralizadoras se cambiaban 2 veces cada 5 minutos. Se utilizaron 3 dientes más, cuyos conductos radiculares recibieron apenas agua destilada.

Las piezas se incluyeron en metacrilato y se cortaron transversalmente a la altura de la porción media de la raíz con un micrótomo para tejido duro, con 8 micrómetro de espesor. Los cortes de colorearon con la técnica de Von Kossa y el halo de descalcificación se midió con un microscopio común y una ocular micrométrica.

Los resultados obtenidos permitieron concluir que:

a. hubo diferencia en la velocidad de quelación entre los diferentes productos estudiados;
b. el RC-Prep y el EDTA Ultra Duradent presentaron menos acción quelante. El EDTAC y EDTA que ellos prepararon mostraron resultados similares;
c. la constante renovación de los productos a base de EDTA en el interior del conducto permitió obtener mayor halo de descalcificación.

Gutiérrez & Garcia[62], en 1968 realizaron estudios y demostraron que las paredes dentinarias resultaban más limpias y pulidas si se utilizaban soluciones a base de EDTA.

Fromme et al.[45], por medio de la microscopía electrónica, también percibieron el alisamiento y la limpieza de la superficie dentinaria, era mejores cuando se usaba el EDTA.

También por microscopía electrónica, McComb et al.[99] en 1976, y Goldberg & Abramovich[50], en 1977, corroboraron la acción de limpieza cuando utilizaban sustancias líquidas a base de EDTA, en los conductos radiculares.

La sal disódica de EDTA se acepta generalmente como el más eficaz agente quelante, siendo el más usado en la terapia endodóntica[21,136,179].

En 1982, Gutiérrez et al.[63], analizaron la influencia de la infiltración bacteriana en la dentina, por medio de

la acción de agentes quelantes. Estos autores observaron que las paredes dentinarias, tratadas con EDTA, se volvieron más permeables a la difusión microbiana, cuando los dientes estudiados se incubaron *in vitro* con microorganismos comúnmente encontrados en la cavidad bucal.

Recientemente, varios estudios ha demostrado que el uso del EDTA[10,111], remueve el barro dentinario ("smear layer") y permite mejor contacto de las sustancias que se utilizan como medicación tópica entre sesiones, como también más potencial de penetración[111].

Oliveira[111], en 1988, con EDTA al 14,3% tamponado en pH de 7,4 en la preparación biomecánica de conductos radiculares de dientes humanos extraídos, por medio de instrumentación manual y/o combinada manual/ultrasónica, observó las mejores condiciones de limpieza cuando utilizaba esa solución.

Estudios sobre el comportamiento biológico de los tejidos, demostraron que las soluciones de EDTA, sea en tejidos periapicales[92,93,197], o en tejido conjuntivo subcutáneo de rata[119,148,167] no causaron irritación en los tejidos.

Ørstavik & Haapasalo[113] en 1990, comprobaron la importancia del barro dentinario ("smear layer") en la penetrabilidad de la medicación intraconducto, utilizando dentina bovina infectada, durante 14 días, con 4 diferentes microorganismos (*Enterococcus Faecalis, Sp. Streptococcus sanguis, Escherichia coli o Pseudomonas aeruginosa).* Se monitorizó la infección dentinaria por el método de Brown & Brenn, microscopio electrónico de barrido y cultivo. Los resultados mostraron que el "smear layer" cuando estaba presente, no interfirió en la eliminación de los microorganismos por el medicamento.

En 1982, Goldberg & Spielberg[51], habían sugerido que el tiempo de trabajo ideal para la acción del EDTA en la remoción del barro dentinario, debería ser de 15 minutos.

En 1993, Foster et al.[43], evaluaron la difusión del hidróxido de calcio en la dentina radicular de 40 dientes humanos extraídos, en los cuales los autores midieron los valores de pH y la presencia de Ca^{+2} en los períodos de 1, 3, 5 y 7 días. Los resultados mostraron que la remoción de la capa del barro dentinario facilitó la penetrabilidad del hidróxido de calcio hacia el interior de la dentina radicular.

Drake et al.[39] en 1994, se propusieron comprobar, si el barro dentinario ("smear layer") permitía la colonización de microorganismos. Utilizando 26 dientes caninos humanos extraídos, los autores, después de contaminarlos con *Streptococcus anginosus,* concluyeron que, en el grupo en el que el barro dentinario permaneció, hubo mayor colonización de bacterias, que en el grupo en la que había sido removida.

De acuerdo con Cantatore et al.[23], en 1996, el tiempo de trabajo necesario para obtener la remoción completa de la "smear layer" fue de 2-3 minutos o más, para cada irrigación.

En estudio comparativo, para evaluar la remoción de el barro dentinario ("smear layer"), usando tres soluciones de irrigación y dos tipos de láser, Takeda et al.[157], en 1999, concluyeron que:

La irrigación de los conductos radiculares con solución de EDTA al 17%, ácido fosfórico al 6% y ácido cítrico, no removió totalmente el barro dentinario.

La acción de esas soluciones desmineralizó la dentina intertubular, y dejó más amplias las aberturas tubulares.

Aunque la irradiación de especímenes con el láser CO_2 (G4) haya sido útil para remover el barro dentinario de las paredes del conducto radicular el láser Er:YAG fue más eficaz en esa remoción.

Di Lenarda et al.[38], evaluaron *in vitro*, la acción de limpieza y la capacidad de remoción de la "smear layer" con irrigación de conductos radiculares con las siguientes soluciones:

1° Grupo – solución de hipoclorito de sodio al 5%.
2° Grupo – solución de hipoclorito de sodio al 5%, alternadamente con ácido cítrico (19%).
3° Grupo – una combinación de EDTA al 15% con solución cetremide (Largal Ultra-Septodont-Francia).

Esas soluciones se utilizaron con diferentes instrumentaciones:

1° Sistema rotatorio: Profile.04 (Dentsply/Maillefer).
2° Sistema rotatorio: NT engine file (NT Company).
3° Instrumentación manual: Flexile File (Mani).

Evaluaciones cualitativas con aumento de 300 veces y 1000 veces, mostraron que no hubo diferencias estadísticas significativas en la capacidad de limpieza con los tres grupos estudiados, siendo que las irrigaciones con solución de hipoclorito de sodio al 5%, presentaron mejores resultados.

La evaluación cualitativa de la remoción del barro dentinario ("smear layer"), mostró que ácido cítrico fue similar al EDTA. En los especímenes instrumentados con el sistema rotatorio Porfile.04, con ácido cítrico, la capacidad de remover el barro dentinário fue más eficaz mientras que con instrumentación manual, la solución de EDTA y el Cetremide fueron los más eficaces.

Con la finalidad de evaluar por medio del microscopio electrónico de barrido, la capacidad del EDTA de remover la capa residual, en función del tiempo de aplicación, Çalt & Serper[21] en 2002, instrumentaron conductos radiculares de dientes humanos, con aplicaciones de esa solución en períodos de 1 a 10 minutos. Los resultados de ese estudio demostraron que con 1 minuto de aplicación, el EDTA fue eficaz para remover la "smear layer" mientras que, con 10 minutos de aplicación, ese producto causó excesiva erosión de la dentina intertubular.

Basados en esos resultados, los autores sugirieron que el tiempo de aplicación del EDTA no debería sobrepasar 1 minuto. Meryon et al.[101] en 1987, ya habían obtenido resultados similares; relataron que el barro dentinario fue completamente removida con EDTA al 10% en una única aplicación durante 1 minuto.

Guerisoli et al.[60], en 2003 evaluaron la capacidad de remover el barro dentinario ("smear layer"), en conductos radiculares de dientes humanos extraídos, utilizando como soluciones de irrigación la solución de hipoclorito de sodio al 1% (aisladamente) o combinada con EDTAC al 15%, activadas por la acción ultrasónica y agua destilada usada como control. Esos autores concluyeron que la irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 1%, activada por ultrasonido en combinación con EDTAC, removió la "smear layer" de las paredes del conducto radicular, mientras que el agua destilada y la solución de hipoclorito de sodio al 1% usada aisladamente, no removieron el barro dentinario.

Indicaciones de los quelantes en los tratamientos de los conductos radiculares

Las soluciones quelantes se indican para la preparación biomecánica de conductos radiculares atrésicos y/o calcificados. Prácticamente inocuas para los tejidos apicales y periapicales[93], se recomiendan tanto para casos de biopulpectomía como para necropulpectomias.

A pesar de los excelentes resultados obtenidos con ese producto en lo que se refiere a la limpieza de los conductos radiculares, no lo indicamos como solución de irrigación, sino como un auxiliar para ensanchar conductos atrésicos y/o calcificados y/o para remover el barro dentinario ("smear layer") en el lavado quirúrgico final de la preparación biomecánica (Figs. 13.28, 13,29 y 13.30).

Fig. 13.28

Obsérvese la presencia de "smear layer" (barro dentinario), en el tercio medio del conducto radicular, visible en estudio con microscopía electrónica de barrido (MEB), después de la instrumentación e irrigación con Líquido de Dakin.

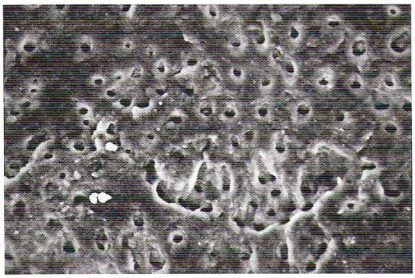


Fig. 13.29

Obsérvese la ausencia de el barro dentinario, en el tercio medio del conducto radicular, vista con el MEB, después de instrumentación e irrigación/aspiración con Líquido de Dakin, complementado con inundación con EDTA y agitación durante 4 minutos.

Fig. 13.30

Obsérvese la ausencia del barro dentinario, en la porción del tercio apical, con los mismos procedimientos operatorios, observados en el caso de la Fig. 13.29 (Gentileza y autorización del Prof. Dr. ROBERTO MIRANDA ESBERARD).

Asociaciones

Actualmente se realizan investigaciones sobre diversas formas de asociación, que puedan reunir las mejores propiedades que las soluciones de irrigación ofrecen. Esto se justifica, pues no tenemos todavía una sustancia que por sí sola, por medio de la preparación biomecánica, pueda ofrecernos, en apenas una única sesión y para obturación inmediata, las mejores condiciones bacteriológicas para el tratamiento del sistema de conductos radiculares de los dientes despulpados e infectados con lesión periapical crónica.

Indiscutiblemente, el factor tiempo depende directamente del perfeccionamiento técnico científico de los métodos endodónticos, fundamentando consecuentemente, el propósito de muchos investigadores que es el de encontrar una técnica más eficaz con relación al aspecto bactericida.

▪ *Asociación de detergentes con quel antes*

Después que Ostby[114], en 1957 introdujo el EDTA en la terapéutica endodóntica, Hill[69], en 1959, aconsejó el uso de la asociación del EDTA con un detergente catiónico, derivado del amonio cuaternario (Cetavlon (REDTA*). Además de aumentar el poder bactericida de la solución, el "Cetavlon" permitía que el producto se difundiese más y aceleraba así, el fenómeno de la quelación.

McComb & Smith[98], en 1975, obtuvieron resultados sorprendentes. Estos autores compararon, por microscopía electrónica, la acción de la instrumentación de conductos radiculares complementada con la irrigación con las siguientes soluciones:

- Hipoclorito de sodio en solución al 6%;
- Hipoclorito de sodio en solución al 1%;
- Irrigación alternada de solución de hipoclorito de sodio al 6% y agua oxigenada al 3%;
- RC-Prep (Premier Products);
- REDTA* (Producto comercial base de EDTA);
- Ácido poliacrílico en solución acuosa al 20%.

El producto REDTA* produjo la mejor limpieza de las paredes dentinarias, removiendo la capa grasosa superficial ("smear layer"), sin que se observase ningún resto orgánico después de la instrumentación, complementada con irrigación con ese producto, que presenta en su fórmula el "Cetavlon":

Ácido etilenodiaminotetracético disódico..... 17 ml
Bromuro dicetiltrimetilamonio (Cetavlon).....0,84 ml
Hidróxido de sodio.....9,25 ml
Agua destilada.....100,0 ml

* Roth Drug Co. Chicago, E.U.A.

▪ *Asociación de detergente (Tween 80) ácido cítrico y tetraciclina (doxicilina – MTAD)*

El MTAD (4 **m**etil-1, 24 **tria**zoline-3, 5-**di**one) es una solución de irrigación que sugirió M. Torabinejad (Universidad de Loma Linda, CA, U.S.A.), que está constituida por una mezcla de una tetraciclina isómera, ácido cítrico y un detergente aniónico denominado Tween 80. Varios estudios mostraron que el MTAD, como solución de irrigación tiene eficaz propiedad antibacteriana[137], siendo poco citotóxico. Remueve el barro dentinario ("smear layer"), cuando se utiliza en el lavado quirúrgico final, después de la instrumentación del conducto radicular.

Con la finalidad de evaluar la acción del MTAD utilizado en el lavado quirúrgico final, después de la preparación de los conductos radiculares, para remover el barro dentinario ("smear layer"), Torabinejad et al.[136] en 2003, lo compararon con el EDTA (17%) y con la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y demostraron que el MTAD, además de remover el barro dentinario, no alteraba significativamente la estructura de los túbulos dentinarios, cuando los conductos radiculares eran irrigados con solución de hipoclorito de sodio seguido del lavado quirúrgico final con el MTAD. La capacidad del MTAD de disolver tejidos orgánicos fue similar a la del EDTA 17%, aunque la solución de hipoclorito de sodio al 5,25% haya sido más eficaz para remover el contenido pulpar de dentina bovina[11].

La acción antibacteriana del MTAD sobre el *Enterococcus faecalis*, en estudios realizados *in vitro*[136], demostraron que ese producto es tan efectivo como la solución de hipoclorito de sodio al 5,25%.

Estudios recientemente realizados en cultivo de células (fibroblastos L929)[190] demostraron que ese producto, el MTAD, es menos citotóxico que, el eugenol, el agua oxigenada al 3%, pasta de hidróxido de calcio, solución de hipoclorito de sodio al 5,25% y que el EDTA. Sin embargo, demostró ser más citotóxico que las soluciones de hipoclorito de sodio al 0,66%, 1,31% y 2,63%.

Obs.: Considerando que el MTAD es un producto recientemente comercializado, nosotros no lo hemos investigado hasta este momento.

▪ *Asociación de EDTA en vehículo cremoso*

RC-Prep

En 1961, Stewart et al.[154], introdujeron el peróxido de urea en una base de glicerina anhidra (Glycowax), como auxiliar para la preparación biomecánica de los

conductos radiculares. En esas condiciones, el peróxido de urea al 10% fue más estable a temperatura ambiente, y, además, tuvo la ventaja de actuar como un lubricante debido a la presencia de la base glicerinada. Con la aplicación clínica de la sal disódica de EDTA en Endodoncia, Stewart et al.[155], suponiendo que el peróxido de urea (bactericida) y el EDTA (quelante) asociados a una base estable, pudiesen ofrecer las ventajas de cada uno de ellos, proporcionando una rápida y completa preparación biomecánica, desarrollaron una nueva fórmula que tiene el nombre comercial de RC-Prep.

Comprobaron que la mejor y más estable asociación fue la que se preparó triturando el polvo de EDTA en peróxido de urea, homogenizado en una base Carbowax (polietilenoglicol). Esta sustancia, de consistencia cremosa, además de servir como vehículo, presenta según sus autores otras propiedades deseables: es totalmente soluble en agua, se licuefacciona en la temperatura corporal, es más resistente e indefinidamente estable y finalmente actúa en el conducto radicular como lubricante para los instrumentos.

Fórmula:

EDTA	15%
Peróxido de urea	10%
Carbowax	como base

Los referidos autores[155] evaluaron la preparación biomecánica complementada por la acción de la citada asociación. De un grupo de 143 dientes despulpados e infectados, sometidos a aquel acto operatorio, el 97,2% de los casos ofrecieron pruebas bacteriológicas negativas inmediatamente después de la preparación. En la segunda sesión, una semana después, el 94,4% de los casos todavía se presentaban bacteriológicamente negativos, sin usar ningún medicamento tópico entre sesiones.

Para conductos radiculares atrésicos y curvos según Stewart et al.[155], esa asociación se mostró eficaz.

Los estudios de Cohen et al.[28] demostraron que este producto usado alternadamente con la solución de hipoclorito de sodio al 5%, aumentó de manera significativa la permeabilidad dentinaria en el tercio medio apical. Es conveniente destacar que la destrucción bacteriana en los túbulos dentinarios es uno de los objetivos de la preparación biomecánica, pues esto nos permite tratar los conductos radiculares de los dientes despulpados e infectados, en apenas una sesión. Sin embargo, Fraser & Laws[44] en 1976, no lograron corroborar estos hallazgos.

Al estudiar quelantes, en forma líquida y pastosa y también con referencia a la permeabilidad dentinaria, Zina[191] observó que la penetración del colorante, fue significativamente mayor con el EDTA trisódico (forma líquida), que con el RC-Prep (forma pastosa). En lo que se refiere a su biocompatibilidad, Nery et al.[107], en el tratamiento de conductos radiculares de dientes de perros, analizaron la respuesta inflamatoria del muñón pulpar y de los tejidos periapicales. Después de la instrumentación de los conductos radiculares con RC-Prep en un grupo de dientes, se realizaron irrigaciones con solución de hipoclorito de sodio al 4-6%, mientras que en el otro grupo se utilizó suero fisiológico. En otro grupo, después del secado de los conductos radiculares, se aplicó una medicación tópica entre sesiones, con la asociación de acetato de prednisolona y clorhidrato de tetraciclina. De acuerdo con los resultados de ese trabajo, la característica sobresaliente en estos dientes tratados con RC-Prep, fue la destrucción de muñón pulpar, tanto en los casos en que se usó la soda clorada como solución de irrigación, como en los que se usó suero fisiológico. La destrucción del muñón pulpar también se produjo en el grupo en el que se utilizó la asociación corticosteroide/antibiótico como medicación tópica entre sesiones. En el grupo en el que el RC-Prep se aplicó durante 48 horas, el proceso inflamatorio fue tan acentuado que en la mayoría de los casos afectó el periodonto lateral. Nery et al.[107], justificaron los factores que produjeron estos resultados como resultado de la consistencia pastosa del vehículo Carbowax, que había dificultado su completa remoción.

También trabajos en microscopía electrónica, muestran la permanencia de residuos de RC-Prep, aun después de abundante irrigación de los conductos radiculares.

Endo-PTC

En 1973, Paiva & Antoniazzi[117] propusieron el uso de una crema, el Endo-PTC, compuesto por la asociación de peróxido de urea, Tween 80 (detergente aniónico) y Carbowax (polietilenoglicol), neutralizado con el Líquido de Dakin seguido de irrigación y aspiración final con detergente aniónico (laurildietiletilenoglicol – éter sulfato de sodio) y Furacin. Pruebas bacteriológicas realizadas después de la instrumentación y anteriormente a la obturación (72 horas) mostraron que, en 35 dientes tratados, sólo uno presentó resultado positivo en la última colecta, y hubo un 97,2% de resultados negativos.

Paiva[115], en 1974, al evaluar heridas quirúrgicas realizadas en la piel de ratas, mostró que la crema Endo/PTC neutralizada por el Líquido de Dakin, seguido de irrigación final con la asociación detergente aniónico/Furacin, provocó un retraso en el proceso de cicatrización en comparación con la herida-control. Al igual que el RC-Prep, hubo dificultad para remover la crema Endo-PTC, que contiene Carbowax en su fórmula, esto probablemente determinó la permanencia de elementos irritantes en contacto con el tejido vivo.

Glyde File Prep*

El Glyde File Prep es un nuevo agente quelante producido por la casa DENTSPLY/MAILLEFER – Ballaigues, Suiza, que contiene EDTA con vehículo de gel. Ese producto se lleva al conducto radicular como un auxiliar

* DENTSPLY/MAILLEFER – Ballaigues, Suiza.

de la instrumentación, y se usa alternadamente con las irrigaciones con solución de hipoclorito de sodio.

Grandini et al.[54] evaluaron por microscopía electrónica de barrido, la eficacia de cuatro diferentes técnicas de irrigación, en conductos radiculares instrumentados con sistema rotatorio Profile (Dentsply/Maillefer). Las técnicas de irrigación fueron las siguientes:

Grupo A – Irrigación con solución fisiológica.
Grupo B – Irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%.
Grupo C – Irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, usado alternadamente con Glyde File Prep (usado de acuerdo con las instrucciones del fabricante).
Grupo D – Irrigación con solución de hipoclorito de sodio durante la preparación biomecánica y después del secado de los conductos radiculares, el Glyde File Prep, que se llevó a los conductos radiculares con puntas de papel absorbente que allí permanecieron durante 5 minutos. Después de eso, nueva irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%.

Los autores concluyeron que ninguna técnica de irrigación utilizada en este estudio, mostró una perfecta remoción de la "smear layer" y de los restos pulpares. Los menores escores de barro dentinario y *debris*, se observaron en los grupos C y D, como también la mayor cantidad de túbulos dentinarios abiertos hacia la luz del conducto radicular, probablemente en razón del mejor efecto, que el uso del Glyde File Prep combinado con la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% proporcionó.

Lim et al.[96] evaluaron por microscopía electrónica y óptica, la capacidad de remover el barro dentinario del conducto radicular de dientes humanos extraídos, con las siguientes soluciones de irrigación que se utilizaron durante la instrumentación:

Grupo A – Irrigación con 0,5 ml de solución de hipoclorito de sodio al 1%, después de cada lima utilizada, completando con irrigación final de 10 ml de solución de hipoclorito de sodio al 1%.
Grupo B – Irrigación con 0,5 ml de solución de hipoclorito de sodio al 1%, después de cada lima utilizada, completando con una irrigación final con 10 ml de EDTA al 17%.
Grupo C – Utilización del "Glyde File Prep" para recubrir cada lima utilizada, irrigación con 0,5 ml de solución de hipoclorito de sodio al 1%, completando con una irrigación final, de 10 ml de solución de hipoclorito de sodio al 1%.

Los resultados mostraron que los conductos radiculares sometidos a la acción del EDTA y del "Glyde File Prep", resultaron significativamente más limpios que los sometidos a la acción de la solución de hipoclorito de sodio usada aisladamente. La irrigación con la solución de hipoclorito de sodio, en los casos en que el "Glyde File Prep" se utilizó, fue más eficaz para remover el barro dentinario.

Esos resultados comprueban que la irrigación, hecha solamente con la solución de hipoclorito de sodio, no es capaz de remover el barro dentinario ("smear layer"), pues este producto actúa principalmente sobre los restos orgánicos. Para remover el barro dentinario, constituido por componentes orgánicos e inorgánicos se recomienda el uso de la solución (hipoclorito de sodio) complementada por la acción del EDTA[3].

Smear Clear* – es un preparado que contiene agentes antimicrobianos y humectantes, a base de cloruro de cetilpiridinio, y EDTA al 17%.

Obs.: considerando que el "smear clear" es un producto comercialmente reciente, no encontramos ninguna citación en la literatura.

Indicaciones de las asociaciones de EDTA en vehículo cremoso o en gel, para el tratamiento de conductos radiculares

Considerando que los productos cremosos son difíciles de remover del interior del conducto radicular, aun por medio de la acción ultrasónica[5], no recomendamos utilizarlos durante la preparación biomecánica. La presencia de productos de consistencia cremosa, difíciles de remover, mantendrá la acción irritante sobre los tejidos vivos apicales y/o periapicales[107]. No obstante hay que reconocer que son productos de gran utilidad, en casos de conductos radiculares, acentuadamente atrésicos, o aun con instrumentos fracturados, cuando su remoción sea imposible después de utilizar los recursos disponibles. Esas cremas, principalmente las que presentan el EDTA en su composición facilitan la apertura de un espacio, entre el instrumento fracturado y las paredes del conducto radicular, momento en el que las puntas ultrasónicas se indican para removerlo.

Otras Soluciones de Irrigación

Agua de hidróxido de calcio (Agua de cal)

En las biopulpectomías, o sea, en el tratamiento de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar, la irrigación del conducto radicular puede hacerse con agua de hidróxido de calcio. Esa solución presenta un elevado poder bactericida y gracias a su pH fuertemente alcalino facilita la neutralización de la acidez del medio.

* SYBRONENDO – Glendona, CA, E.U.A.

De gran poder hemostático, el agua de hidróxido de calcio inhibe la hemorragia sin provocar vasoconstricción y de esa forma elimina la posibilidad de hemorragia tardía.

Truffi[68] fue tal vez, el pionero de esa aplicación en Brasil.

Preparación

Esa solución se prepara utilizando hidróxido de calcio puro, pro análisis y agua destilada, formando una solución saturada cuya proporción de hidróxido de calcio es de 0,14 g/%. Después de un determinado período de reposo, el líquido sobrenadante puede retirarse por intermedio de una jeringa tipo Luer, y el producto está pronto para ser usado.

Solución de peróxido de hidrógeno

El agua oxigenada (H_2O_2) USP, 10 vol., es una solución mundialmente utilizada en Endodoncia, en razón de sus excelentes propiedades. Cuando entra en contacto con tejido orgánico, principalmente con sangre, produce una enérgica efervescencia, removiendo mecánicamente los restos tisulares del conducto radicular, de las ramificaciones y de los túbulos dentinarios. En los casos de biopulpectomía, esa propiedad es especialmente eficaz para remover la sangre infiltrada en los canalículos dentinarios de la corona dental, y en consecuencia es posible preservar su color natural.

En las Necropulpectomías II, la liberación del oxígeno por el contacto entre esa solución de irrigación y los restos tisulares, destruirá también los microorganismos anaerobios estrictos que se encuentran en gran concentración en esos casos.

La acción solvente del agua oxigenada es menor que la del hipoclorito de sodio y en consecuencia menos perjudicial para los tejidos apicales y periapicales[177].

El uso alternado de soda clorada doblemente concentrada, con agua oxigenada a 10 vol. como coadyuvante, en la instrumentación del conducto radicular (Técnica de Grossman), constituye un método de opción para el tratamiento de dientes despulpados con reacción periapical crónica (Necropulpectomía II); aunque nosotros no la recomendamos.

Ácido cítrico

El efecto del ácido cítrico ya estudiado extensivamente en el esmalte y en la dentina, en 1979, Wayman et al[174], lo utilizaron como solución de irrigación de conducto radicular. Esos autores evaluaron 6 soluciones irrigantes: solución salina; hipoclorito de sodio al 5,25%; ácido cítrico al 50% preparado en laboratorio; solución comercial de ácido cítrico al 50% (Epoxylite); ácido láctico al 50% y ácido cítrico al 50% utilizado alternadamente con hipoclorito de sodio al 5,25%. Después de la instrumentación, irrigación y almacenamiento, los 120 dientes humanos extraídos, se sometieron a análisis con microscopía electrónica de barrido. Los resultados mostraron que, las soluciones que presentaron mejores resultados fueron las de ácido cítrico seguida por la de hipoclorito de sodio.

En 1984, Baumgartner et al.[10], evaluaron, con el microscopio electrónico de barrido, la cantidad de restos pulpares de la superficie de las paredes radiculares después de la preparación biomecánica realizada con 6 técnicas diferentes. La técnica más eficaz para eliminar detritos de las paredes dentinarias fue la que utilizó el ácido cítrico como solución de irrigación o el hipoclorito de sodio utilizado alternadamente con ácido cítrico.

Garberoglio & Becce[46], en 1994, también evaluaron el ácido cítrico para remover el barro dentinario ("smear layer") de 53 dientes humanos extraídos. Después de la instrumentación y la irrigación con 6 diferentes soluciones de irrigación, los especímenes se analizaron con microscopio electrónico de barrido, y los resultados mostraron que las dos soluciones de hipoclorito de sodio (1% y 5%) removieron el barro dentinario. El EDTA al 0,2% fue más eficaz que la solución de hipoclorito de sodio, a pesar de no haber sido eficaz para remover completamente la "smear layer", mientras que la solución de ácido cítrico la removió eficazmente.

Yamaguchi et al.[184], en 1996, evaluaron la actividad antimicrobiana del ácido cítrico en un estudio *in vitro*, por medio de las medidas de los halos de inhibición, en placas de agar-sangre sembradas con microorganismos facultativos y anaerobios. Los autores utilizaron 12 cepas microbianas aisladas de conductos radiculares para evaluar el efecto antimicrobiano del ácido cítrico y de la solución de EDTA. Los resultados mostraron que el ácido cítrico presentó efecto antibacteriano sobre todos los especímenes probados. Recomendamos el ácido cítrico como alternativa al uso del EDTA, para remover el barro dentinario, como lavado quirúrgico final ("toilete") de la preparación biomecánica.

MEDIOS FÍSICOS

Irrigación, aspiración e inundación

La irrigación con las soluciones químicas indicadas en el ítem anterior (MEDIOS QUÍMICOS) complementada por la aspiración simultánea y por la inundación posterior del conducto radicular, constituyen recursos físicos insuperables para remover los restos necróticos, los microorganismos y las virutas de dentina resultantes de la instrumentación del mismo.

Ese acto operatorio consiste en irrigar las paredes del conducto radicular con una solución química que, al mismo tiempo, al ser sometida a la aspiración, promoverá la limpieza del espacio endodóntico. Es importante subrayar que la función de limpieza no se debe a la naturaleza química de la solución de irrigación sino que se da principalmente por la mayor cantidad (volumen) de solución utilizada[9].

Momento de la irrigación

Antes de la instrumentación de los conductos radiculares: en los casos de tratamientos endodónticos de dientes despulpados e infectados, donde la solución de irrigación que precede a la acción de los instrumentos, neutralizará parcialmente los productos tóxicos y restos orgánicos, antes de removerlos mecánicamente. En los casos de dientes con vitalidad pulpar, después de remover la pulpa coronal, la irrigación de la cámara pulpar con soluciones bactericidas, que posibiliten una penetración mecánica aséptica al interior del conducto radicular.

Durante la instrumentación: para mantener húmedas las paredes del conducto radicular y facilitar la instrumentación.

Después de la instrumentación: para remover detritos orgánicos, principalmente las virutas de dentina resultantes del ensanche y limado, para evitar que se acumulen sobre el muñón pulpar o sobre los tejidos vivos periapicales, pues impedirían la acción beneficiosa de la medicación tópica entre sesiones (Figs. 13.31, 13.32 y 13.33).

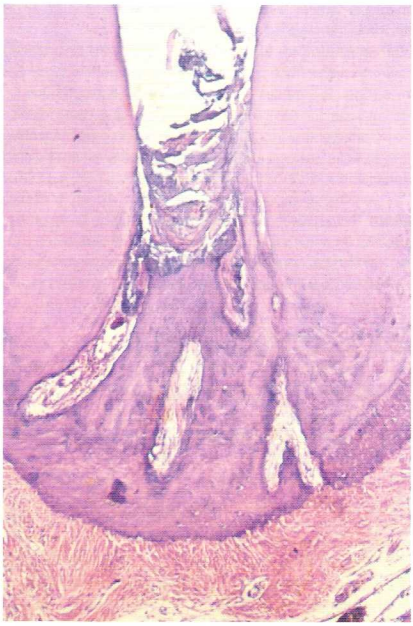


Fig. 13.31

Tercio apical de conducto radicular de dientes de perro, sometido al tratamiento endodóntico, en los que se descuidaron los principios de irrigación y aspiración. Obsérvese la acumulación de restos pulpares y virutas de dentina.

Fig. 13.32

La figura anterior con más aumento.

Fig. 13.33

Tercio apical del conducto radicular de diente de perro, sometido a tratamiento endodóntico, la aspiración de la solución de irrigación se realizó con un potente aparato que facilitó la limpieza.

Finalidad de la irrigación

La irrigación/aspiración e inundación tienen por finalidad:

a. Eliminar restos pulpares, sangre, virutas de dentina y restos necrosados que pueden actuar como verdaderos nichos de bacterias. Esos restos necróticos, si fuesen forzados hacia el periápice pueden ocasionar agudizaciones periapicales ("Flare-up"), como también, si permaneciesen en el conducto radicular, inhibirán o impedirán la acción de los medicamentos utilizados como "medicación tópica entre sesiones", y dificultarán también la reparación apical y periapical;

b. Disminuir la microbiota bacteriana, aunque sea transitoriamente, por lo tanto hay necesidad de complementar la desinfección por medio de los agentes antibacterianos utilizados como "medicación tópica entre sesiones", en los casos de necropulpectomías II;

c. Humedecer o lubricar las paredes dentinarias, para facilitar la acción de los instrumentos;

d. Remover el llamado "barro dentinario", que los norteamericanos llaman "smear layer", los argentinos "barro dentinario " o "lodo dentinario", y entre nosotros "costra dentinaria" (Berbert[12]), aunque el término "capa residual" es el que preferimos; en portugues.

e. Disminuir el rechazo superficial de las paredes del conducto radicular por medio de los detergentes aniónicos y/o soluciones de EDTA, para favorecer el contacto de los medicamentos que se usan como "medicación tópica entre sesiones" y también para permitir una retención mecánica de los cementos de obturación.

Los túbulos dentinarios abiertos, se consideran provechosos, porque permiten la penetración de los medicamentos y una mejor adhesión de los cementos de obturación[177].

Técnica de irrigación

Agujas para irrigación – Durante la irrigación es fundamental que las agujas irrigadoras sean precurvadas y que se introduzcan profundamente en el conducto radicular. Es preciso disponer de diferentes calibres ("gauge" G). Como hemos visto en el Capítulo 8, la industria Ultradent* ofrece por el sistema "Deliver Eze", agujas con 27G, 30G y también 31G de calibre, que son las que se prefieren para irrigar conductos radiculares de molares. Agujas con más calibre pueden obstruir el conducto e impedir el reflujo normal de la solución de irrigación.

Cánulas para aspiración – En el inicio de la preparación biomecánica, se usarán las cánulas con más calibre (30-10, 30-08), en razón de la gran cantidad de restos necróticos residuales, etc., que hay inicialmente en el conducto.

En el transcurso de la instrumentación, se pueden sustituir por cánulas con menos calibre, que pueden entrar más profundamente en el conducto radicular. El uso de agujas y cánulas de aspiración con menos calibre, paralelamente al mayor ensanchamiento del conducto radicular, propiciarán una irrigación copiosa, lo que favorece la limpieza principalmente de su tercio apical.

Capacidad de succión – Con relación a la capacidad de succión, es necesario que el aparato de succión utilizado, cuando se lo prueba, tenga capacidad de vaciado de un litro de agua en un minuto y medio. "Esa capacidad de succión posibilita que se instale un flujo constante, entre la extremidad de la aguja de irrigación y la punta de la cánula de aspiración".

* Ultradent- South Jordan – Utah – E.U.A. – Distribuidor en Brasil: Sisten Co. – Imp. e Exp. Ltda., São Paulo, SP, Brasil.

Volumen de la solución de irrigación – Estudios en microscopía electrónica de barrido[9], comprueban que en la limpieza del conducto radicular, el volumen de la solución de irrigación usado, es más importante que la propia naturaleza química de la solución de irrigación. Por lo tanto, cuanto más volumen de solución de irrigación, más provechosa será su acción de limpieza. Por eso, siempre que una solución de irrigación indicada sea biológicamente compatible con los diferentes casos de tratamientos (biopulpectomía, necropulpectomía I y/o necropulpectomía II), se recomienda usarla en grandes cantidades.

Se recomienda utilizar por lo mínimo 2,4 ml de solución de irrigación, después de usar cada instrumento, sea manual o a motor. Ese volumen corresponde al contenido de dos tubos de anestésico.

Cinemática de uso para las agujas de irrigación – En la técnica de irrigación con soluciones químicas, después que la aguja penetra profundamente en el conducto radicular, deben realizarse movimientos de vaivén sin ejercer presión. Al sentir la resistencia de la punta de la aguja en las paredes del conducto radicular, aún con el movimiento de vaivén, es preciso remover la aguja.

Inundación – Inundación es el acto operatorio que consiste en mojar, bañar o humedecer el conducto radicular, pues durante la instrumentación deberá estar siempre húmedo para facilitar la acción de las limas. Por lo tanto, después de la irrigación y aspiración, durante la preparación biomecánica, hay que inundar el conducto radicular con la solución de irrigación, antes de recibir la lima subsecuente.

Seguridad – Durante la irrigación de los conductos radiculares, hay que evitar que la solución de irrigación sea forzada hacia la región periapical y para eso la presión sobre el émbolo de la jeringa debe ser leve. Por otro lado, la punta de la aguja nunca debe quedar atascada en el conducto pues impide el reflujo de la solución de irrigación. La cinemática del uso de la aguja (vaivén) disminuye la frecuencia de accidentes operatorios.

Aparatos para irrigación – A pesar de que la mayoría de los endodoncistas prefieren para la irrigación las jeringas de plástico desechables, la industria brasileña, por medio de la Driller*, lanzó en el comercio especializado, un aparato denominado "200 PULP", que facilita tanto la irrigación como la aspiración de la solución de irrigación (ver Capítulo 8).

REFERENCIAS

1. ABOU-RASS, M.; OGLESBY, S.W. The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. J. Endodon., v.7, n.8, p.376-377, 1981.
2. AHMAD, M.; THOMAS, R.P.F.; LAWRENCE, A.C. Ultrasonic debridement of root canals: an ensight into the mechanisms envolved. J. Endodon., v.13, n.3, p.93-101, 1987.
3. AKTENER, B.O.; BIKAY, U. Smear layer removal with different concentrations of EDTA mixtures. J. Endod., v.19, p.228-231, 1993.
4. ANTONIAZZI, J.H. Análise in vitro da atividade antimicrobiana de algumas substâncias auxiliares da instrumentação no preparo químico-mecânico de canais radiculares de dentes humanos. (Contribuição ao estudo). 1973, p.134.
5. ARAÚJO, J.A.; GOLDBERG, F. Uso de las cremas endodonticas durante la preparatión quirurgica: evaluación de/ sus residuos. Rev. Assoc. Odont. Argent., v.76, n.II, p.76-79, 1988.
6. ARAÚJO, M.J. Biomecânica – Fase de acesso – Instrumental -Instrumentação – Agentes químicos-Irrigação e Aspiração. Rev. Bras. Odont., v.14, n.83, p.256-302, 1956.
7. AUERBACH, M.B. Antibiotics vs instrumentation in endodontic. NY St. Dent. J., v.19, n.5, p.225-228, 1953.
8. AYHAN, H. et al. Antimicrobial effects of various endodontic irrigants on selected microrganisms. Int. Endod. J., v.32, n.2, p.99-102, 1999.
9. BAKER, A.N. et al. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigations. J. Endodon., v.1, n.4, p.127-135, 1975.
10. BAUMGARTNER, J.C. et al. A scanning electron microscopic evaluation of root canal debridement using saline, sodium hypochlorite, and citric acid. J. Endodon., v.10, n.11, p.525-532, 1984.
11. BELTZ, R.E.; TORABINEJAD, M.; PORESMAIL, M. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. J. Endod., v.29, n.5, p.334-337, 2003.
12. BERBERT, A. Comunicação pessoal.
13. BLASS. New York University: Apud: WALKER, A. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. J. Amer. Dent. Ass., v.23, n.8, p.1418-1425, 1936.
14. BOMBANA, A.C. et al. Reação inflamatória do olho do coelho que se segue à instalação de alguns fármacos de uso endodôntico. Rev. Ass. Paul. Cirurg. Dent., São Paulo, v.28, n.4, p.216-223, 1974.
15. BONETTI FILHO, I. Tratamento de canais radiculares de dentes de cães com necrose pulpar e lesão periapical crônica induzida, realizado em sessão única e em duas sessões, utilizando três diferentes curativos de demora. Araraquara, 2000. 336p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.
16. BOZZO, L.; NASCIMENTO, A. Utilização de substâncias tensioativas na irrigação dos canais radiculares. Bol. Fac. Farm. Odont. Piracicaba, v.2, n.2, p.1-33, 1966.
17. BRISENO, B.M. et al. Efficacy of different irrigation methods and concentration of root canal irrigation solutions on bacteria in the root canal. Endod. Dent. Traumatol., v.8, p.6-11, 1992.
18. BYSTRÖM, A.; SUNDQVIST, G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int. Endod. J., v.18, p.35-40, 1985.
19. ÇALISKAN, M.K.; TÜRKÜN, M.; ALPER, S. Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. Int. Endod. J., v.27, p.163-167, 1994.
20. ÇALT, S.; SERPER, A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. J. Endod., v.25, p.431-433m 1999.

* K.Driller Equipamentos Elétricos Ltda. – São Paulo, SP, Brasil.

21. ÇALT, S.; SERPER, A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. J. Endod., v.28, n.1, p.17-19, 2002.
22. CAMERON, J.A. The effect of fluorocarbon surfactant on the surface tension of the endodontic irrigant, sodium hypochlorite. Aust. Dent. J., v.13, p.364-368, 1986.
23. CANTATORE, G.; CECI, A.; GIANNINI, P. Valutazione al SEM dell'efficacia de alcune soluzioni irriganti nella remozione del fango dentinale canalare. In: Atti del III Congresso Dei Docenti Di Odontoiatria. Roma, Italy, Collegio dei Docenti di Odontoiatria 565, 50, 1996.
24. CAVANHA, A.O. Alguns aspectos da Endodontia. (Tese). Faculdade de Medicina, Curso de Odontologia da Universidade do Paraná, 1952, p.21.
25. CHANG, Y.C. et al. The effect of sodium hypochlorite and chlorhexidine on cultured human periodontal ligament cells. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., v.42, p.446-450, 2001.
26. CHU, G.T.; FLEURY, A.A.P.; MURRAY, P.; FLAX, M.D. The ability of different concentrations of NaOCl to dissolve and reduce the weight of bovine pulp tissue in vitro. J. Endod., v.30, n.4, p.274 (Abst. PR 6), 2004.
27. CLARKSON, R.M.; MOULE, A.J. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. Aust. Dent. J., v.43, n.4, p.250-256, 1998.
28. COHEN, S.; STEWART, G.G.; LASTER, L.L. The effects of acids, alkalics and chelating agents on dentine permeability. Oral Surg., v.29, n.4, p.631-634, 1970.
29. COOLIDGE, E.D.; KESEL, R.G. Manual de Endodontologia. (Trad. H. Martinez), Buenos Aires, Editorial Bibliográfica Argentina, 1957, p.252.
30. CUNNINGHAM, W.T.; MARTIN, H.; FORREST, W.R. Evaluation of root canal debridement by endosonic ultrasonic synergistic sytem. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.53, p.401-404, 1982.
31. CVEK, M.; NORD, C-E.; HOLLENDER, L. Antimicrobial effect of root canal debridement in teeth with immature root. A clinical and microbiologic study. Odontol. Revy, v.27, p.1-10, 1976.
32. DAKIN, H.D. On the use of certain antiseptics substances in treatment of infected wounds. Brit. Med. J., v.2, p.318-20, 1915.
33. DAKIN, H.D. The behaviour of hypoclorites on intravenous injection and their action on blood serum. Brit. Med. J., v.1, p.852-854, 1916.
34. DAKIN, H.D.; DUNHAM, E.K. The relative germicidal efficiency of antiseptics of the chlorine group and acriflavine and other Dyes. Brit. Med. J., v.2, p.641-645, 1917.
35. D'ARCANGELO, C.; VARVARA, G. Studio comparativo in vitro sull'efficacia battericida dell'ipoclorido de sodio e della clorexidina gluconato piú cetremide sulla flora batterica anerobia endocanalare. Minerva Stomatol., v.47, p.381-386, 1998.
36. DAUGHENBAUGH, J.A.; SCHILDER, S.A. A scanning electron microscopic evaluation of sodium hypochlorite in the clearing and shaping of human root canal systems. (Tese). Boston University, EUA, 1982.
37. DENTON, G.W. Chlorexidine. In: BLOCK, S.S. Desinfection, sterilization and preservation. 4th ed. Philadelphia London, Lea & Febiger, p.274-289, 1991.
38. Di LENARDA, R.; CADENARO, M.; SBAIZERO, O. Effectiveness of 1 mol L^{-1} citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. Int. Endod. J., v.33, p.46-52, 2000.
39. DRAKE, D.R.; WIEMANN, A.H.; RIVERA, E.M.; WALTON, R.E. Bacterial retention in canal walls in vitro: Effect os smear layer. J. Endod., v.2, n.2, p.78-81, 1994.
40. FEHR, F.R.; OSTBY, N.B. Effect of EDTAC and sulfuric acid on root canal dentine. Oral Surg., v.16, n.2, p.199-205, 1963.
41. FERRAZ, C.C.R. et al. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. J. Endod., v.27, n.7, p.452-55, 2001.
42. FILGUEIRAS, J.; BEVILACQUA, S.; MELLO, C.F. Endodontia clínica. Rio de Janeiro, Científica, 1962, p.267.
43. FOSTER, K.H.; KULILD, J.C.; WELLER, N.E.F. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. J. Endodon., v.19, n.3, p.136-140, 1993.
44. FRASER, J.G.; LAWS, A.L. Chelating agents: their effect on the permeability of root canal dentin. Oral Surg., v.41, n.4, p.534-540, 1976.
45. FROMME, H.G.; GUTTZEIT, R.; RIEDEL, H. Experimentelle untersuchungen zur frage der mechanischenund Cheminschen. Wurzelkanalausbereltung. Sozwie Zur Wandstandigkeit Von Wurzelzullungsmaterialen. Dtsch. Zahnaerxt, v.25, p.865, 1970.
46. GARBEROGLIO, R.; BECCE, C. Smear layer removal by root canals irrigants. Oral Surg., v.78, n.3, p.359-367, 1994.
47. GATOT, A.; ARBELLE, J.; LEIBERMAN, A. Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent infection beyond the root apex. J. Endod., v.17, p.573-574, 1991.
48. GERNHARDT, C.R.; EPPENDORF, K.; KOZLOWSKI, P.; BRANDT, M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. Int.. Endod. J., v.37, p.272-280, 2004.
49. GETTLEMAN, B.H.; MESSER, H.H.; ELDEEB, M.E. Adhesion of sealer cement to dentin with and without the smear layer. J. Endodon., v.17, n.1, p.15-20, 1991.
50. GOLDBERG, F.; ABRAMOVICH, A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. J. Endodon., v.3, n.3, p.101-105, 1977.
51. GOLDBERG, F.; SPIELBERG, C. The effect of EDTAC and the variation of its working time analyzed with scanning electron microscopy. Oral Surg., v.53, p.74-77, 1982.
52. GOMES, B.P.F.A. et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of Enterococcus faecalis. Int.. Endod. J., v.34, n.6, p.424-428, 2001.
53. GOODMAN, L.S.; GILMAN, A. As bases farmacológicas da terapêutica. 3.ed., Guanabara-Koogan, 1967, p.940.
54. GRANDINI, S.; BALLERI, P.; FERRARI. Evaluation of Glyde File Prep in combination with sodium hypochlorite as a root canal irrigant. J. Endod., v.28, n.4, p.300-303, 2002.
55. GROSSMAN, L.I. Irrigation of root canals. J. Amer. Dent. Ass., v.30, n.23, p.1915-1917, 1943.
56. GROSSMAN, L.I. Tratamento dos canais radiculares. (Trad. S. Bevilacqua). Rio de Janeiro, Atheneu, 1956, p.242.
57. GROSSMAN, L.I. Endodontic treatment of pulpless teeth. J. Amer. Dent. Ass., v.61, n.6, p.671-676, 1960.
58. GROSSMAN, L.I.; MEIMAN, B.W. Solution of pulp tissue by chemical agents. J. Amer. Dent. Ass., v.28, n.2, p.223-225, 1941.
59. GRIFFTHS, B.M.; STOCK, J.R. The efficiency of irrigants in removing root canal debris when used with an ultrasonic preparation technique. Int. Endod. J., v.19, n.6, p.277-284, 1986.
60. GUERISOLI, D.M.Z. et al. Evaluation of smear layer removal by EDTAC and sodium hypochlorite with ultrasonic agitation. Int. Endod. J., v.35, p.418-421, 2003.
61. GUIMARÃES, P. Apostilas do Curso de Atualização Clínica. *(Organizado pela ABENO-CAPES) Faculdade de Farmácia e* Odontologia de São Paulo, Universidade de São Paulo, 1960.
62. GUTIÉRREZ, J.H.; GARCIA, J. Microscopic and macroscopic investigation on results of mechanical preparation of root canals. Oral Surg., v.25, n.1, p.108-116, 1968.

63. GUTIÉRREZ, J.H. et al. Bacterialinnfiltration of dentin as influenced by proprietary chelating agents. J. Endodon., v.8, n.10, p.448-454, 1982.

64. HAAPASALO, H.K. et al. Inactivation of local root canal medicaments by dentine: an in vitro study. Int. Endod. J., v.32, n.2, p.126-131, 2000.

65. HALES, J.J. et al. Treatment protocol for management of a sodium hypochlorite acendent during endodontic therapy. Gen. Dent., v.49, n.3, p.278-281, 2001.

66. HAND, R.E.; SMITH, M.E.; HARRISON, J.W. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. J. Endodon., v.4, n.2, p.60-64, 1978.

67. HARRISON, J.W.; BAUMGARTNER, J.C.; SVEC, T.A. Incidence of pain associated with clinical factors during and after root canal therapy. Part 1, Interppointment pain. J. Endodon., v.9, n.9, p.384-387, 1983.

68. HELING, I.; CHANDLER, N.P. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. Int. Endod. J., v.31, n.1, p.8-14, 1998.

69. HILL, P.K. Endodontics. J. Prothet. Dent., v.9, p.142, 1959.

70. HOFFMAN, P.N.; DEATH, J.E.; COATES, D. The stability of sodium hypochlorite solution. In: COLLINS, C.H. et al. Disinfectants: their use and evaluation of effectiveness. London: Academic Press, 1991.

71. HOLLAND, R.; SOUZA, V.; NERY, M.J.; BERNABÉ, P.F.E.; MELLO, W.; OTOBONI FILHO, J.A. Endodontia (Apos.) Faculdade de Odontologia de Araçatuba, SP, 1979, p.87.

72. HOLLAND, R. et al. Efeitos de diferentes preparados à base de EDTA na dentina dos canais radiculares. Rev. Fac. Odont. Araçatuba, v.1, n.1, p.127-131, 1973.

73. HOLLAND, R. et al. A comparison of one versus two appointment endodontic therapy in dog's teeth with apical periodontitis. J. Endod., v.29, n.3, p.121-124, 2003.

74. HÜLSMANN, M.; DENDEN, J.M. Iatrogene zwischenfälle bei der wurzelkanalspülung. Endodontie, v.6, p.191-205, 1997.

75. HULSMANN, M.; HAHN, W. Complications during root canal irrigation-literature review and case reports. Int. Endod. J., v.33, n.3, p.186-193, 2000.

76. INGRAM, T.A. Response of the human eye to accidental exposure to sodium hypochlorite. J. Endod., v.16, p.235-237, 1990.

77. JEANSONNE, M.; WHITE, R.R. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. J. Endod., v.20, n.6, p.276-278, 1994.

78. JENKINS, S.; ADDY, M.; WADE, W. The mechanism of action of chlorhexidine. J. Clin. Period., v.15, p.415-424, 1988.

79. JOHNSON, B.R.; REMEIKIS, N.A. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. J. Endod., v.19, p.40-43, 1993.

80. JOHNSON, B.R.; MUNARETTO, R.; CHRUSZCZYK, A.; DANIEL, J.; BEGOLE, E.A. Tissue solvent activity of high concentration NaOCl on bovine tenden collagen. J. Endod., v.30, n.4, p.266 (Abst. OR 48), 2004.

81. KAUFMAN, A.Y.; KEILA, S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. J. Endod., v.5, p.224-226, 1989.

82. KLEIN, W. Versuche zum Problem der Wurzelkanalreinigugn. Ztschr Stom. 1925: 925. Apud: PUCCI, F.M. Conductos radiculares. Montevidéu, A. Barriero y Ramos, 1945, v.2, p.364.

83. KOTULA, R.; BORDACOVA, J. Effect of EDTA on the oral microflora. J. Stom. Klinik, v.15, n.1, p.31, 1970.

84. KURUVILLA, J.R.; KAMATH, P. Antimicrobial activity of 2,5% sodium hypochloride and 0,2% chlorhexidine gluconate reparately and combined, as endodontic irrigants. J. Endod., v.24, n.7, p.472-476, 1998.

85. KUSHNER, M.; HOFFMAN, J. Detergentes sintéticos. In: A nova química. (Trad. Rego Freitas, J.), São Paulo, Ibrasa, 1960, p.197-207.

86. KUTTLER, Y. Endodoncia prática. México, Alpha, 1961, p.[illegible].

87. LEE, S.J.; WU, M.K.; WESSELINK, P.R. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. Int. Endod. J., v.37, p.1-7, 2004.

88. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo dos efeitos da biomecânica e da medicação tópica na desinfecção dos canais radiculares. (Tese). Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, SP, 1965, p.45.

89. LEONARDO, M.R. Condições bacteriológicas do canal radicular. Relações com o tratamento endodôntico. Rev. Bras. Odont., v.25, n.148, p.489-496, 1967.

90. LEONARDO, M.R. A avaliação comparativa dos efeitos de soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo biomecânico dos canais radiculares. Rev. Fac. Farm. Odont. Araraquara, v.2, n.1, p.37-66, 1967.

91. LEONARDO, M.R. O emprego da associação de hipoclorito de sódio e detergente aniônico (solução a 4/6% de cloro liberável por 100 ml) no tratamento dos canais radiculares. Rev. Bras. Odont., v.27, n.164, p.197-208, 1970.

92. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares. (Tese). Faculdade de Farmácia e Odontologia de Araraquara, SP, 1973, p.72.

93. LEONARDO, M.R. et al. Immediate root canal filling: the use of cytophylactic substances and noncytotoxic solutions. J. Endodon., v.10, n.1, p.1-8, 1984.

94. LEONARDO, M.R. et al. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as irrigating solution of root canals. J. Endod., v.25, n.3, p.167-171, 1999.

95. LEWIS, P.R. Sodium hypochlorite root canal therapy. J. Florida Dent. Soc., v.24, p.10-11, 1954.

96. LIM, T.S.; WEE TY, CHOI, M.Y.; SAL-LIM, V. Light and scanning electron microscopic evaluation of Glyde™ File Prep in smear layer removal. Int. Endod. J., v.36, p.336-343, 2003.

97. LIOLIOS, E. et al. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. Int. Endod. J., v.30, p.51-57, 1997.

98. McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. J. Endodon., v.7, n.1, p.238-242, 1975.

99. McCOMB, D.; SMITH, D.C.; BEAGRIE, G.S. The results of in vivo endodontic chemomechanical instrumentation – a scanning electron microscopic study. J. Brit. Endod. Soc., v.9, n.1, p.11-18, 1976.

100. MARSHALL, F.J.; MASSLER, M.; DUTE, H.L. Effects of endodontic treatment on permeability of root dentine. Oral Surg., v.13, n.2, p.208-223, 1960.

101. MERYON, S.D.; TOBIAS, R.S.; JAKEMAN, K.J. Smear removal agents: a quantitative study in vivo and in vitro. J. Prosthet. Dent., v.20, p.174-179, 1987.

102. MOORER, W.R.; WESSELINK, P.R. Factors promoting the tissue dissoluing capacibility of sodium hypochlorite. Int. Endod. J., v.15, p.187-196, 1982.

103. MORAES, I.G. Infiltração marginal nas obturações de canais em função de agentes irrigadores e cimentos obturadores. (Tese). Faculdade de Odontologia, Bauru, 1981.

104. NAGEM FILHO, H.; VIEIRA PINTO, L. Compatibilidade biológica do Tergentol e do Texapon K 12. Rev. Ass. Paul. Cirug. Dent., v.32, n.1, p.27-30, 1978.

105. NELSON FILHO, P. Efeito da endotoxina (LPS), associada ou não ao hidróxido de cálcio, sobre tecidos apicais e periapicais de dentes de cães. Avaliação histopatológica. Araraquara, 2000. (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.

106. NERY, M.J. Tratamento de dentes com lesões periapical crônicas: influência das substâncas utilizadas no preparo biomecânico de canais radiculares obturados com o cimento Sealapex. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, 2001.

107. NERY, M.J.; SOUZA, E.; HOLLAND, R. Reação do coto pulpar e tecidos periapicais de dentes de cães a algumas substâncias empregadas no preparo biomecânico dos canais radiculares. Rev. Fac. Odont. Araçatuba, v.3, n.2, p.245-261, 1974.

108. NIKIFORUK, G.; SREEBNY, L. Desmineralization of hard tissue by organic chelating agents at neutral pH. J. Dent. Res., v.32, n.6, p.858-867, 1953.

109. OHARA, P.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J.D. Antibacterial effects of various endodontic irrigants on selected anaerobic bacteria. Endod. Dent. Traumatol., v.9, p.95-100, 1993.

110. OLIVEIRA, M.R.B. Avaliação da eficiência da limpeza de algumas soluções irrigadoras sobre a dentina radicular, através da microscopia eletrônica de varredura. (Tese). Faculdade de Odontologia, Bauru, 1982.

111. OLIVEIRA, M.R.B. Soluções irrigadoras empregadas na biomecânica dois canais radiculares. Avaliação in vitro da eficiência da limpeza sobre dentina radicular humana, através da microscopia eletrônica de varredura. Instrumentação manual e combinação manual ultra-sônica. (Tese). Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1988, p.103.

112. ONÇAG, O. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. Int. Endod. J., v.36, p.423-432, 2002.

113. ΔRSTAVIK, D.; HAAPASALO, M. Desinfection by endodontic irrigants and dressings of experimetally infected dentinal tubules. Endod. Dent. Traumatol., v.6, p.142-149, 1990.

114. OSTBY, N.B. Chelation in root canal therapy. Ethylenediamine tetraacetic acid for cleasing and widening of root-canals. Odontologia Tids, v.65, n.1, p.341, 1957.

115. PAIVA, J.G. Contribuição para o estudo mediante procedimentos histológicos nos campos da morfologia e histometria, do processo reparatório de feridas cirúrgicas na pele de ratos com ou sem a interferência de medicamento. (Tese). Faculdade de Odontologia de São Paulo, 1974, p.80.

116. PAIVA, J.G.; ALVARES, S. Endodontia. São Paulo: Atheneu, 1979, p.272.

117. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. O uso de uma associação de peróxido de uréia e detergente (Tween 80) no preparo químico-mecânico dos canais radiculares. Rev. Ass. Paul. Cir. Dent., v.27, n.7, p.416-423, 1973 (edição extra).

118. PASHLEY, E.L.; BIRDSONG, N.L.; BOWAMAN, K.; PASHLEY, D.H. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissues. J. Endod., v.11, p.525-528, 1985.

119. PATTERSON, S.S. In vivo and in vitro studies of the effect of the disodium salt of ethylenediamine tetracetate on human dentine and its endodontic implications. Oral Surg., v.18, n.1, p.83-103, 1963.

120. PILOTO, L. Pontos fundamentais na fase cirúrgica na endoductodoncioterapia – modificações na instrumentação e irrigação. Rev. Ass. Paul. Cir. Dent., v.12, n.5, p.270-281, 1958.

121. PISKIN, T.; TÜRKÜN. Stability of various sodium hypochlorite solutions. J. Endodon., v.21, n.5, p.253-255, 1995.

122. POZO, A. del: Enciclopédia farmacêutica. Barcelona, Científico-Médica, v.2, 1962.

123. PUCCI, F.M.; REIG, R. Conductos radiculares. Montevidéu, A., Barreiro y Ramos, 1945, v.2, p.364.

124. RADETIC, E. Comunicação pessoal.

125. RAPELA, D.E. Antibióticos y detergentes en el tratamiento de los dientes despulpados. Rev. Asoc. Odont. Argent., v.46, n.3, p.65-69, 1968.

126. REIS, J. Detergentes no banco dos réus. Folha de S. Paulo, outubro de 1975.

127. RINGEL, A.M. et al. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. J. Endod., v.8, n.5, p.200-204, 1982.

128. ROLLA, G.; LOE, H.; RINDOM-SCHIOTT, C. Retention of chlorexidine in the human oral cavity. Archs oral Biol., v.16, p.1109-1116, 1971.

129. ROMIERO NETO, M.; TOCHIO, H. Aerosolterapia nas doenças broncopulmonares. O Hospital, v.55, n.5, p.125-146, 1959.

130. ROSA MARTINS, J.C. et al. Avaliação de soluções irrigadoras empregadas no tratamento de canal radicular. Rev. Farm. e Odont., v.62, n.418, p.93-112, 1975.

131. RUTALA, W.A.; WEBER, D.J. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. Clin. Microbiol. Rev., v.10, p.397-610, 1997.

132. RUTALA, W.A. et al. Stability and bactericidal activity of chlorine solutions. Infect. Control. Hosp. Epidemiol., v.10, p.323-327, 1988. Apud: CLARKSON, R.M. et al. A survey of sodium hypochlorite use by general dental practiners and endodontists in Australian. Aust. Dent. J., v.48, n.1, p.20-26, 2003.

133. SAND, H.F. The dissociation of EDTA and EDTA sodium salts. Acta Odont. Scand., v.19, n.3-4, p.469-482, 1961.

134. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. Dent. Clín. North Amer., v.18, p.269, 1974.

135. SEGURA, J.J.; JIMENEZ-RUBIO, A.; GUERREIRO, J.M.; CALVO, J.R. Comparative effects of two endodontic irrigants, chlorhexidine digluconate and sodium hypochloride, on macrophage adhesion of plastic surface. J. Endod., v.25, n.4, p.243-246, 1999.

136. SEN, B.H.; WESSELINK & TÜRKÜN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int. Endod. J., v.28, p.141-148, 1997.

137. SHABAHANG, S.; POWRESMAIL, M.; TORABINEJAD, M. In vitro antimicrobial efficacy of MTAD and sodium hypochlorite. J. Endod., v.29, n.7, p.450-452, 2003.

138. SHABAHANG, S.; TORABINEJAD, M. Effect of MTAD on Enterococcus faecalis – contaminated root canals of extracted human teeth. J. Endod., v.29, n.9, p.576-579, 2003.

139. SHUPING, G.B.; ØRSTAVIK, D.; SIGURDSSON, A.; TROPE, M. Reduction of intra-canal bacteria using nickel-titanium rotary instruments and various medications. J. Endod., v.26, n.12, p.751-755, 2000.

140. SILVA, L.A.B. et al. Histological study of effect of irrigating solutions on baterial endotoxin in dogs. Braz. Endod. J., 2004 (In press).

141. SIMÕES FILHO, A.P.; LEAL, J.M. Aplicação dos detergentes em Endodontia. O Acadêmico, v.5, n.11, p.3-4, 1965.

142. SIQUEIRA JR., J.F.; BATISTA, M.M.D; FRAGA, R.C.; UZEDA, M. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram negative anaerobes and facultative bacteria. J. Endod., v.24, n.6, p.414-416, 1998.

143. SIQUEIRA JR., J.F.; LOPES, H.P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. Int. Endod. J., v.32, p.361-369, 1999.

144. SIQUEIRA JR., J.F.; LOPES, H.P.; MAGALHÃES, F.A.C.; UZEDA, M. Efeito antibacteriano do hipoclorito de sódio a 1% e 5,25%, sobre bacilos anaeróbios produtores de pigmentos negros. Rev. Paul. Odontol., São Paulo, v.21, p.4-6, 1999.

145. SIQUEIRA JR., J.F.; RÔÇAS, I.N.; FAVIERI, A.; LIMA, K.C. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2,5% and 5,25% sodium hypochlorite. J. Endod., v.26, n.6, p.331-334, 2000.

146. SJÖGREN, V.; FIGDOR, D.; PERSSON, S.; SUNDQVIST, G. Influence at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontites. Int. Endod. J., v.30, p.297-306, 1997.

147. SOLLMAN, T. A manual of Pharmacology and its application to therapeutics and toxocology. W.B. Saunders Company, 7.ed., 1948.

148. SOMAGLIA, A.I.F.S. Avaliação de soluções EDTA, empregadas no tratamento de canais radiculares. (Trabalho apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP). Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1978.

149. SOUTHARD, S.R. et al. The effect of 2,0% chlorexidine digluconate irrigation on clinical parameters and the level of bacteroides gingivalis in periodontal pockets. J. Periodontol., v.60, p.302-309, 1989.

150. SPANGBERG, L.; ENGSTROM, B.; LANGELAND, K. Biological effects of dental materials. 3-Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptic in vitro. Oral Surg., v.36, n.6, p.856-871, 1973.

151. SPAULDING, C.R. Soft tissue emphysema. J. Amer. Dent. Ass., v.98, p.587-588, 1979.

152. STAMOS, D. et al. An in vitro comparison study to quantitative the debridement ability of hand, sonic, and ultrasonic instrumentation. J. Endodon., v.13, n.3, p.131, 1987.

153. STEWART, G.G. The importante of chemomechanical preparation of root canal. Oral Surg., v.8, n.9, p.993-997, 1955.

154. STEWART, G.G.; COBE, H.M.; RAPPAPORT, H. A study of a medicament in the chemomechanical preparation of infected root canals. J. Amer. Dent. Ass., v.63, n.1, p.33-37, 1961.

155. STEWART, G.G.; KAPSIMALIS, P.; RAPPAPORT, H. EDTA and urea peroxide for root-canal preparation. J. Amer. Dent. Ass., v.78, n.2, p.335-338, 1969.

156. STOCK, C.J.R. Endodontic: which irrigant. Int. Endod. J., v.20, n.2, p.100, 1987.

157. TAKEDA, F.H. et al. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. Int. Endod. J., v.32, p.31-39, 1999.

158. TANOMARU, J.M.G. Efeito de soluções irrigadoras e do hidróxido de cálcio como curativo de demora sobre o LPS-endotoxina. Estudo histopatológico em dentes de cães. Dissertação (Mestrado em Endodontia). Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, 2002.

159. TANOMARU, J.M.G. et al. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. Int. Endod. J., v.36, p.733-739, 2003.

160. TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B. Effect of irrigant solution and calcium hydroxide root canal dressing on the repair of apical and periapical tissues of teeth with periapical lesion. J. Endod., v.28, n.4, p.295-299, 2002.

161. TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; FACCIOLI, L.H. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. Int. Endod. J., v.35, p.735-739, 2002.

162. TAYLOR, H.D.; AUSTIN, J.H. The solvent action of antiseptis on necrotic tissue. J. Exp. Med., v.27, p.155-164, 1918.

163. TOMMASI, L.R. A poluição das águas causadas pelos detergentes. (I) Folha de S. Paulo, 1977.

164. TORABINEJAD, M. et al. A new solution for the removal of the smear layer. J. Endod., v,29, n.3, p.170-175, 2003.

165. TORABINEJAD, M. et al. The effect of various concentration of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. J. Endod., v.29, n.4, p.233-239, 2003.

166. TORABINEJAD, M. et al. The antimicrobial effect of MTAD: an in vitro investigation. J. Endod., v.24, n.6, p.400-403, 2003.

167. TORNECK, C.D. Reaction of hamster tissue used in sterilization of the root canal. Oral Surg., v.14, n.6, p.730-47, 1961.

168. TRUFFI, D. Comunicação pessoal.

169. VAHDATY, A.; PITT FORD, T.R.; WILSON, R.F. Efficacy of chlorhexidine in disinfecting dentinal tubules in vitro. Endod. Dent. Traumatol., v.9, p.243-248, 1993.

170. VELLA, A. A fase mecânica da cirurgia endodôntica. (Tese). Escola de Odontologia de Porto Alegre, 1955, p.54.

171. VILLEGAS, J.C.; YOSHIOKA, T.; KOBAYASHI, C.; SUDA, A. Obturation of accessory canals after four different final irrigation regimes. J. Endod., v.28, n.7, p.534-536, 2002.

172. WALKER, A. A definite and dependable therapy for pulpless teeth. J. Amer. Dent. Ass., v.23, n.8, p.1418-24, 1936.

173. WALTON, R.E.; TORABINEJAD, M. Principles and practice of endodontics. Philadelphia: W. B. Saunders, 1989, p.206.

174. WAYMAN, B. et al. Citric and lactic acids as root canal irrigants in vitro. J. Endod., v.5, n.9, p.258-264, 1979.

175. WEINE, F.S. Endodontic therapy. 4.ed., St. Louis, Mosby, 1987, p.347.

176. WEBER, C.D. et al. The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5,25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. J. Endod., v.29, n.9, p.562-564, 2003.

177. WEINE, F.S. Endodontic therapy. 4.ed., St. Louis, Mosby, 1989, p.345.

178. WEINREB, M.M.; MEIER, E. The relative efficiency of EDTA, sulfuric acid, and mechanical instrumentation in the enlargement of root-canals. Oral Surg., v.19, n.2, p.247-252, 1965.

179. WHITE, R.R.; GOLDMAN, M.; LIN. P.S. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. J. Endod., v.10, p.558-562, 1984.

180. WHITE, R.R.; JANER, L.R.; HAYS, G.L. Residual antimicrobial activity associated with a chlorhexidine endodontic irrigant used with sodium hypochlorite. Am. J. Dent., v.12, p.148-150, 1999.

181. WHITE, R.R.; HAYS, G.L.; JANER, L.R. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorexidine. J. Endodon., v.23, n.4, p.229-231, 1997.

182. WU, M.K.; WESSELINK, P.R. A primary observation on the preparation and obturation in oral canals. Int. Endod. J., v.34, p.137-141, 2001.

183. YAMADA, R.S. et al. A scanning electon microscopic of a high volume final flush wuith several irrigant solutions. Parte III. J. Endodon., v.9, n.4, p.137-142, 1983.

184. YAMAGUCHI, M. et al. Root canal irrigation with citric acid solution. J. Endod., v.22, n.1, p.27-57, 1996.

185. YAMASHITA, J.C. Avaliação da microbiota e da reparação apical e periapical após o preparo biomecânico de canais radiculares com diferentes soluções irrigadoras, em dentes de cães com reação periapical crônica. Tese (Doutorado em Endodontia). Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, 2004.

186. YAMASHITA, J.C.; TANOMARU FILHO, M.; LEONARDO, M.R.; ROSSI, M.A.; SILVA, L.A.B. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root canal irrigant. Int. Endod. J., v.36, p.391-394, 2003.

187. YESILSOY, C. et al. Antimicrobial and toxic effects of established and potential root canal irrigants. J. Endodon., v.21, n.10, p.513.515, 1995.

188. ZAMANY, A.; SAFAVI, K.; SPÄNGBERG, L.S.W. The effect of chlorhexidine as an endodontic desinfectant. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod., v.96, p.578-581, 2003.

189. ZERLOTTI FILHO, E. Instrumentos e instrumentação em Endodontia. Rev. Univ. Cat. Campinas, v.6, n.18, p.65-80, 1960.

190. ZHANG, W.; TORABINEJAD, M. Evaluación of cytotoxicity of MTAD using the MTT – Tetrazolium method. J. Endod., v.29, n.10, p.654-657, 2003.

191. ZINA, O. Estudo do potencial de quelantes utilizados nas formas líquidas e pastosa. (Trabalho apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP). Faculdade de Odontologia de Araçatuba, 1980.

Radiología en Endodoncia 14

Clovis Monteiro Bramante
Alexandre Silva Bramante
Ivaldo Gomes de Moraes

De todas las especialidades de la Odontología, la Endodoncia es una de las que más necesita radiografías, y las utiliza desde el diagnóstico, durante el tratamiento endodóntico, hasta el control pos operatório.

A pesar de los adelantos para obtener imágenes por medio de la xerorradiografía, radiovisiografía o tomografía computadorizada y también del uso de aparatos electrónicos foraminales que determinan la longitud de los dientes, la radiografía convencional aún ocupa un lugar destacado dentro de la Endodoncia y bajo ninguna circunstancia se debe dejar de lado.

El profesional, además de conocer las indicaciones de las técnicas intra y extrabucales, para solicitarlas cuando sea necesario, debe dominar las que se efectúan diariamente en el consultorio.

Para interpretar bien una radiografía, es preciso que se hayan seguido los principios básicos de la Radiología, como: tipo de película, técnica radiográfica adecuada y procesamientos, de acuerdo a los estándares de laboratorio establecidos.

La radiografía desempeña un papel fundamental para el diagnóstico, sin embargo, es necesario destacar que ella debe utilizarse junto con los demás exámenes clínicos, por lo tanto, no se debe hacer ningún diagnóstico basándose solamente en la radiografía.

Específicamente, dentro de la Endodoncia, la radiografía se utiliza en las siguientes etapas:

1. Diagnóstico;
2. Planificación del tratamiento;
3. Tratamiento endodóntico
- **a.** Reconocimiento de la anatomía dental;
- **b.** Conductometría;
- **c.** Instrumentación propiamente dicha;
- **d.** Selección del cono de gutapercha (o resinoso) principal;
- **e.** Obturación del conducto radicular;

4. Control pos operatório ("Follow-up").

En la planificación, tanto para el tratamiento endodóntico como para el quirúrgico, la radiografía tiene papel preponderante, pues muestra las condiciones anatómicas de los dientes, de los tejidos periapicales y la presencia de posibles iatrogenias.

La radiografía tiene mucha importancia para el profesional principalmente durante el tratamiento endodóntico, y si él sabe utilizar los recursos que ella le ofrece, el tratamiento se realiza con las informaciones muy bien fundamentadas.

Un aspecto importante en Endodoncia es que el profesional sepa reconocer, por medio de la radiografía, las condiciones anatómicas internas de los elementos dentales.

RECONOCIMIENTO DE LA ANATOMÍA ENDODÓNTICA POR MEDIO DE LA RADIOGRAFÍA

Si se tiene en cuenta que la radiografía ofrece una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, es importante buscar en las imágenes radiográficas informaciones sobre la tercera dimensión, o sea, de la vestibulolingual.

Considerando que muchos dientes pueden tener dos raíces y/o conductos radiculares a veces posicionados hacia vestibular y lingual, en una imagen radiológica frontal, pueden estar superpuestos y no serán visibles en la radiografía.

Hay algunos factores inherentes a la imagen radiográfica que permiten intuir la presencia de esos conductos y/o raíces. Estos factores se relacionan con la imagen radiolúcida representativa de la cavidad pulpar y son los siguientes.

a. Centralización de la imagen;
b. Proporción entre la imagen del conducto y el diámetro mesiodistal de la raíz;

c. Estrechamiento uniforme y gradual de la imagen del conducto radicular;
d. Visibilidad de la imagen del conducto en toda la extensión de la raíz.

Además de esos factores, hay que tener en cuenta:

d.a. Presencia de líneas radiolúcidas, dispuestas longitudinalmente y lateralmente a la raíz;
d.b. Imagen de dos ápices.

Cuando se observa un diente portador de apenas un conducto radicular, la imagen radiolúcida de este conducto tanto en el aspecto mesiodistal como en el vestibulolingual, se presenta centralizada, mantiene una proporción con relación al diámetro mesiodistal de la raíz, se estrecha uniformemente en dirección al ápice y es visible en toda su extensión. Además no se perciben lateralmente líneas radiolúcidas longitudinales dispuestas en la raíz y la imagen muestra sólo un ápice (Fig. 14.1).

Cuando hay bifurcación del conducto en sentido vestibulolingual, dando origen a un conducto vestibular y a uno lingual, los factores estarán alterados. Por lo tanto debe observarse:

a. Centralización de la imagen radiolúcida – El diente portador de un único conducto exhibe en la radiografía, una imagen bien centralizada en la imagen de la raíz. Cuando se produce la bifurcación, la imagen en la radiografía, muestra los conductos descentralizados, dando la impresión de que se trata de uno mesial y otro distal o simplemente de un sólo conducto apartado hacia el lado mesial o distal de la raíz. En el punto en el que ocurre ese desplazamiento es donde se inicia la bifurcación (Fig.14.2).

b. Proporción entre la imagen del conducto y el diámetro mesiodistal de la raíz – Cuando el diente es portador de un solo conducto, su imagen radiolúcida mantiene una proporción con el diámetro mesiodistal de la raíz en toda su extensión, hasta alcanzar el ápice. Sin embargo, cuando hay una bifurcación se percibe que en el tercio cervical esa proporción se mantiene, aunque ella ya no existe a partir del tercio medio o el apical. Es en ese lugar que se inicia la bifurcación (Fig. 14.3).

c. Estrechamiento uniforme y progresivo de la imagen del conducto radicular – El diente portador de un único conducto radicular exhibe una imagen radiolúcida que se estrecha uniforme y progresivamente en dirección al ápice. Cuando se produce la bifurcación en ese lugar, el conducto experimenta un estrechamiento acentuado bien visible en la radiografía. Exactamente donde la imagen del conducto muestra ese estrechamiento abrupto es el punto en el que ocurrió la bifurcación (Fig. 14.4).

d. Visibilidad de la imagen en toda la extensión de la raíz – Cuando el diente presenta sólo un conducto, su imagen es nítida en toda la extensión de la raíz; no obstante, cuando se produce la bifurcación, principalmente en los dientes portadores de conductos naturalmente atrésicos como es el caso de los incisivos inferiores, éste deja de ser visible en la radiografía. En esa extensión en la que no es visible, es que se encuentra la bifurcación (Fig. 14.5).

Algunos dientes pueden, por ejemplo, presentar imagen nítida del conducto hasta el tercio medio de la raíz, que se vuelve invisible hasta las proximidades del ápice, dando la impresión de que está calcificado (Fig. 14.6).

Además de esos factores, otros dos son importantes para presumir si el diente es portador de dos raíces y/o dos conductos.

d.a Líneas radiolúcidas longitudinales dispuestas lateralmente a la raíz.

Para que se produzca la bifurcación del conducto y/o raíz es preciso que ésta experimente un achatamiento.

Cuando se hace una radiografía ortorradial de un diente sin achatamiento de raíz y sin bifurcación de conducto, se tiene la imagen del contorno mesial y distal y la imagen del conducto (Fig. 14.7). El achatamiento de la raíz en uno de sus lados puede determinar el achatamiento del conducto o hasta su bifurcación. En ese caso, en una radiografía con incidencia ortorradial, además de la imagen del contorno de la raíz y del conducto, aparece una línea radiolúcida longitudinal del lado en el que se produce el achatamiento (Fig. 14.8). En caso de doble achatamiento en los lados mesial y distal de la raíz, probablemente habrá bifurcación del conducto y en ese caso, la línea radiolúcida es visible en ambos lados (Fig. 14.9).

La presencia de esas líneas y su extensión, nos permiten obtener informaciones sobre la extensión de la bifurcación. Así, si la línea es unilateral y la imagen del conducto es única, puede significar que la raíz es achatada en apenas uno de sus lados, y no hay bifurcación del conducto. En cambio, si ella es doble, la probabilidad de que haya bifurcación del conducto es muy grande.

Las líneas que se inician en el tercio cervical y terminan antes del tercio apical indican que la bifurcación del conducto está en el tercio medio de la raíz solamente. Si las líneas se extienden hasta el ápice, significa que la bifurcación se inicia en el tercio cervical y se extiende hasta el ápice dental.

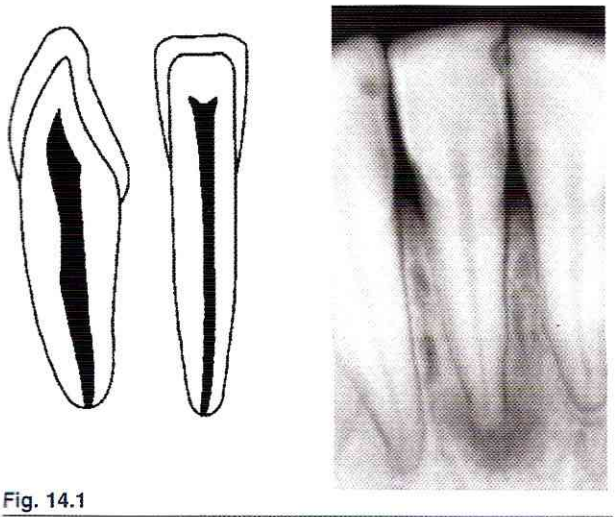


Fig. 14.1

Esquema y radiografía de diente portador de una única raíz y/o un conducto radicular.

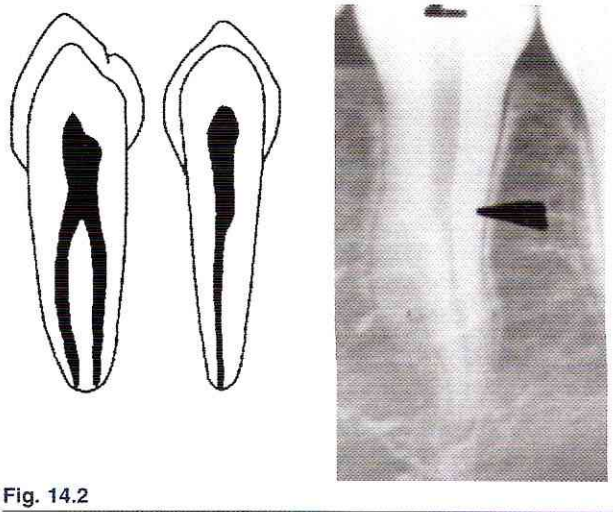


Fig. 14.2

Descentralización de la imagen radiolúcida del conducto, lo que sugiere una bifurcación.

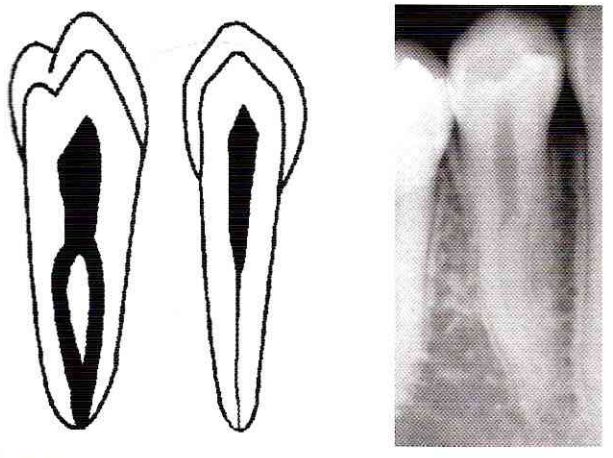


Fig. 14.3

Esquema y radiografía de la falta de proporción entre la imagen del conducto y el diámetro mesiodistal de la raíz.

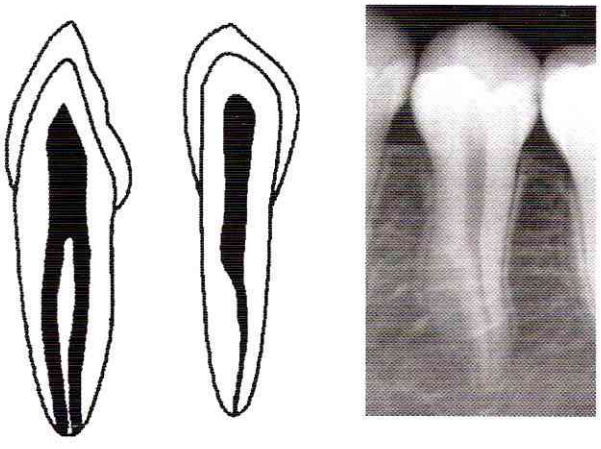


Fig. 14.4

Esquema y radiografía del estrechamiento abrupto del conducto, que permite identificar el lugar de la bifurcación.

d.b Imagen de dos ápices

La presencia de dos ápices, seguramente, indica la presencia de dos conductos radiculares como mínimo. Sin embargo, es preciso cautela en la interpretación, pues los ápices pueden estar superpuestos y no ser visibles, o ser confundidos con dientes portadores de tres ápices. Esto se debe a las incidencias mesio o distorradial, que separan parcialmente los ápices, y que pueden presentar la imagen de tres ápices (Fig. 14.10). Por eso, se analizará bien el contorno del macizo radicular para entender mejor esta imagen.

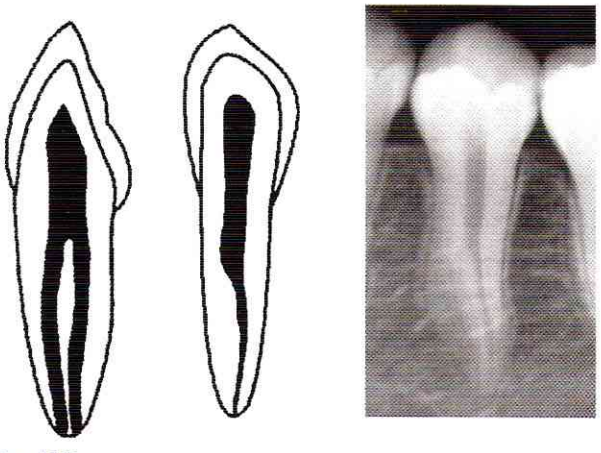


Fig. 14.5

Esquema y radiografía de la pérdida de visibilidad de la imagen del conducto, en función de la bifurcación.

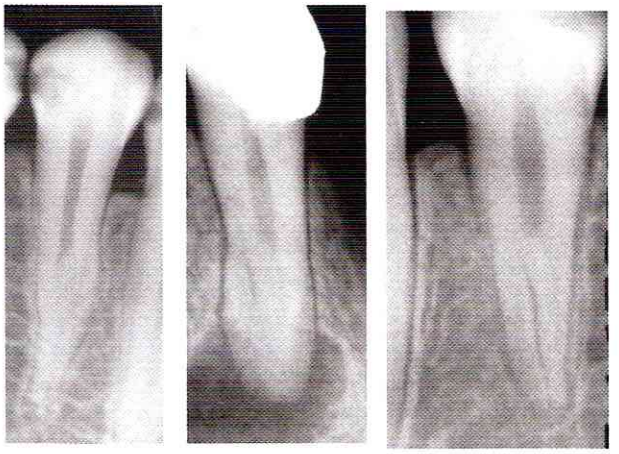


Fig. 14.6

Dientes con bifurcación del conducto a partir del tercio medio, que aparenta estar calcificado.

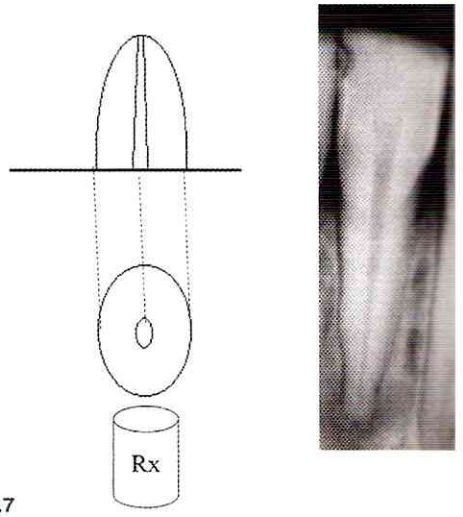


Fig. 14.7

Esquema y radiografía de diente con ausencia de línea radiolúcida longitudinal lateral y un único conducto.

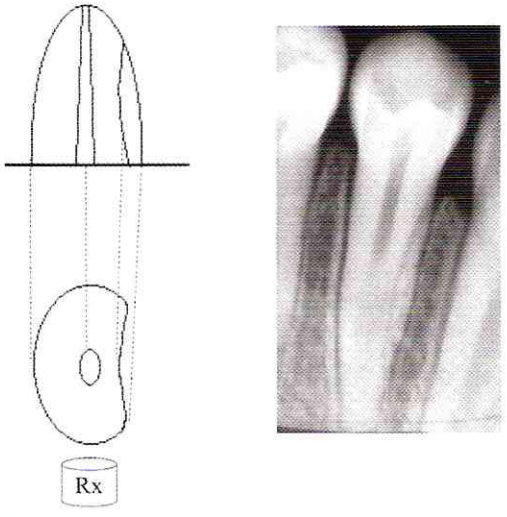


Fig. 14.8

Esquema y radiografía de diente con presencia de línea radiolúcida, en uno de los lados de la raíz.

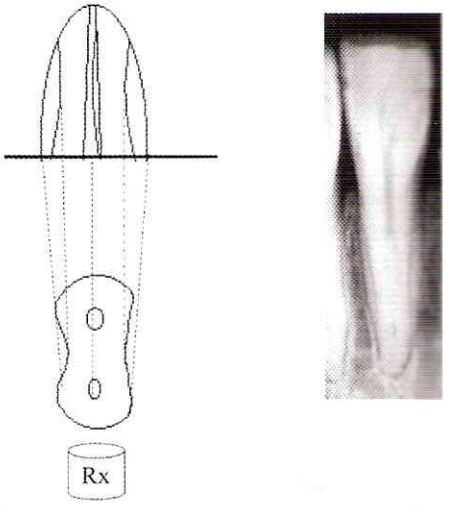


Fig. 14.9

Esquema y radiografía de diente con presencia de dos líneas radiolúcidas longitudinales y dos conductos radiculares.

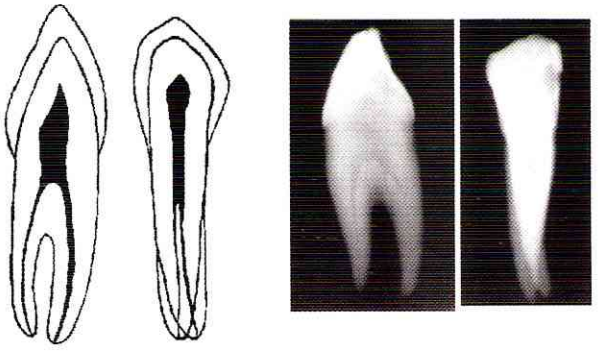


Fig. 14.10

Esquema y radiografía de diente portador de dos apices.

Fig. 14.11

Caninos inferiores con dos raíces.

Un resumen de estos factores se encuentra en el Cuadro 14.1.

Cuadro 14.1 – Factores de indican la presencia de dos conductos.

FACTOR	UN CONDUCTO	DOS CONDUCTOS
Centralización de la imagen	Sí	No
Proporcionalidad de la imagen	Sí	No
Estrechamiento continuo y uniforme	Sí	No
Visibilidad de la imagen	Sí	No
Líneas radiolúcidas longitudinales laterales	No	Sí
Imagen de dos ápices	No	Sí

TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS INTERESANTES PARA LA ENDODONCIA

Cuando se hace una radiografía con la técnica radiográfica periapical se puede recurrir a la variación del ángulo horizontal y vertical, que es muy útil en la Endodoncia.

La variación del ángulo horizontal tiene la finalidad de disociar imágenes, permitiendo observar objetos que se presentan superpuestos en la incidencia ortorradial. De esa forma se puede visualizar adecuadamente un objeto localizado del lado vestibular o lingual. Las técnicas que utilizan ese recurso, son las de Clark[16], el rastreo radiográfico triangular de Bramante & Bernbert[7] y también la dicotomografía de Heckel Almeida[1].

La variación del ángulo vertical se hace necesaria en algunas situaciones especiales, destacándose la técnica de Le Master[33] y la de Heckel Almeida[1], además de otras que se comentarán a continuación.

VARIACIÓN DEL ÁNGULO HORIZONTAL

La radiografía periapical puede hacerse con incidencia de los rayos X, frontal al diente observado (ortorradial), con incidencia por el lado mesial (mesiorradial o mesializada) o también con incidencia por el lado distal (distorradial o distalizada). La elección se hace en función del diente y del problema que se desea observar, y puede utilizarse una, dos o hasta las tres incidencias.

1. Técnica de Clark[16]

Esta técnica, es imprescindible cuando se quiere evitar la superposición de objetos y cuando se desea identificar objetos colocados hacia el lado vestibular o lingual; consiste básicamente en variar el ángulo de incidencia horizontal hacia mesial o distal en el momento de la toma radiográfica. Es importante recordar que la variación del ángulo horizontal debe ser pequeña buscando solamente disociar la imagen y evitar distorsiones inconvenientes.

El principio de esta técnica, basado en la variación del ángulo horizontal de incidencia, hace con que el objeto que está del lado lingual se presente siempre del lado que incidieron los rayos X. Así, si un diente es portador de dos conductos y/o dos raíces, uno(a) vestibular y uno (a) lingual o palatina, y si la radiografía se hizo con incidencia mesiorradial, ocurre la disociación de los mismos y el conducto o raíz lingual o palatino(a) aparece del lado mesial, mientras que el conducto o raíz vestibular aparece del lado distal (Fig. 14.12).

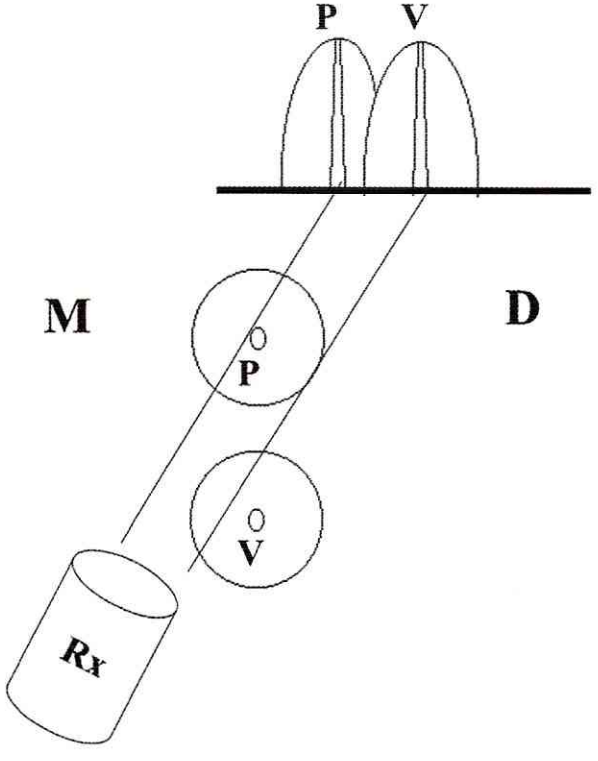


Fig. 14.12

Esquema de la aplicación del principio de la técnica de Clark. La raíz más próxima del lado en que se hizo incidir los rayos X es la palatina.

Dependiendo del diente analizado, elegir una de las incidencias es importante para lograr la información que se busca. En el caso de premolar superior, teóricamente, las incidencias mesiorradial y distorradial proporcionan disociación de la imagen. Sin embargo, es necesario lograr siempre una disociación sin distorción ni sobreposición de las imágenes. Si en ese diente se realiza una incidencia distorradial, además de no lograrse una buena disociación, se corre el riesgo de que una de las raíces (vestibular) se superponga a la raíz del canino y dificulte su visualización. De esa forma, para el premolar superior la mejor incidencia es la mesiorradial (Fig. 14.13).

En el molar superior, por la disposición de sus raíces, la radiografía ortorradial es suficiente para mostrar las tres raíces y los tres conductos (Fig. 14.14). No obstante cuando se sospeche que hay un cuarto conducto, que generalmente se localiza en la raíz mesiovestibular (conducto mesiopalatino), para visualizarlo mejor, se hace una radiografía con incidencia distorradial. En cambio, si la finalidad fuese visualizar solamente la raíz distovestibular, la incidencia ideal es la mesiorradial.

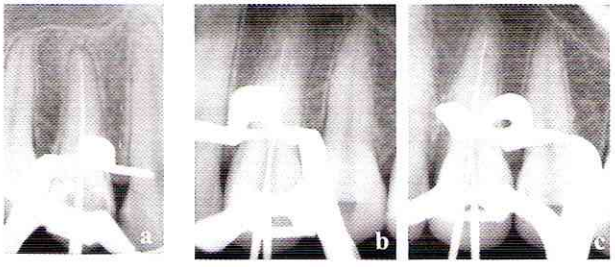


Fig. 14.13

Premolar superior con incidencias ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c). Obsérvese que es más fácil lograr la disociación con la incidencia mesiorradial. En esta radiografía, la raíz que está hacia el lado mesial, es la raíz lingual.

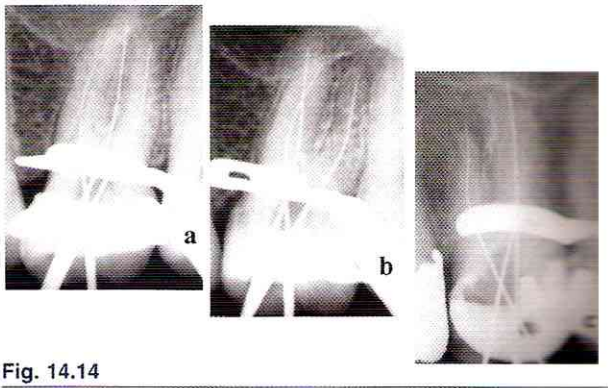


Fig. 14.14

Molar superior con incidencias, ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c).

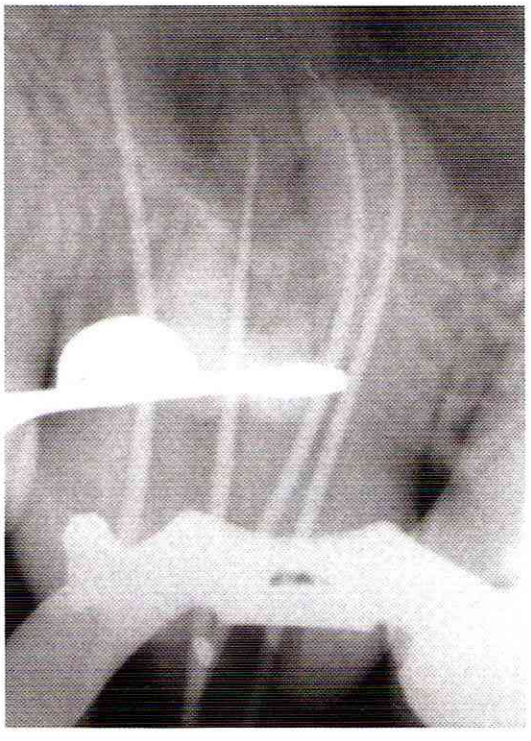


Fig. 14.15

Radiografía distorradial de molar superior que muestra dos conductos en la raíz mesiovestibular.

Para el molar inferior, que en general tiene dos raíces (mesial y distal) y tres conductos (mesiovestibular, mesiolingual y distal), es necesario variar la incidencia de los rayos X, de lo contrario hay superposición de los conductos mesiovestibular y mesiolingual. Esa variación puede hacerse tanto hacia el lado mesial como hacia el distal, aunque con la incidencia distorradial, se logra una mejor disociación de los conductos mesiales, sin que se produzca distorsión (alargamiento) de las raíces (Fig. 14.16), principalmente de la distal.

Algunos molares inferiores pueden presentar una raíz suplementaria, ubicada al lado de la raíz distal y posicionada hacia lingual, de tal forma que, si se hiciese una radiografía con incidencia distorradial, no sería posible verla y por lo tanto no recibiría el tratamiento endodóntico. En ese caso, para visualizarla mejor, se recurre a las incidencias ortorradial y mesiorradial (Fig. 14.17).

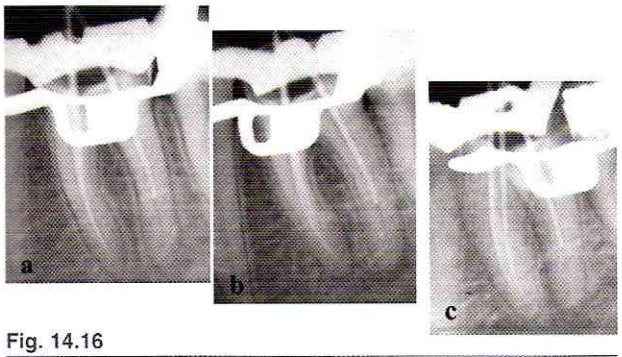


Fig. 14.16

Molar inferior con incidencias, ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c). Obsérvese que la mejor disociación de los conductos mesiales, se obtiene con la incidencia distorradial.

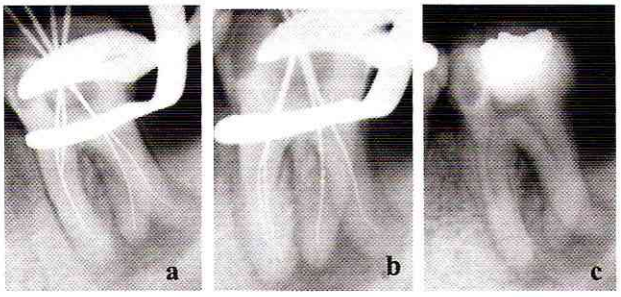


Fig. 14.17

Molar inferior con la raíz suplementaria en incidencias ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c).

En el Cuadro 14.2 se encuentran las recomendaciones del ángulo de incidencia horizontal para los diferentes grupos dentales.

Cuadro 14.2 – Ángulo de incidencia horizontal recomendado en Endodoncia.

DIENTE	NÚMERO RAÍZ/CONDUCTO	INCIDENCIA DE LOS RAYOS X
INCISIVO Y CANINO SUPERIOR	una raíz/un conducto	ortorradial
PREMOLAR SUPERIOR	una raíz/un conducto dos raíces/dos conductos tres raíces/tres conductos	ortorradial mesiorradial ortorradial
MOLAR SUPERIOR	tres raíces/tres conductos tres raíces/cuatro conductos	ortorradial distorradial
INCISIVO Y CANINO INFERIOR	una raíz/un conducto dos raíces/dos conductos	ortorradial mesiorradial
PREMOLAR INFERIOR	una raíz/un conducto dos raíces/dos conductos tres raíces/tres conductos	ortorradial mesiorradial ortorradial
MOLAR INFERIOR	dos raíces/tres conductos dos raíces/cuatro conductos raíz suplementaria (dl)	distorradial distorradial orto/mesiorradial

Además de esos recursos para identificar raíces y/o conductos, la técnica de Clark permite detectar la ubicación de algunas iatrogenias, como por ejemplo, una perforación que esté en el lado vestibular o en el lingual.

Por eso es posible que durante el acceso al conducto de un diente, surjan dificultades para encontrarlo. La imagen radiográfica ortorradial puede mostrar el instrumento, fresa o lima, en la dirección correcta del conducto (Fig. 14.18a), aunque si se examina el esquema de la Fig. 14.18b, se observará que el instrumento aparece siempre como si estuviese en el interior del conducto, pudiendo estar en él realmente, o entonces desviado hacia vestibular o lingual (palatino).

Al modificar el ángulo de incidencia de los rayos X, sea hacia el lado mesial o hacia distal, si el instrumento está desviado del conducto, se visualizará en la

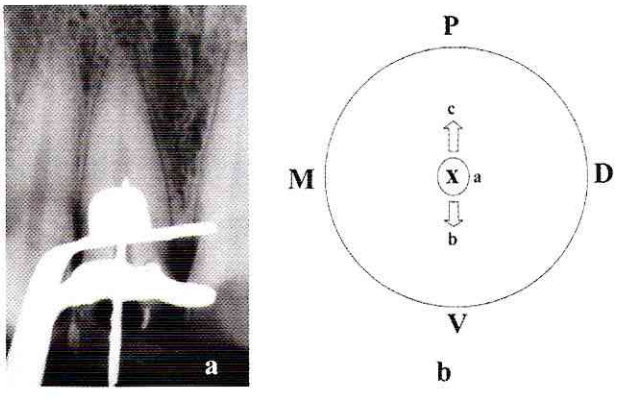


Fig. 14.18

Radiografía ortorradial y esquema de las posibles posiciones de un instrumento con relación al conducto: (a) correcto, (b) saliendo hacia vestibular, (c) saliendo hacia lingual.

imagen radiográfica también desviado del conducto. Si está correcto, permanecerá siempre en el interior del conducto independientemente de la incidencia utilizada (Fig. 14.19).

Si en la radiografía mesiorradial el instrumento se posiciona hacia mesial, con relación al conducto, significa que está desviado hacia lingual.

2. Técnica del rastreo radiográfico triangular de Bramante & Berbert[7]

La técnica de Clark, a pesar de que permite identificar la presencia de perforaciones, curvaturas, reabsorciones radiculares etc. ubicadas hacia lado vestibular y/o lingual, no permite localizarlas cuando hay combinaciones de caras, como por ejemplo, mesial con vestibular, mesial con lingual, lo que es muy común en la endodoncia.

Si consideramos, por ejemplo, una curvatura radicular que aparentemente está hacia el lado distal, en realidad, ella puede estar tanto hacia distal como hacia distovestibular o distolingual. Esto significa que todas las veces que en la radiografía ortorradial, se visualice una contingencia hacia el lado mesial o distal, hay que pensar en la posibilidad de esas combinaciones y recurrir a la técnica de rastreo radiográfico triangular de Bramante & Berbert[7] para identificar su posicionamiento correcto.

Esa técnica que se indica para localizar curvaturas radiculares, perforaciones, escalones, instrumentos fracturados, reabsorciones radiculares, etc. consiste, básicamente en obtener tres radiografías: una con incidencia ortorradial, otra mesiorradial y otra distorradial, interpretadas en un gráfico como el de la Fig. 14.20. Este gráfico se compone de un círculo grande, que representa el contorno de la raíz y uno más chico representativo del contorno del conducto, como si fuese un corte transversal de la raíz. Los círculos se dividen con una línea horizontal y una vertical y se forman así, cuatro cuadrantes, en los que se identifican las caras vestibular, lingual, mesial y distal de los dientes, en las radiografías que serán analizadas.

Las caras vestibular y lingual son fijas, mientras que la mesial y la distal se nombran según el diente que se examina, es decir, del lado derecho o del izquierdo. El lugar en el que inciden los rayos se representa con una flecha.

Para comprender mejor, se presentan algunos ejemplos de como utilizar esta técnica.

Suponiendo que la Fig. 14.21 represente una radiografía ortorradial de un incisivo lateral superior izquierdo (a), se puede constatar la presencia de una curvatura hacia el lado distal. Sin embargo, esa curvatura puede ser en realidad, hacia distal, hacia distovestibular o hacia distolingual. Esas posiciones posibles, se establecerán en el gráfico (b). En cualquiera de las posiciones, la curvatura en la radiografía ortorradial, aparece como si estuviese hacia el lado distal.

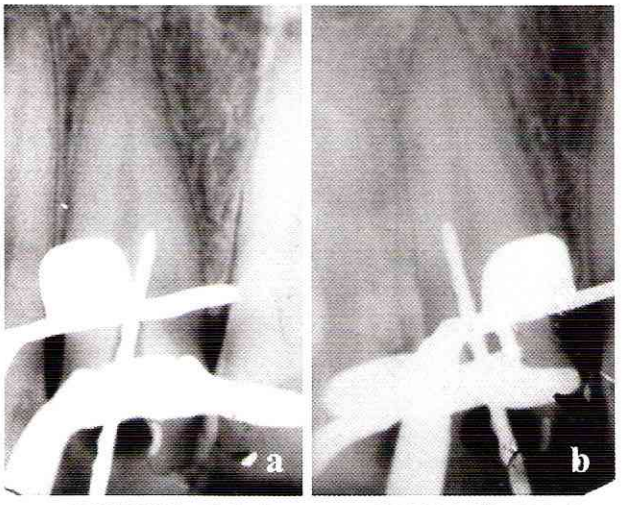


Fig. 14.19

Radiografías con incidencia distorradial y mesiorradial del instrumento fuera del conducto. En la radiografía distorradial (a), el instrumento está desviado hacia mesial, con relación al conducto, lo que significa que está saliendo hacia vestibular. En cambio en la mesiorradial (b), el instrumento se presenta hacia distal y por lo tanto, saliendo hacia vestibular.

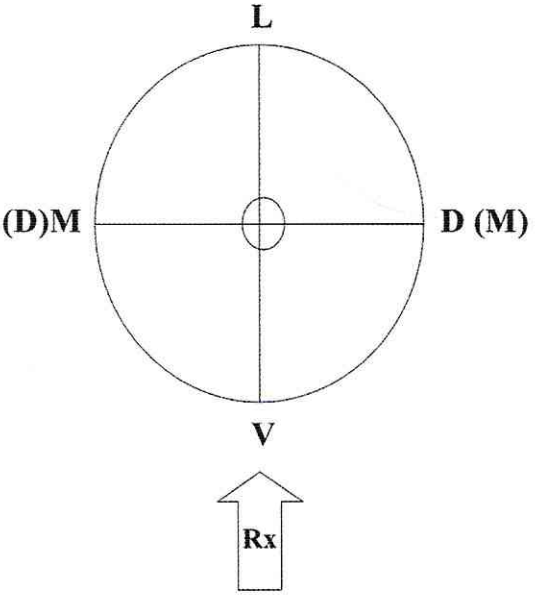


Fig. 14.20

Gráfico para interpretar la técnica de rastreo radiográfico triangular de Bramante & Berbert[7].

Cuando se analiza la Fig. 14.22 que representa una incidencia distorradial, se percibe que la curvatura aún es visible (a), y cuando se lleva al gráfico (b), se puede descartar la posibilidad de que ella sea distovestibular, pues la curvatura continúa siendo visible. Si ella estuviese hacia ese lado, la raíz aparecería recta, pues el sentido de la curvatura coincidiría con el de la incidencia de los rayos X.

Por el análisis del gráfico anterior, se concluye que la curvatura puede ser distal o distolingual.

La Fig. 14.23 representa la incidencia mesiorradial, en la que se observa que la raíz está aparentemente recta (a). Según el gráfico (b), como la curvatura y la incidencia de los rayos X coincidieron, la curvatura está hacia el lado distolingual.

Obsérvese en la Fig. 14.24 (radiografía ortorradial) la posición del perno con relación al conducto del incisivo central superior izquierdo. En esa radiografía el perno está desviado hacia el lado mesial (a) y cuando se lleva al gráfico (b), indica la posibilidad de desviación hacia el lado mesial, mesiovestibular o mesiolingual.

Si se observa la radiografía con la incidencia mesiorradial (Fig. 14.25), el perno continúa desviado del conducto (a). Al analizar el gráfico se puede descartar la posibilidad de que la desviación sea mesiovestibular (b).

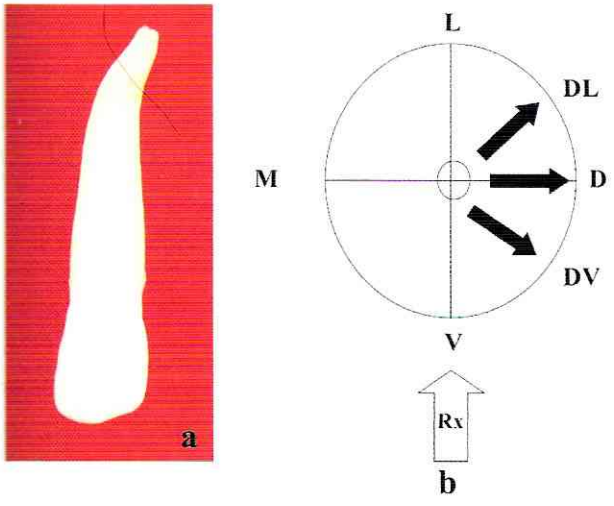


Fig. 14.21

Incisivo lateral superior izquierdo en una visión ortorradial, con curvatura apical hacia distal y su interpretación en el gráfico.

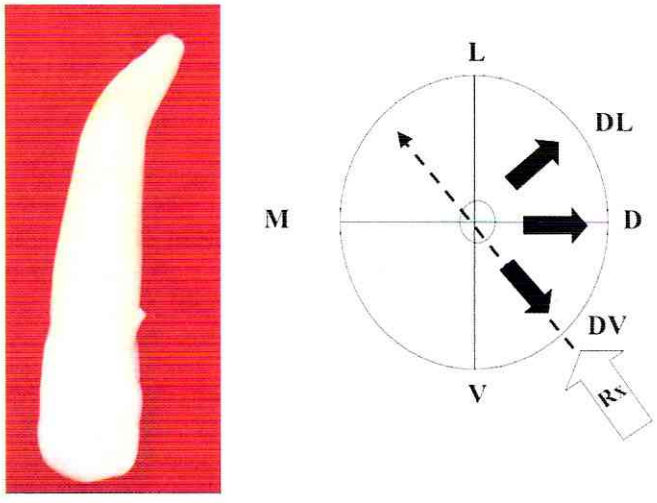


Fig. 14.22

Incisivo lateral superior izquierdo visto en una incidencia distorradial y su interpretación en el gráfico.

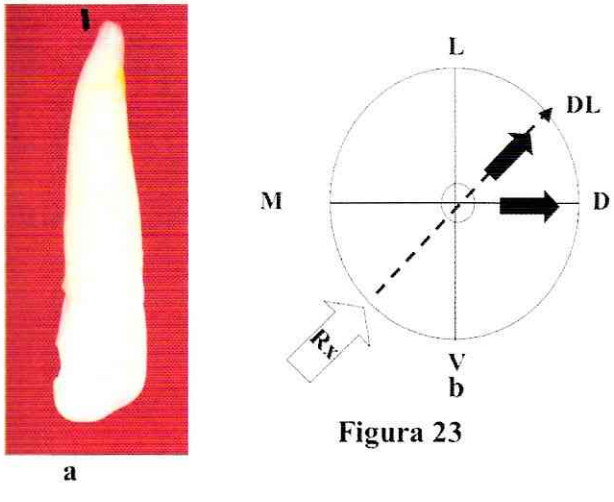


Figura 23

Fig. 14.23

Incisivo lateral superior izquierdo visto con incidencia mesiorradial y su interpretación en el gráfico.

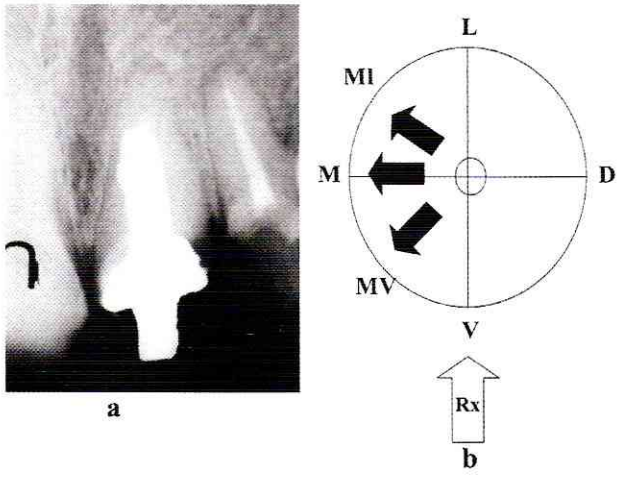


Fig. 14.24

Radiografía ortorradial del incisivo central superior izquierdo y su interpretación en el gráfico.

Por lo tanto restan dos posibilidades: o el perno está desviado hacia mesial o hacia mesiolingual, lo que se dilucidará con la radiografía distorradial.

La radiografía obtenida con incidencia distorradial (Fig. 14.26) muestra el perno como si estuviese dentro del conducto (a), aunque el análisis del gráfico permite concluir que está desviado hacia mesiolingual (b).

Vea ahora la representación de una reabsorción radicular externa (Fig. 14.27).

En la radiografía ortorradial, la reabsorción aparece hacia el lado mesial (Fig. 14.27A). Cuando se analiza esta radiografía en el gráfico, es posible definir su posición como mesial, mesiovestibular o mesiolingual (Fig. 14.27B).

En la incidencia distorradial se observa que la reabsorción continúa hacia el lado mesial, con relación al conducto (Fig. 14.28A). Al analizar el gráfico, se puede descartar la ubicación mesiolingual (Fig. 14.28B), pues si la reabsorción estuviese en ese lugar, aparecería superpuesta al conducto.

También existe la posibilidad de que la reabsorción ocupe la posición mesial o mesiovestibular, lo que debe dilucidarse con la radiografía mesiorradial.

En esa radiografía, la reabsorción se presenta superpuesta al conducto (Fig. 14.29A).

Al analizar el gráfico se concluye que la reabsorción es mesiovestibular, pues si estuviese hacia mesial, continuaría apareciendo fuera del conducto (Fig. 14.29B).

Las ubicaciones de esos eventos hacia el lado vestibular o lingual pueden interpretarse fácilmente por medio de la técnica de Clark, y por lo tanto sin necesidad de utilizar la técnica de rastreo radiográfico triangular.

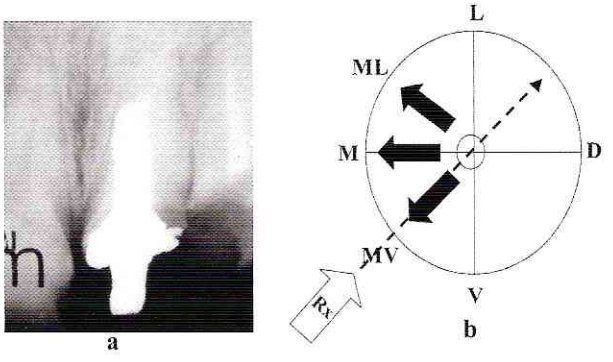


Fig. 14.25

Radiografía mesiorradial del incisivo central superior izquierdo (a) y su interpretación en el gráfico (b).

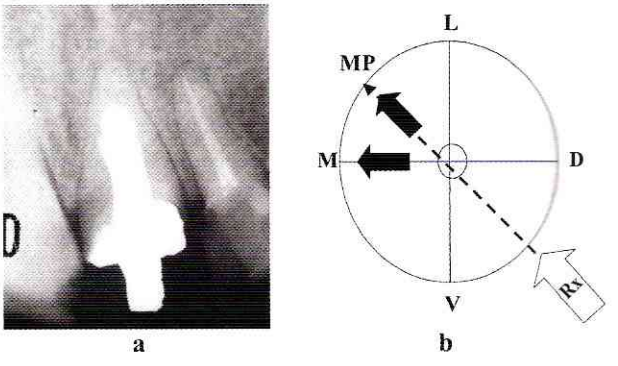


Fig. 14.26

Radiografía distorradial del incisivo central superior izquierdo y su interpretación en el gráfico.

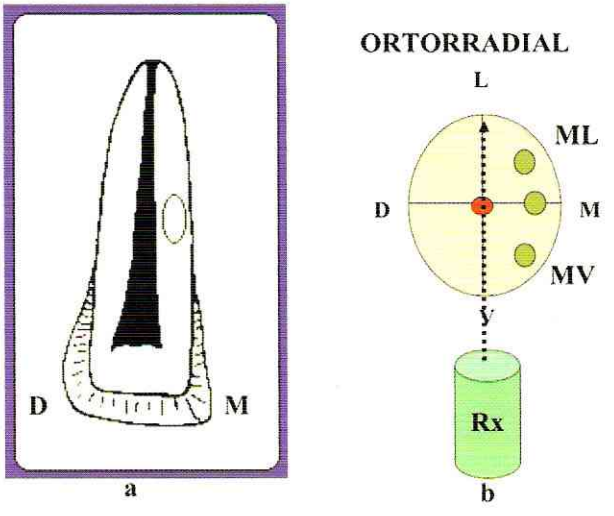


Fig. 14.27

Esquema e interpretación en el gráfico de una reabsorción externa observada en el lado mesial.

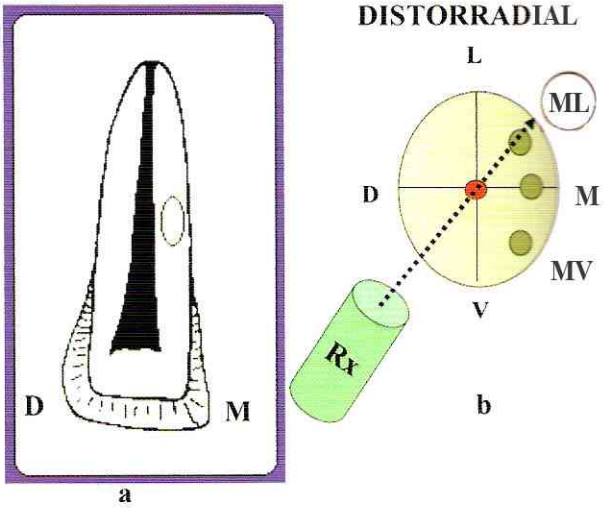


Fig. 14.28

Representación esquemática de la reabsorción radicular externa en la incidencia distorradial (a) y su interpretación en el gráfico (b).

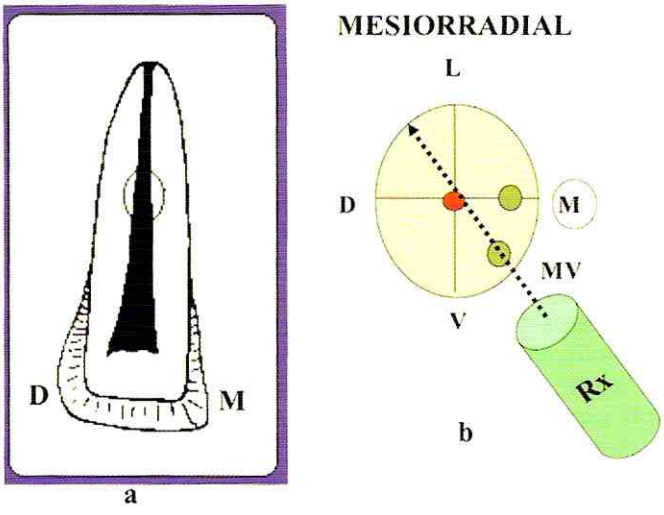


Fig. 14.29

Representación esquemática de la reabsorción radicular en la incidencia mesiorradial (a) y su interpretación en el gráfico (b).

5. Técnica de Heckel Almeida[1]

También llamada dicotomografía, técnica que consiste en obtener en una misma película, dos imágenes radiográficas con los ángulos horizontal y vertical diferentes.

Una película radiográfica periapical se dobla al medio, en el sentido de su mayor longitud, de forma que la película de plomo quede ubicada internamente y manteniéndola así con cinta adhesiva (Fig. 14.30). Se coloca la película en la boca del paciente, y se utiliza uno de los lados de la película con incidencia radiográfica mesorradial (a). En seguida, se dobla la película y se da vuelta, y se hace la otra toma radiográfica, esta vez con incidencia distorradial (b). Al desdoblar la película y procesarla se tienen dos imágenes (Fig. 14.31).

Son necesarias algunas precauciones al realizar esta técnica. En primer lugar el doblez de la película debe ser bien apretado, de manera que quede apenas una línea entre las dos imágenes y no una franja. Otro factor importante es la posición de la película, pues al estar con su tamaño disminuido, es importante encuadrar adecuadamente el diente, para que no se pierdan los detalles. Cuando se utiliza una incidencia mesiorradial, la película debe ser desplazada ligeramente hacia distal, con relación al eje radicular. Si la incidencia es distorradial, la película debe desplazarse hacia mesial.

La técnica de Heckel Almeida[1] es muy útil para el seguimiento de casos difíciles, como apertura de conducto calcificado, perforación o escalón, donde se necesitan diversas tomas radiográficas, con variación del ángulo horizontal y también del vertical.

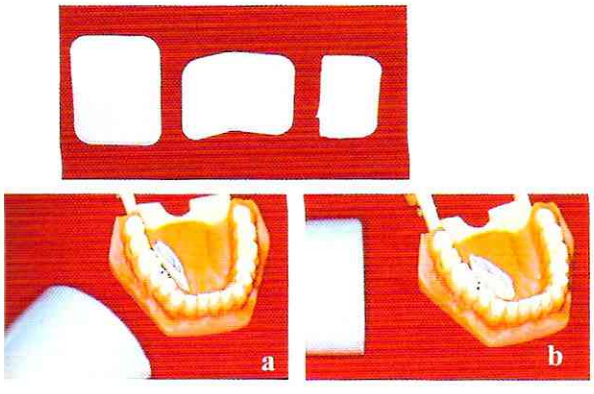


Fig. 14.30

Preparación de la película y realización de la técnica de Heckel Almeida[1].

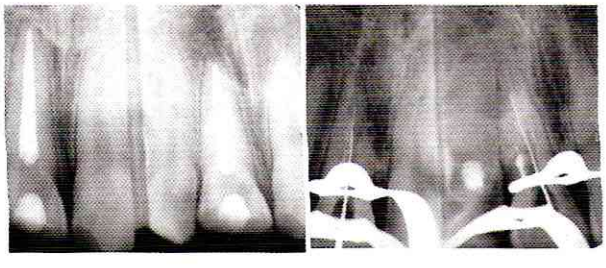


Fig. 14.31

Radiografías obtenidas con la técnica de Heckel Almeida[1].

Variación del ángulo vertical

A veces es necesario variar el ángulo vertical para dilucidar dudas de diagnóstico, o para facilitar alguna etapa del tratamiento. Esto puede realizarse en las siguientes circunstancias:

a. Técnica de Le Master

Esta técnica es muy útil para evitar la superposición del proceso zigomático con los ápices radiculares de los molares superiores. Cuando se hace la radiografía de la región de los molares superiores, dependiendo del ángulo de incidencia vertical, puede haber superposición del proceso zigomático con los ápices radiculares de los molares superiores; esto impedirá la visualización y hará inviable el tratamiento endodóntico (Fig. 14.32). Para evitar esa superposición es necesario disminuir el ángulo vertical de los rayos X, aunque eso pueda ocasionar la distorsión (alargamiento) de la imagen, lo que no es conveniente. Por eso la técnica de Le Master es muy útil, pues al disminuir el ángulo vertical, permite reposicionar la película, y fijarla paralela al eje mayor del diente. Eso se logra fijando la película a la altura de la corona con un rollo de algodón o con una aleta de la grapa del dique de goma, (Fig. 14.33). De esa forma se elimina esa superposición no deseada (Fig. 14.34).

b. Visualización de ápices radiculares

Algunos dientes que tengan raíces largas y ápices puntiagudos, como los caninos y premolares superiores, pueden no aparecer bien en las radiografías convencionales, haciendo difícil la conductometría, la selección del cono y en consecuencia, la visualización del grado de la obturación del conducto radicular. En ese caso, si se aumenta el ángulo de incidencia vertical se realiza intencionalmente un acortamiento de la imagen que hace más visibles los ápices de esos dientes (Fig. 14.35).

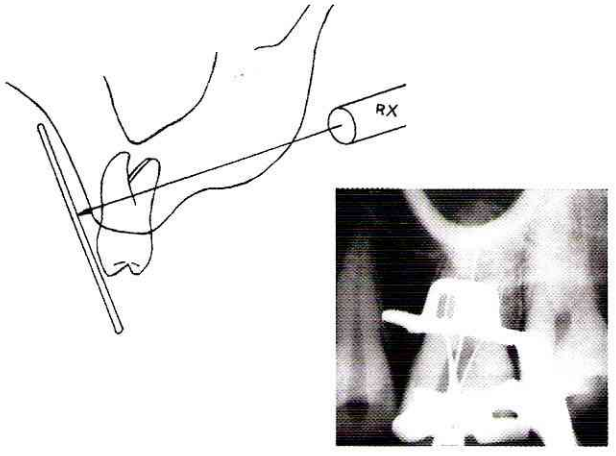


Fig. 14.32

Esquema y radiografía del molar superior con superposición del proceso zigomático.

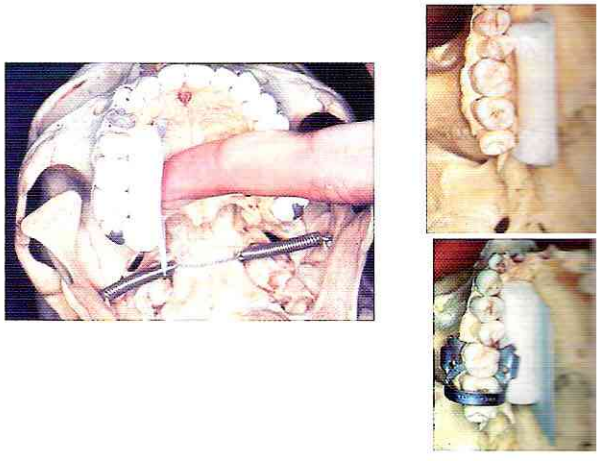


Fig. 14.33

Modo de lograr el paralelismo entre el diente y la película, en la técnica de Le Master.

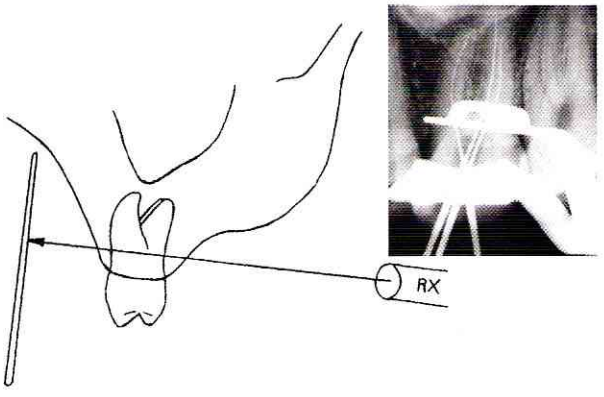


Fig. 14.34

Esquema y radiografía del molar superior sin superposición del proceso zigomático.

c. Fracturas radiculares transversales

Dependiendo del ángulo de incidencia vertical, algunas fracturas transversales pueden pasar desapercibidas. Para visualizarlas mejor es preciso variar el ángulo vertical, y buscar el que muestre mejor la línea de fractura (Fig. 14.36). Esa variación permite observar las características de la fractura y la yuxtaposición de los fragmentos, factores fundamentales en el tratamiento de ese traumatismo. Si la finalidad es observar las características de la fractura, el ángulo vertical debe ser el que no coincida con el plano de la fractura. De esa forma la fractura aparecerá en todo su contorno, exhibiendo todas sus características. Si la finalidad es observar si los fragmentos están bien adaptados para realizar la contención, el ángulo de incidencia vertical deberá coincidir con el plano de la fractura.

Esas variaciones se re alizan por tentativas, porque no es posible saber previamente cual es el plano de la fractura.

d. Presencia de pernos en los conductos

En los dientes portadores de corona con perno, dependiendo del ángulo de incidencia vertical, no es posible visualizar el perno porque el borde cervical de la corona, en la radiografía periapical, puede proyectarse sobre él ocultándolo.

Antes de realizar el retratamiento y para tener la seguridad de que se trata apenas de una corona sin perno, es importante cambiar el ángulo vertical que facilita esa visualización (Fig. 14.37). En ese caso, se disminuye el ángulo de incidencia vertical.

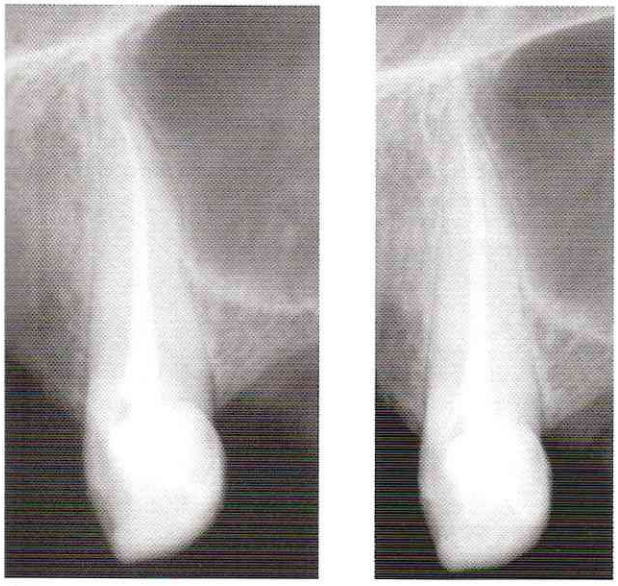


Fig. 14.35

Variación del ángulo vertical para visualizar mejor el ápice radicular.

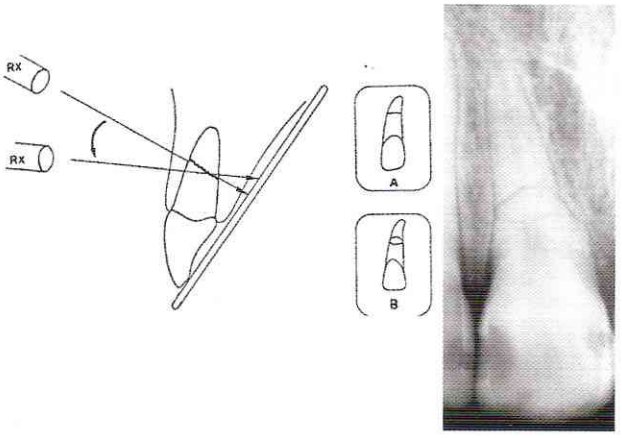


Fig. 14.36

Variación del ángulo vertical para visualizar la línea de fractura radicular.

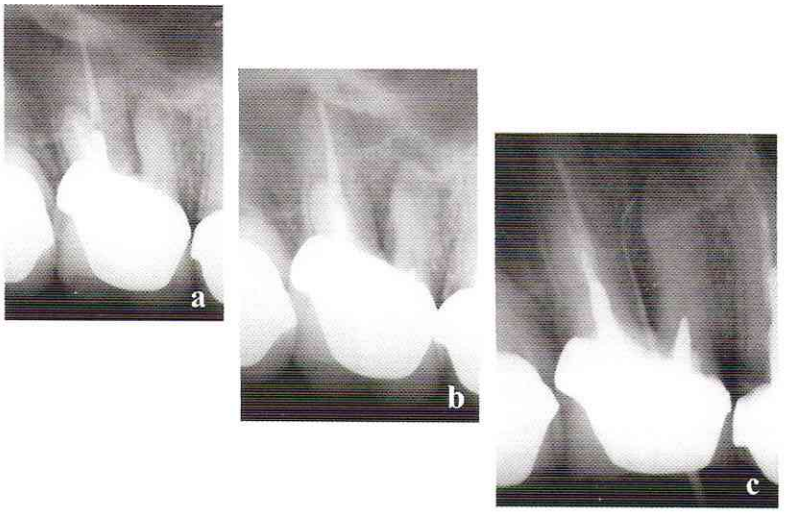


Fig. 14.37

Variación del ángulo vertical para visualizar la presencia del perno en puente. El perno que está en la raíz mesiovestibular, no aparece o aparece poco en las dos radiografías de la izquierda (a-b) y aparece bien en la de la derecha (c).

e. Radiografía de molar inferior con grapa

Dependiendo de la posición del molar inferior en la arcada dental y de la presencia de una grapa de dique de goma, puede haber superposición de su aleta con el ápice de ese diente, que impida un análisis más demodelado del mismo (Fig. 14.38). Para evitar ese problema, hay que buscar un ángulo vertical, en el que la proyección de los rayos X coincida, es decir, que sea paralela al plano en el que están las aletas vestibular y lingual de la grapa (Fig. 14.39).

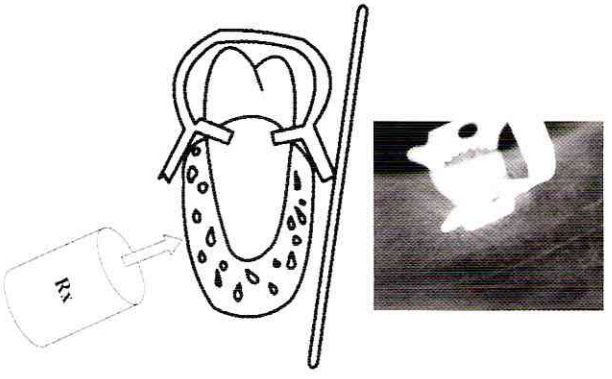


Fig. 14.38

Ángulo vertical en el molar inferior que ocasiona la superposición de la aleta de la grapa con los ápices radiculares de ese diente.

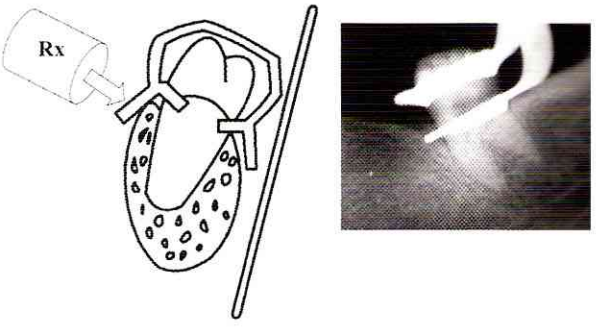


Fig. 14.39

Cambio del ángulo de incidencia vertical para evitar la superposición de la aleta de la grapa con los ápices radiculares del molar inferior.

Identificación del ángulo de incidencia horizontal utilizado

Al interpretar las radiografías, en las que se modificó la incidencia del ángulo horizontal como en la técnica de Clark[16], Bramante & Berbert[7] y de Heckel Almeida[1], es de fundamental importancia saber cual fue el ángulo de incidencia horizontal usado. Si otro profesional tomó la radiografía o si el profesional que realizó la toma no se acuerda del ángulo, los siguientes factores pueden utilizarse:

a. Aleta de la grapa del dique de goma;
b. Puntas de las cúspides;
c. Superposición de las raíces del molar superior;
d. Superposición de los puntos de contacto;
e. Nitidez de las imágenes.

a. Aleta de la grapa del dique de goma

Cuando la grapa esté colocada en el diente y se haga la toma radiográfica, la incidencia vertical hace que la aleta palatina o lingual se proyecte más próxima del ápice, mientras que la vestibular se proyecta más próxima de la corona. Sabiendo, por el principio de Clark, que el objeto palatino o lingual, aparece siempre hacia el lado que se efectuó la incidencia horizontal de los rayos X y sabiendo que la aleta palatina o lingual es la que está más próxima del ápice, basta cotejar para que lado se desplazó esa aleta para saber la incidencia utilizada (Figs. 14.40 y 14.41).

b. Puntas de cúspides

De forma similar a lo que sucede con la aleta de la grapa ocurre con las cúspides de los dientes. Al hacerse una radiografía periapical, la cúspide palatina o lingual es la más corta o la que está más próxima del ápice, mientras que la vestibular es la más saliente o la que está más lejos del ápice. De ese modo, basta observar para qué lado se desplazó la cúspide palatina (la más pequeña) para saber cual fue el ángulo de incidencia horizontal utilizado (Figs. 14.42 y 14.43).

c. Superposición de las raíces del molar superior

Es necesario evaluar cómo se produjo la superposición de las raíces del molar superior (Figs. 14.44 y 14.45). En la radiografía ortorradial las tres raíces: mesiovestibular, distovestibular y palatina están separadas (a). Al hacer una incidencia mesiorradial, la raíz mesiovestibular se superpone a la palatina (b) y al hacer una incidencia distorradial, la raíz distovestibular se superpondrá a la raíz palatina (c).

Así, si en una radiografía la raíz mesiovestibular está superpuesta a la palatina, significa que se realizó con incidencia mesiorradial.

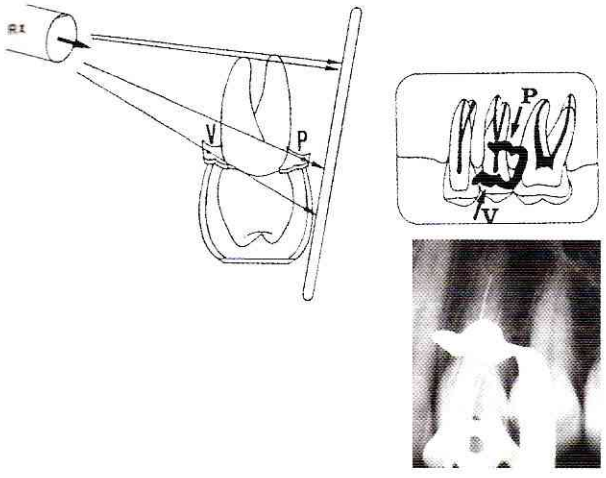


Fig. 14.40

Esquema y radiografía de la proyección de la aleta de la grapa del dique de goma, en la radiografía periapical. La aleta más próxima del ápice es la palatina o lingual y la más próxima de la corona es la vestibular.

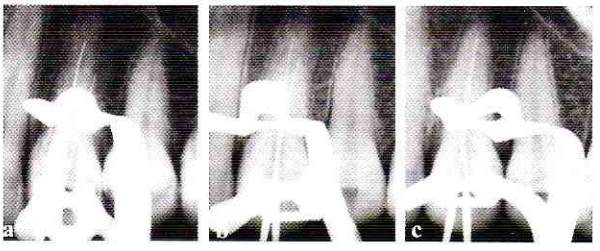


Fig. 14.41

Premolar superior con proyección de la aleta de la grapa del dique de goma en las radiografías ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c).

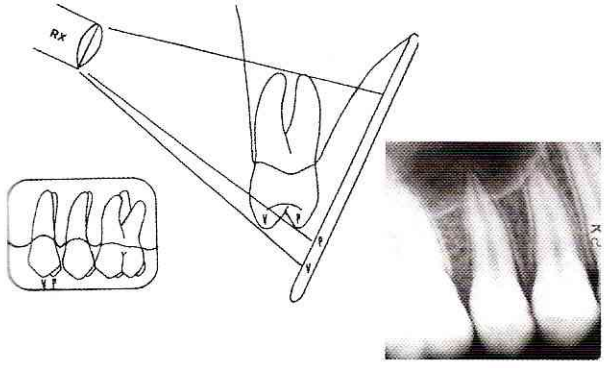


Fig. 14.42

Esquema y radiografía de la proyección de las cúspides del premolar superior en la radiografía periapical.

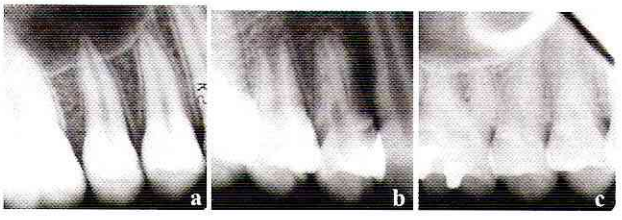


Fig. 14.43

Posición de la cúspide palatina (más pequeña) en las radiografías ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c).

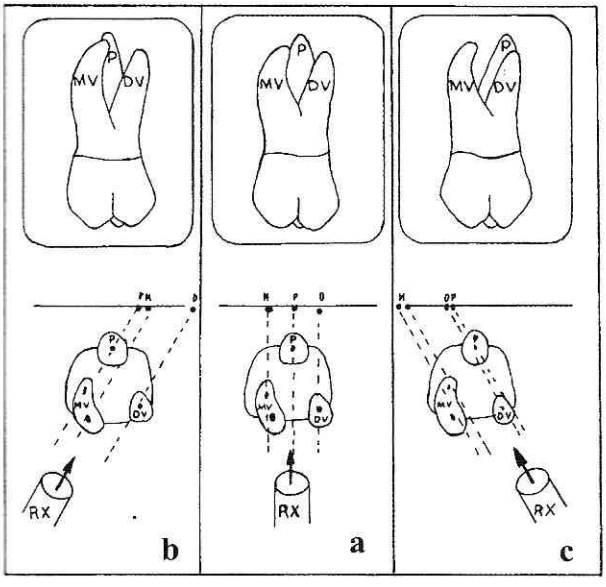


Fig. 14.44

Esquema de superposición de las raíces del, molar superior, en función de la variación delas incidencais: ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c).

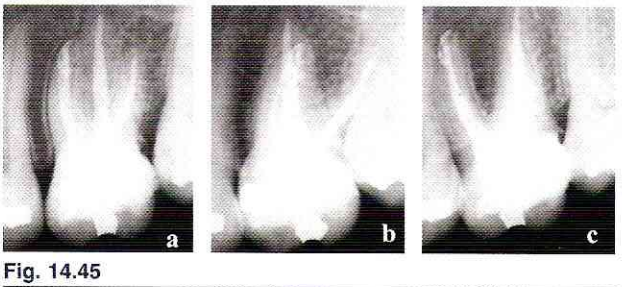


Fig. 14.45

Molar superior con incidencias, ortorradial (a), mesiorradial (b) y distorradial (c).

d. Superposición de los puntos de contacto

Cuando la radiografía se hace con incidencia ortorradial, los puntos de contacto de las coronas, tanto de las que están hacia el lado mesial como los de las que están hacia el lado distal del diente en la observación radiográfica, aparecerán nítidos y sin superposición (Fig. 14.46). Al hacer la incidencia mesiorradial, los puntos de contacto de las coronas que están hacia el lado mesial, estarán nítidos y sin superposición, mientras que los de las que están hacia el lado distal estarán con superposición (Fig. 14.47). Si la radiografía se hace con incidencia distorradial, los puntos de contacto de las coronas del lado distal estarán nítidos, sin superposición y los del lado mesial estarán con superposición (Fig. 14.48).

e. Nitidez de las imágenes

Al analizar la nitidez del contorno de la raíz, del espacio periodontal y del trabeculado óseo, es posible saber cuál fue el ángulo de incidencia horizontal usado. Cuando la radiografía se obtiene con incidencia mesiorradial, en los dientes que están del lado mesial, se puede visualizar bien todo el contorno radicular, el espacio del ligamento periodontal y el trabeculado óseo. En cambio los dientes que están hacia el lado distal, presentan raíz deformada, sin definición del espacio del ligamento periodontal y trabeculado óseo distorsionado (Fig. 14.49). Por eso, al examinar una radiografía, si estas estructuras están más nítidas del lado mesial significa que la radiografía se hizo con incidencia mesiorradial.

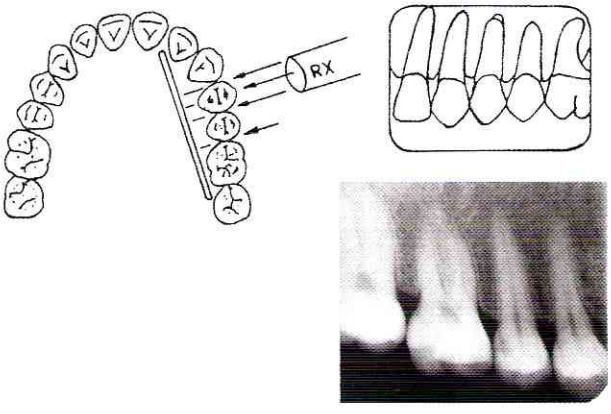


Fig. 14.46

Esquema y radiografía de los puntos de contacto en la incidencia ortorradial.

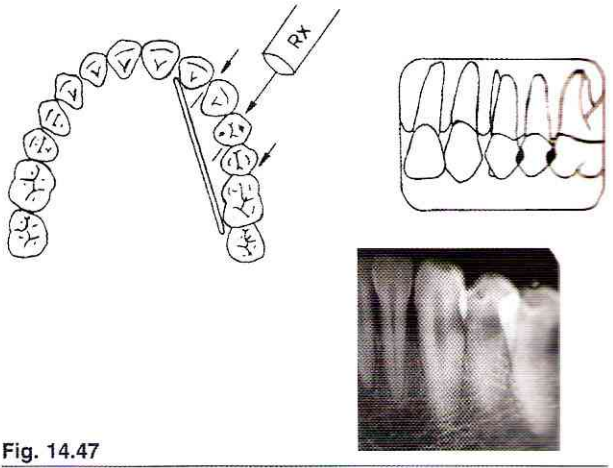


Fig. 14.47

Esquema y radiografía de los puntos de contacto en la incidencia mesiorradial.

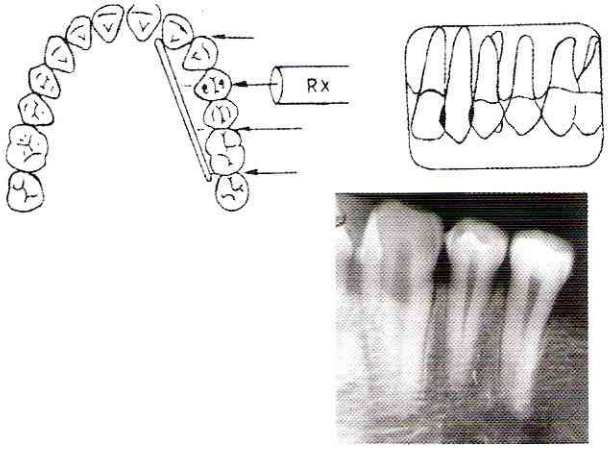


Fig. 14.48

Esquema y radiografía de los puntos de contacto en la incidencia distorradial.

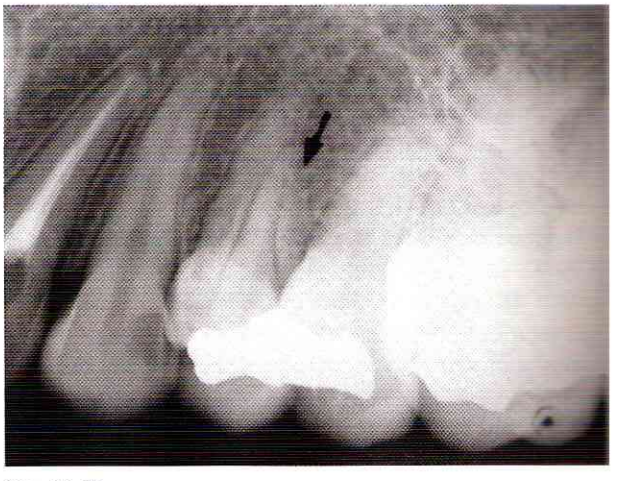


Fig. 14.49

Obsérvese la nitidez de las estructuras anatómicas del lado mesial en una radiografía mesiorradial. La raíz que la flecha señala, es la raíz vestibular.

En el Cuadro 14.3 está el resumen de los factores identificadores del ángulo de incidencia horizontal usado.

Cuadro 14.3 – Factores identificadores del ángulo de incidencia horizontal de los rayos X.

FACTOR	POSICIÓN	INTERPRETACIÓN
Aleta de la grapa del dique de goma	Más cerca del ápice es la palatina	Desplaza hacia el lado en el que inciden los rayos X
Puntas de las cúspides	Más cerca del ápice (más pequeña) es la palatina	Desplaza hacia el lado en el que inciden los rayos X
Superposición de las raíces de los molares superiores		La raíz vestibular que se superpone a la palatina es el lado de la incidencia de los rayos X
Superposición de los puntos de contacto Nitidez de las imágenes		El lado en el que las coronas no muestran superposición es el lado de incidencia de los rayos X El lado en el que las imágenes (contorno de la raíz, espacio periodontal, trabeculado óseo) están nítidas, es el lado de incidencia de los rayos X

Uso del contraste en Endodoncia

Durante el diagnóstico y el tratamiento endodóntico, es fundamental utilizar algunos medios de contraste. Entre ellos se destacan los medios sólidos, los líquidos y los pastosos.

a. Contraste sólido

El contraste sólido representado por el cono de gutapercha, se utiliza principalmente para rastrear trayectos de fístula y para detectar la presencia de bolsas periodontales. Se utilizan los conos número 15 ó 20, B7 o X fine, que hay que probar antes para ver si no están quebradizos.

Al constatarse la presencia de fístula, o de bolsa periodontal, se inserta lentamente el cono en ese lugar hasta encontrar una pequeña resistencia, en ese momento se hace la radiografía (Fig. 14.50), que mostrará el origen de la fístula o la profundidad de la bolsa.

Fig. 14.50
Rastreo de fístula con cono de gutapercha.

b. Contraste pastoso

El contraste pastoso está representado por el yodoformo, que es un polvo amarillo claro, de olor acre, reabsorbible, que contiene aproximadamente el 96% de yodo y presenta gran radiopacidad. Puede usarse solo o en forma de pasta, asociado al hidróxido de calcio, teniendo como vehículo el propileno o el polietileno glicol 400, o también la glicerina. Esta pasta se utiliza para diagnosticar perforaciones, reabsorciones internas y/o externas, anatomía de conductos etc.; ella se prepara con una consistencia cremosa y se lleva al interior del conducto con una espiral de Léntulo o con lima tipo K, tratando de llenarlo completamente. Además, la compresión con bolitas de algodón facilita el llenado (Fig. 14.51). La radiografía muestra con bastante nitidez, así como toda el área.

Si se utiliza el yodoformo asociado al hidróxido de calcio, la proporción es de 3 partes de hidróxido de calcio para 1 de yodoformo, y como vehículo el propileno o el polietileno glicol 400.

En ese caso la pasta puede dejarse como una medicación entre sesiones y se elimina por la irrigación con suero fisiológico y limas tipo K. Es preciso tener la precaución de no dejar restos de pasta en el interior de la cámara pulpar.

c. Contraste líquido

Este contraste está representado por los líquidos de gran radiopacidad, como el Lipiodol, Hypaque o Telebrix y es apto para identificar obstrucción del trayecto de los ductos de glándulas, para identificar presencia, característica, extensión y comunicaciones de patología con la cavidades anatómicas, cuando se planifica, por ejemplo, una cirugía paraendodóntica (Fig. 14.52).

Si se constata presencia de lesión o si se tiene dudas sobre su extensión y comunicación con cavidades naturales, se inyecta uno de esos líquidos en la cavidad ósea, tratando de llenarla lo mejor posible para observar las verdaderas condiciones de esa patología.

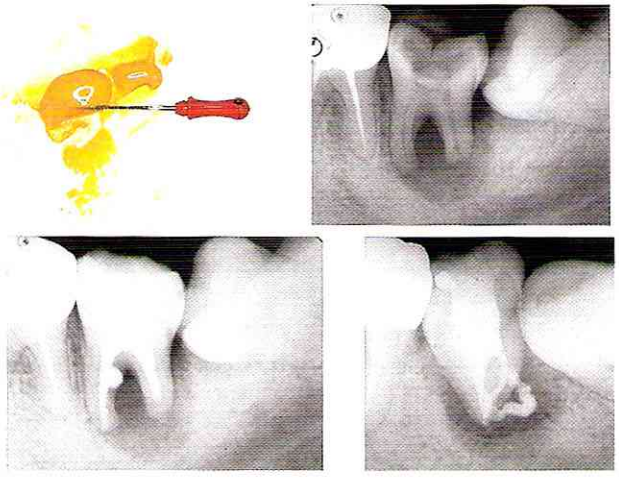


Fig. 14.51

Rastreo de conductos con pasta de yodoformo.

Fig. 14.52

Uso de contraste líquido para diagnosticar patologías periapicales.

Radiografía con posicionadores

En Endodoncia no se admiten radiografías con distorsiones y mal posicionadas, pues además de ocasionar errores de tratamiento, necesitan repetirse, lo que produce inconvenientes físicos y económicos para el paciente y para el profesional. Con el surgimiento de los posicionadores para la toma radiográfica, los profesionales cuentan ahora con una excelente ayuda, y disminuye el riesgo de las repeticiones radiográficas.

Los posicionadores están básicamente constituidos por un vástago con un anillo orientador para el cilindro de los rayos X, soporte de película para dientes anteriores y posteriores, y bloques de mordida para tomas radiográficas con dique de goma (Fig. 14.53).

La película se coloca en el soporte y el conjunto se lleva a la boca del paciente y se mantiene en posición por oclusión. El cilindro de los rayos X se coloca frontalmente al anillo posicionador y se toma la radiografía (Fig. 14.54).

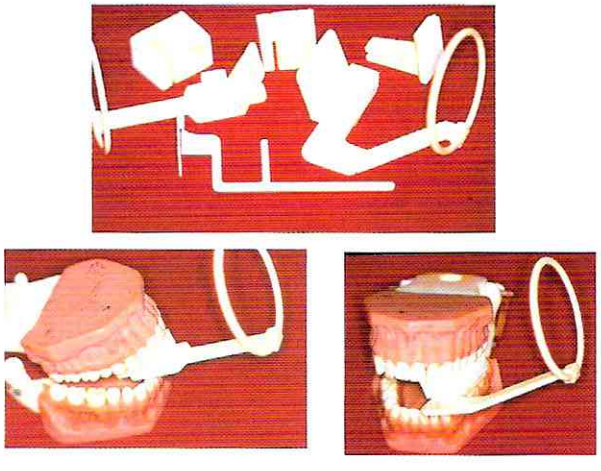


Fig. 14.53

Posicionadores para radiografía y modos de utilización en dientes anteriores y posteriores.

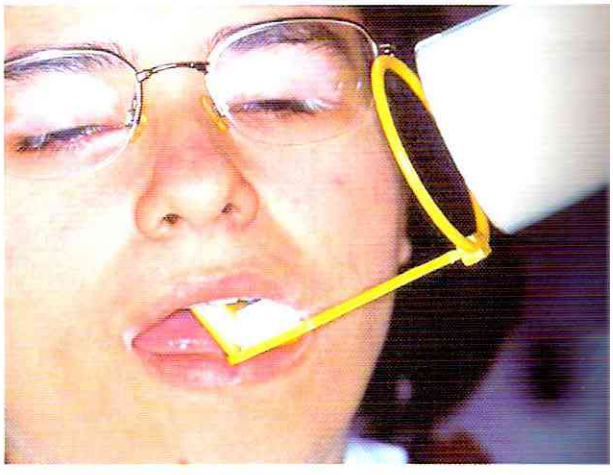


Fig. 14.54

Colocación del posicionador para toma radiográfica sin dique de goma.

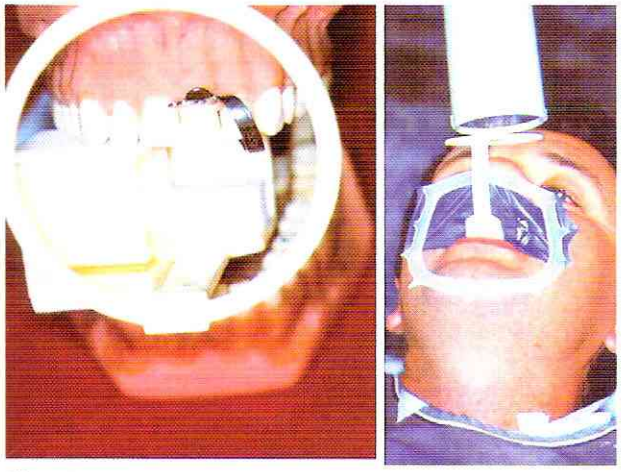


Fig. 14.55

Colocación del posicionador para toma radiográfica con dique de goma.

Técnica de la posición supina para la toma radiográfica

En el ambiente del consultorio, no se justifica cambiar la posición del paciente para las tomas radiográficas, pues esto ocasionaría la pérdida de tiempo e incomodidad para el paciente y el profesional.

La técnica supina consiste en realizar la radiografía en la misma posición en la que el paciente se encuentra mientras se atiende con el profesional. Para esto, se debe:

1. Mantener el paciente en la posición de trabajo;
2. Posicionar correctamente la película, según las normas de la radiología;
3. Controlar la posición de la película;
4. Hacer incidir los rayos X perpendiculares a la película.

En caso de duda sobre la posición de la película y del ángulo de los rayos X, el operador puede usar la palma de su mano para reproducir la posición del diente y de la película y así posicionar el cilindro de los rayos X (Figs. 14.56 y 14.57). Comparándolo con un ejemplo práctico, hay que imaginar que el cilindro de los rayos X es un vaso con agua y la película una cartulina con la cual queremos cubrirlo, si no la colocásemos correctamente, el agua se derramaría del vaso. En esta técnica también se puede recurrir a los posicionadores de película radiográfica; siguiendo esos principios se gana tiempo en el tratamiento sin perjudicar la calidad de la radiografía.

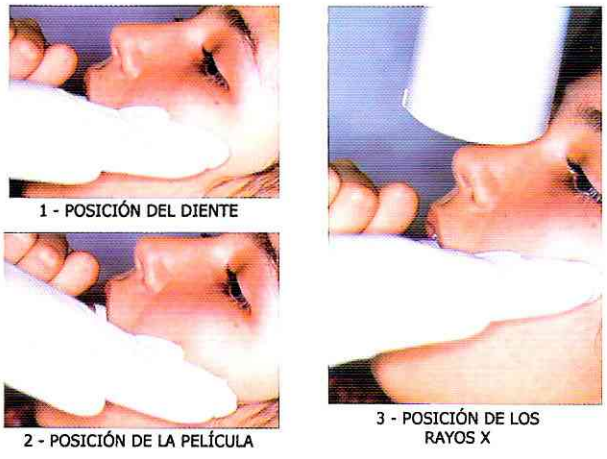


Fig. 14.56

Comprobación de la posición del diente, de la película y del cilindro de los rayos X en la técnica supina.

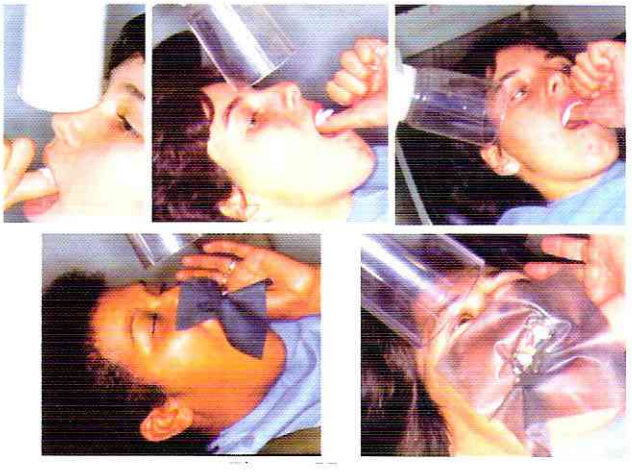


Fig. 14.57

Posición del paciente para la toma radiográfica con la técnica supina.

Cómo obtener buenas radiografías

Si se desea obtener buenas radiografías es preciso cuidar de algunos detalles:

a. Encuadrar correctamente el área deseada: la película se posicionará de forma que el diente o el área en estudio queden bien enmarcados sin que los puntos importantes queden fuera del área útil de la película. En el caso específico de la Endodoncia, el diente en análisis tiene que estar centralizado en la película, o sea, la película se desplazará hacia mesial o distal hasta obtener el mejor encuadramiento.

b. Posicionar correctamente la película: esto es fundamental para obtener una buena radiografía. Para los dientes anteriores, el eje mayor de la película se coloca vertical y para los dientes posteriores ese eje se coloca horizontal. Es importante evitar los pliegues en la película pues producen el alargamiento de la imagen.

El paciente debe apretar la película en la región correspondiente al ápice, para evitar que ella se separe de la región que se desea examinar.

Si el paciente tuviese piso de la boca o paladar muy llanos, la película puede doblarse, de forma similar a lo que se hace en la dicotomografía o entonces utilizar una película infantil.

En los casos de paladar muy cerrado puede doblar la película en forma de arco (Fig. 14.58), lo que permite acomodarla mejor en la boca del paciente, teniendo la precaución de que el diente que será radiografiado, quede centrado en la curvatura.

Si se necesitase colocar la película más hacia mesial, como en el caso del primer premolar inferior o superior, el borde de la película puede lastimar la boca o el paladar del paciente e impedir el posicionamiento correcto. Si se dobla el borde de la película se puede posicionarla correctamente sin causarle molestia al paciente (Fig. 14.59).

c. Ajustar el ángulo vertical: el ángulo vertical correcto impide que las radiografías se presenten con alargamiento o con acortamiento. Antes de disparar los rayos X, es preciso examinar la posición de la película y del cilindro de rayos X.

d. Ajustar el ángulo horizontal: normalmente la incidencia del ángulo horizontal de los rayos X es frontal al diente, ortorradial, excepto cuando la disociación es importante, como sucede en las técnicas de Clark, Bramante & Berbert y Heckel Almeida.

e. Posicionar correctamente el haz central: el cilindro de los rayos X se posicionará de forma que la proyección imaginaria de su haz central, pase a la altura del ápice del diente examinado (Fig. 14.60). Este procedimiento evita grandes distorsiones en el tercio apical, zona crítica en Endodoncia, evita también las diferencias de contraste y nitidez en la imagen general del diente.

Actualmente los cilindros localizadores de los rayos X están recubiertos con plomo y si se aproximan demasiado del diente que será radiografiado, se forma una media luna blanca que, a veces inutiliza la radiografía (Fig. 14.61). Para evitar ese efecto, hay que posicionar correctamente el cilindro de los rayos X con relación a la película, o alejarlo, y observar siempre el grado de divergencia de sus haces (Fig. 14.62).

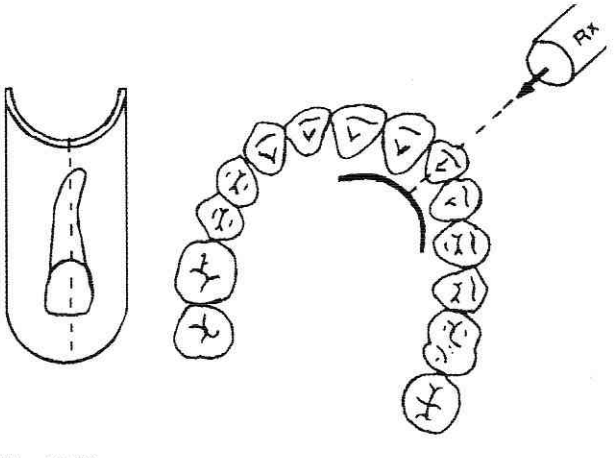


Fig. 14.58

La película en forma de arco facilita su posicionamiento en paladares ogivales.

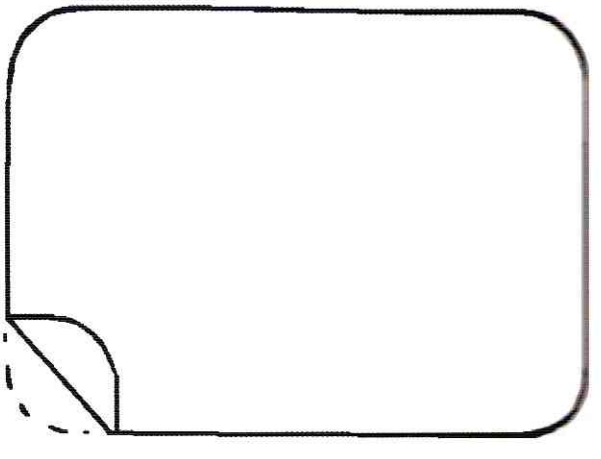


Fig. 14.59

Para posicionar l película más hacia mesial, se puede doblar su extremidad.

f. Tiempo de exposición adecuado: el contraste y la calidad de la radiografía dependen del tiempo de exposición, que deberá ser el que el fabricante recomienda. No es correcto aumentar el tiempo de exposición para obtener radiografías más rápidamente, pues eso perjudica al profesional y al paciente.

g. Revelar, fijar y lavar correctamente: estos factores influyen en la calidad de la imagen radiográfica y en su durabilidad. Radiografías mal procesadas, además de dificultar el análisis, con el tiempo presentan manchas, siendo inútiles en futuras consultas. Como en Endodoncia el control radiográfico a largo plazo en muy importante, esa etapa del procesamiento radiográfico requiere atención especial.

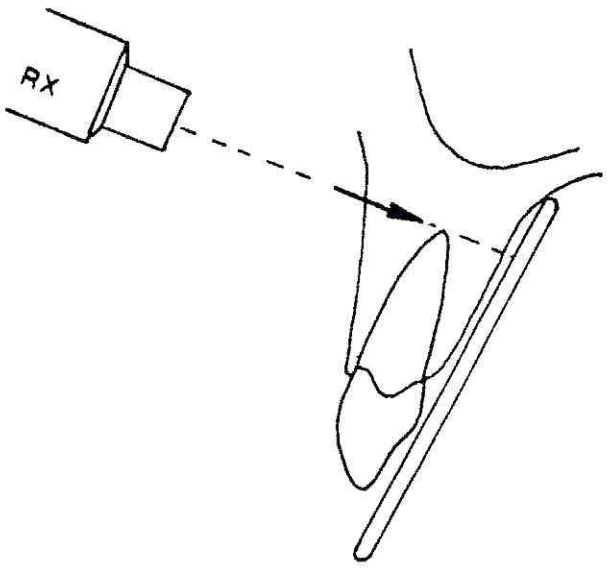


Fig. 14.60

El haz central de los rayos X debe incidir a la altura del ápice radicular.

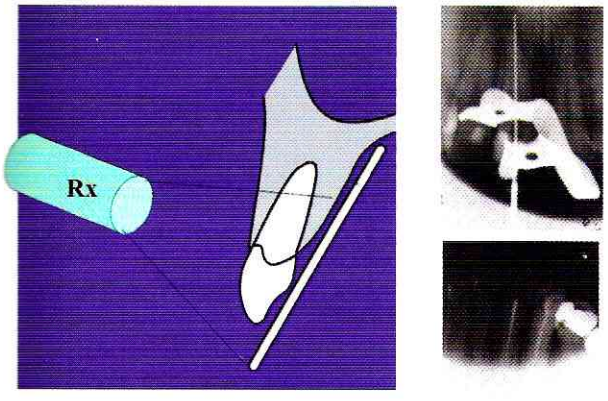


Fig. 14.61

Presencia de la media luna blanca, por aproximar demasiado el cilindro de los rayos X y por posicionarlo de forma equivocada.

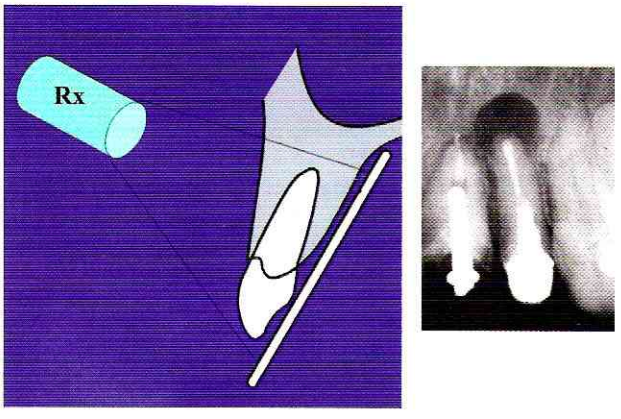


Fig. 14.62

Posición correcta del cilindro de rayos X para encuadrar mejor el área en la película.

REFERENCIAS

1. ALMEIDA, H. Dicotomografias. Um novo processo na obtenção de radiografia dentária. Atualidades Odontológicas, Recife, v.1, n.5, p.12-14, 1953.
2. AUN C.E.; BERNABÉ P.F.E. Adaptação da técnica do paralelismo para tomadas radiográficas durante o tratamento endodôntico. Rev. A.P.C.D., v.32, n.2, p.118-127,1978.
3. AYDOS, J. Distorções preconcebidas em radiografias intraorais. Rev. Fac. Odont. Porto Alegre, v.4, p.59-81, 1962.
4. BIESTERFELD, R.C.; TAINTOR, J. F.; ALCOX, R.W. Diagnostic radiographic aspects in endodontics. Dental rad. and photog. v.53, n.2, p.21-25, 1980.
5. BLANQUEZ M.E.; MAÑAHA LALIGA R. Técnica radiográfica en el diagnóstico y tratamiento endodóncico. Endodoncia, v.17, n.3, p.124-130, 1999.
6. BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A.; BERNARDINELI, N. Recursos técnicos radiográficos aplicados à Endodontia. Rev. Bras. Odont., v.37, n.1, p.8-24, 1980.
7. BRAMANTE, C.M.; BERBERT A.- Recursos radiográficos no diagnóstico e no tratamento endodôntico. 3.ed. Pancast; São Paulo, 2002.
8. BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A.; BRAMANTE, A.S. Localização de iatrogenias radiculares pela técnica de rastreamento radiográfico tri-angular. Rev APCD. v.50, n.6, p.503-507, 1996.

9. BRITO, A.D. A dicotomografia como método auxiliar na pesquisa de cárie. Revista dos odontolandos (Universidade de Pelotas), v.1, n.1, p.55-58, 1979.
10. BRYNOLF, I. Radiography of periapical region as a diagnostic aid. I-Diagnosis of marginal changes. Dental rad. and photog., v.51, n.2, p.21-39,1978.
11. BRYNOLF, I. Radiography of periapical region as a diagnostic aid. II-Diagnosis of pulpal related changes. Dental rad. and photog., v.52, n.2, p.25-48, 1979.
12. CARRILLO, R.E.R.; NAGEM FILHO, H.; LINS DO VALLE, A. Avaliação da toxicidade de soluções iodadas lipo e hidrossolúveis utilizadas como constraste radiológico. Rev. gaucha Odont., v.29, n.3, p.206-210,1981.
13. CASATI ALVARES, L. et al. Curso de Radiologia em Odontologia. 1.ed. São Paulo: Livraria Editora Santos, 1987.
14. CHEVALIER, J.; HESS, J.C. Analyse tridimensionalle del' organe dentaire a l'aide de la radiography retro alveolaire face propil. Actualidade Odontostomat., n.123, p.319-337, 1978.
15. CHINELATO, L.E.M. Estudo comparativo entre as posições supina e convencional na obtenção de radiografias pela técnica periapical da bissetriz em procedimentos endodônticos. Repetições e repercussões no tempo operacional. Rev. bras. Odontol., v.48, n.5, p.36-44, 1991.
16. CLARK, C.A. A method of ascertaining the relative position of unerupted teeth by means of film radiographs. Royal Society of Medicine Transactions, v.3, p.87-89, 1909.
17. De DEUS, Q.D. Tomada radiográfica periapical. Ed. Medsi: Rio de janeiro, 1996.
18. DEGERING, C. Radiography of dental fractures-an experimental evaluation. Oral Surg., v.30, n.2, p.213-219, 1970.
19. FAVA, L.R.G.; DUMMER P.M.H. Periapical radiographic techniques during endodontic diagnosis and treatment. Int. End. J., v.30, p.250-261, 1997.
20. FERREIRA, R.A. Odontologia em imagens. Rev. APCD, v.50, n.3, p.218-228, 1996.
21. FREITAS, C.; FENYO-PEREIRA, M.; VAROLI, O.J. O método de Clark para localização radiográfica. Rev. APCD, v.50, n.5, p.420-423, 1996.
22. FORSBERG, J. Radiographic reproduction of endodontic "working length" comparing the paralleling and bisecting-angle techniques. Oral Surg., v.64, n.3, p.353-360, 1987.
23. GIOVACCHINI, L.U. El yodoformo en el relleno de los conductos radiculares. Rev. Circ. Odont. Tucuman, v.2, p.34-45, 1947.
24. HASSELGREN, G.; STROMBERG, T. The use of iodine as a contrast medium in endodontic therapy. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.41, n.6, p.785-788, 1976.
25. HASSFELD, S. et al. First experience with the new Siemens digital intra-oral radiographic system. Dentomaxillofac. radiol., v.24, n.2, p.93, 995 / Abstract.
26. KASLE, J. M. Bisecting angle or paralleling technique – wich to choose? Dental survey, v.44, n.4, p.44-48, 1968.
27. KUNERT, I. Recursos técnicos possíveis com radiografias periapicais 3x4. Rev. gaúcha Odont., v.19, n.4, p.246-317, 1971.
28. LAGES-MARQUES, J.L.; PROKOPOWITSCH, I.; ANTONIAZZI, J.H.- Posicionador radiográfico personalizado para controle do tratamento endodôntico. Rev. odont. Univ. S. Paulo, v.11, n.4, p.293-298, 1997.
29. LANGLAIS, R.P.; LANGLAND, O.E.; MORRIS, C.R. Radiographic localization technics. Dental rad. and photog., v.52, n.4, p.69-77, 1979.
30. LANGLAND, O.E.; SIPPY, B.S. A study of radiographic longitudinal distortion of anterior teeth using the paralleling technique. Oral Surg., v.22, n.6, p.737-749,1966.
31. LASALA, A. Endodoncia. Cromotip C.A. Caracas, Venezuela, 1971, p.55.
32. LAURICHESSE, G.M.; CHAPELLE, P.; GRIVEU, B. L'anatomie canalaire et son interpretation radiographique. Actualites odonto-stomat., v.31, n.117, p.97-136, 1977.
33. LE MASTER, C.A. A modification of technique for roent-genographic upper molar. A speedy technique for roent-genographing the teeth. Dental Cosmos, p.433, 1923.
34. MORRIS, C.R. Radiographic localization technics. Dental radiog. and photog., v.52, n.4, p.69-77, 1974.
35. PECORA, J.D.; COSTA, W.F.; BARROS, W.M.R. Utilization of dichotomography (Almeida's radiographic technique) in endodontics. Rev. Fac. Odont. Ribeirão Preto, v.21, n.2, p.128-133, 1980.
36. PÉREZ, C.; CUBILLA, R.; GONZALES NAVARRO, L. Conductometria com posicionadores. Rev. Fac. Odont. Assuncion, v.15, n.12, p.30-34, 2001.
37. POYTON, H.G. Maxillary sinuses and the oral radiologist. Dental radiog. and photog., v.45, n.3, p.43-59, 1972.
38. RICHARDS, A.G. The bucal object rule. Dental rad. and photog, v.53, n.3, p.37-56, 1980.
39. ROSH, J.E.; TAVARES, D. Métodos radiográficos especiais para o Dentista clínico. Epume: Rio de Janeiro, 1988.
40. SAMPAIO, R.K.P. Radiografia em Endodontia – Interpretação. Rev. bras. Odont., v.33, n.4, p.230-238, 1976.
41. SILHA, R.E. The versatile oclusal dental X ray film. Part I. Dental radiogr. And photog., v.38, n.2, p.36-44, 1965.
42. SILVA, I.A. Método de Clark para a localização radiográfica e a sua aplicação em Endodontia. Atualidades odontológicas, v.1, n.5, p.15-16, 1953.
43. THUNTHY, K.H. Radiographic illusions due to faulty angulations. Dental rad. and photog., v.51, n.1, p.1-15, 1978.
44. TORRES, M.B. Radiografia em Endodontia – Técnicas de tomadas radiográficas. Rev. bras. Odont., v.33, n.4, p.221-225, 1976.
45. VALE, I.S.; BRAMANTE, C.M.; BERBERT, A.; SOUZA FREITAS, J.A. A Técnica radiográfica do cone longo comparada a do cone curto na determinação do comprimento do dente para fins endodônticos. Estomat. cult., v.6, n.1, p.53-58, 1972.
46. VERHOEVEN, J.W. Choice of contrast medium in sialography. Oral Surg., v.57, n.3, p.323-337, 1984.
47. WALTON, R.E. Endodontic radiographic techniques. Dental rad. and photog., v.16, n.3, p.51-59, 1973.
48. WATANABE, P.C.A.; PARDINI L.C.; ARITA E.S. Discussão das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Rev. APCD, v.54, n.1, p.64-72,2000.

15 Preparación Biomecánica de los Conductos Radiculares Medios Mecánicos: Instrumentos (Instrumentación Clásica o Convencional)

Mario Roberto Leonardo
Jayme Mauricio Leal (In memoriam)

En 1974, Schilder[29], en un trabajo que se hizo clásico en la literatura endodóntica, subrayó la importancia de la instrumentación de los conductos radiculares al recomendar un nuevo concepto de limpieza ("*cleaning*") y de modelado ("*shaping*"), del espacio endodóntico. Para ese autor, las grandes dificultades técnicas de la obturación, en realidad provenían de la limpieza deficiente y del modelado defectuosa de los conductos radiculares.

Según este autor, la limpieza tiene la finalidad de eliminar totalmente el contenido del sistema de conductos radiculares (tejido pulpar, restos necróticos, microorganismos sus productos y subproductos, etc.), mientras que la conformación o el modelado, tiene la finalidad de darle una forma progresivamente cónica, desde su orificio de entrada, en la cámara pulpar hasta el ápice, manteniendo lo máximo posible su anatomía original.

Los medios mecánicos (instrumentos), adquieren importancia fundamental, durante la preparación biomecánica de los conductos radiculares, pues es por medio de ellos que se realiza la instrumentación, complementada con la irrigación y la aspiración de soluciones de irrigación (medios físicos y químicos), que nos permitirán alcanzar los objetivos propuestos por Schilder, la limpieza y el modelado del conducto radicular.

ESTANDARIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos endodónticos se fabrican hasta ahora, de acuerdo con las normas que la ISO/FDI[15] (The Inrternational Organization for Standardization – Organización Internacional para la Estandarización) estableció en 1992. La ISO/FDI es una federación mundial de grupos nacionales de estudios de estandarización que se constituyen en corporaciones consideradas miembros de la ISO. La preparación de normas internacionales se realiza por medio de los comités técnicos de la ISO y

aún está vigente la estandarización internacional ISO 3630-1 (1992), que entró en vigor dos años después de su publicación y tiene como título general:

INSTRUMENTOS ESTANDARIZADOS PARA CONDUCTO RADICULAR

Parte 1 – Limas, ensanchadores, tiranervios, escofinas (lima cola de ratón), sondas de exploración (lisas), sondas facetadas y Léntulo.
Parte 2 – Ensanchadores accionados a motor.
Parte 3 – Atacadores verticales ("*pluggers*") y condensadores laterales ("*spreaders*").

La **Parte 1** de las normas ISO 3630-1 (1992), incluye tres tipos clásicos de instrumentos endodónticos estandarizados:

- **Ensanchadores;**
- **Limas tipo K;**
- **Limas tipo Hedströen.**

También se incluyeron en ese ítem, los instrumentos más antiguos, raramente utilizados hoy, como las limas "cola de ratón", tiranervios, sondas de exploración lisas, sondas facetadas y Léntulo.

La Tabla 15.1 ofrece las dimensiones nominales (calibre), con sus denominaciones (número de código) y los diámetros correspondientes de los instrumentos, independiente del tipo. Las dimensiones nominales corresponden al diámetro de la punta de la parte activa del instrumento, expresada en centésimos de milímetro.

De acuerdo con esas normas, los instrumentos se denominan con tres dígitos.

Especificaciones (requisitos) (ISO-3630-1-1992E):

- Parte activa (de trabajo) de los instrumentos estandarizados

Ensanchadores, limas tipo K y tipo Hedströen
Las dimensiones deben ofrecerse en milímetros y estar identificadas por un código de colores que deberá estar de acuerdo con las Figs. 15.1 y Tablas 15.2, 15.3 y 15.4.

Tiranervios
Las Figs. 15.2A y 15.2B y la Tabla 15.5, muestran las características del tiranervios, también de acuerdo con las normas de la ISO/FDI, 3630-1-1992 (E).

Tabla 15.1 – Dimensiones nominales (calibres), denominación (número de código) y diámetros correspondientes de la punta de la parte activa de los instrumentos

CALIBRE: DENOMINACIÓN (NÚMERO DE CÓDIGO)	DIÁMETROS CORRESPONDIENTES
008	0,08
010	0,10
012	0,12
015	0,15
017	0,17
020	0,20
025	0,25
030	0,30
035	0,35
040	0,40
045	0,45
050	0,50
055	0,55
060	0,60
070	0.70
075	0,75
080	0,80
090	0.90
100	1,00
105	1,05
110	1,10,
120	1,20
130	1,30
140	1,40
150	1,50
160	1,60
170	1,70,
190	1,90

OBS.:
La ISO 3630-1, excluyó el instrumento nº 006.
Esas normas no siempre se siguen cuando se fabrican los instrumentos rotatorios de níquel titanio.

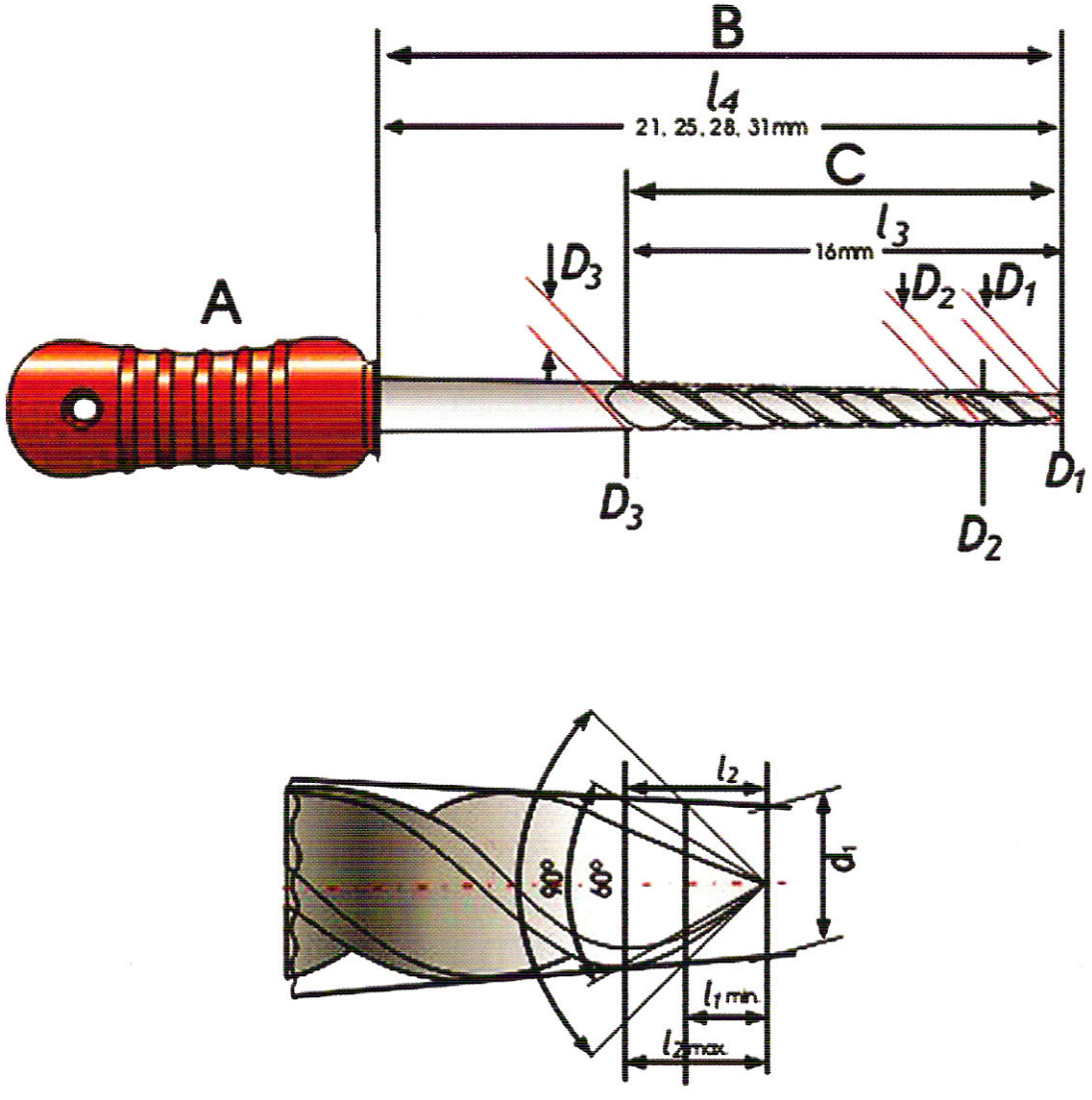


Fig. 15.1

Dibujo esquemático de la lima tipo K, estandarizada de acuerdo con las normas actuales (ISO-3630-1-1992-E).

A – Mango de plástico en colores.

B – Vástago metálico de acero inoxidable (Longitud Total variable: 21, 25, 28 y/o 31 mm).

C – Longitud de la parte activa (de trabajo) mínimo 16 mm.

D_1 – Diámetro de la proyección del final de la parte activa (corresponde al número del instrumento).

D_2 – Diámetro medido a 3 mm del final de la parte activa.

D_3 – Diámetro dela base de la parte activa.

I_1 – Longitud de la punta (guía de penetración).

Mínimo: proyección determinando angulación de 60°.

Máximo: proyección determinando angulación de 90°.

I_2 – Longitud del punto D_2 (a 3 mm dela punta activa).

I_3 – Longitud del punto D_3 (mínimo 16 mm).

I_4 – Longitud total (21, 25, 28 y/o 31 mm).

Tabla 15.2 – Forma típica de las espirales

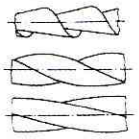
INSTRUMENTOS	DETALLES DE LA APARTE ACTIVA
Limas tipo Hedströen Limas tipo K Ensanchadores	

Tabla 15.3 – Dimensiones y denominaciones

CALIBRE (ISO)	DIÁMETRO D1 (De la punta activa) (Ref.)	DIÁMETRO D2		DIÁMETRO D3		PUNTO / 2 (Long.)	PUNTO / 3 (Long. mínima)	CÓDIGO DE COLORES
		A 3 mm de la punta	Tolerancia	Base de la parte activa	Tolerancia			
008	0,08 mm	0,14 mm	± 0,02	0,40 mm	± 0,02	3 mm de la punta	16 mm (parte activa)	
010	0,10 mm	0,16 mm		0,42 mm				
015	0,15 mm	0,21 mm		0,47 mm				
020	0,20 mm	0,26 mm		0,52 mm				
025	0,25 mm	0,31 mm		0,57 mm				
030	0,30 mm	0,36 mm		0,62 mm				
035	0,35 mm	0,41 mm		0,67 mm				
040	0,40 mm	0,46 mm		0,72 mm				
0,45	0,45 mm	0,51 mm		0,77 mm				
050	0,50 mm	0,56 mm		0,82 mm				
055	0,55 mm	0,61 mm		0,87 mm				
060	0,60 mm	0,66 mm		0,92 mm				
070	0,70 mm	0,76 mm	± 0,04	1,02 mm	± 0,04			
080	0,80 mm	0,86 mm		1,12 mm				
090	0,90 mm	0,96 mm		1,22 mm				
100	1,00 mm	1,06 mm		1,32 mm				
110	1,10 mm	1,16 mm		1,42 mm				
120	1,20 mm	1,26 mm		1,52 mm				
130	1,30 mm	1,36 mm		1,62 mm				
140	1,40 mm	1,46 mm		1,72				

Tabla 15.4 – (Longitud total – l4)

l_4 ± 0,5 mm
21 mm
25 mm
28 mm
31 mm

NOTA – Las longitudes de los instrumentos no citados, deberán tener una tolerancia de ± 0,5 de la longitud establecida.

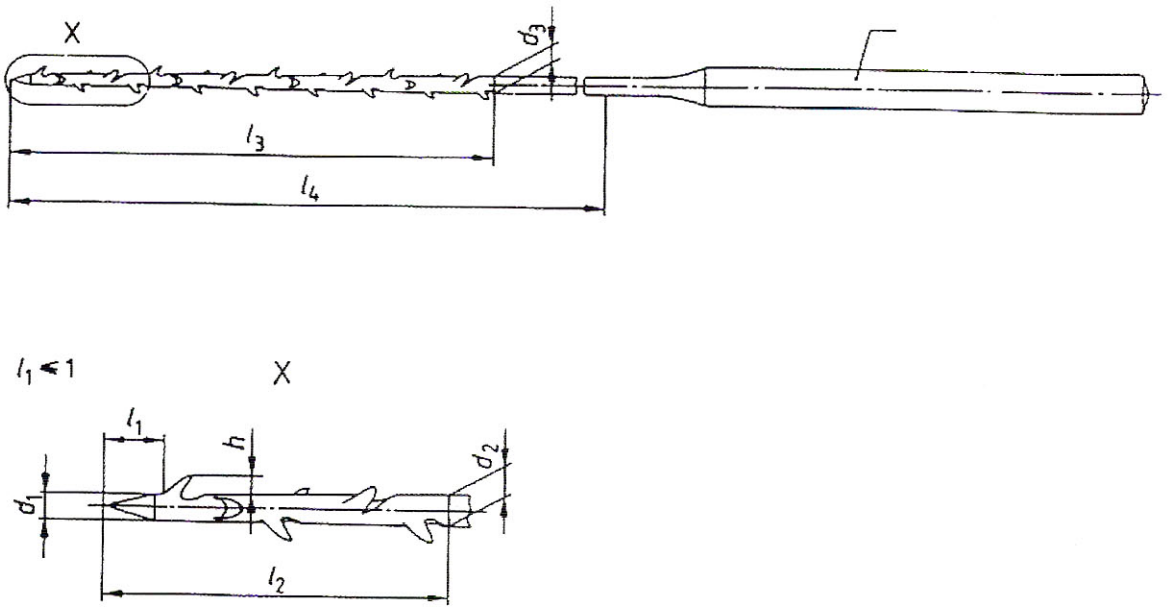


Fig. 15.2A

(Tiranervios)

D_1 – Diámetro de la proyección del vástago central, en la punta final del instrumento.

D_2 – Diámetro del vástago central en la longitud l_2 (3 mm).

D_3 – Diámetro del vástago central en la longitud l_3 (16 mm).

h – Altura de la barba.

l_1 – Longitud medida desde la punta del instrumento hasta la base de la primera barba.

l_2 – Longitud medida en el punto d_2 (3 mm).

l_3 – Longitud medida en el punto d_3 y que corresponde a la parte activa del instrumento.

l_4 – Longitud total.

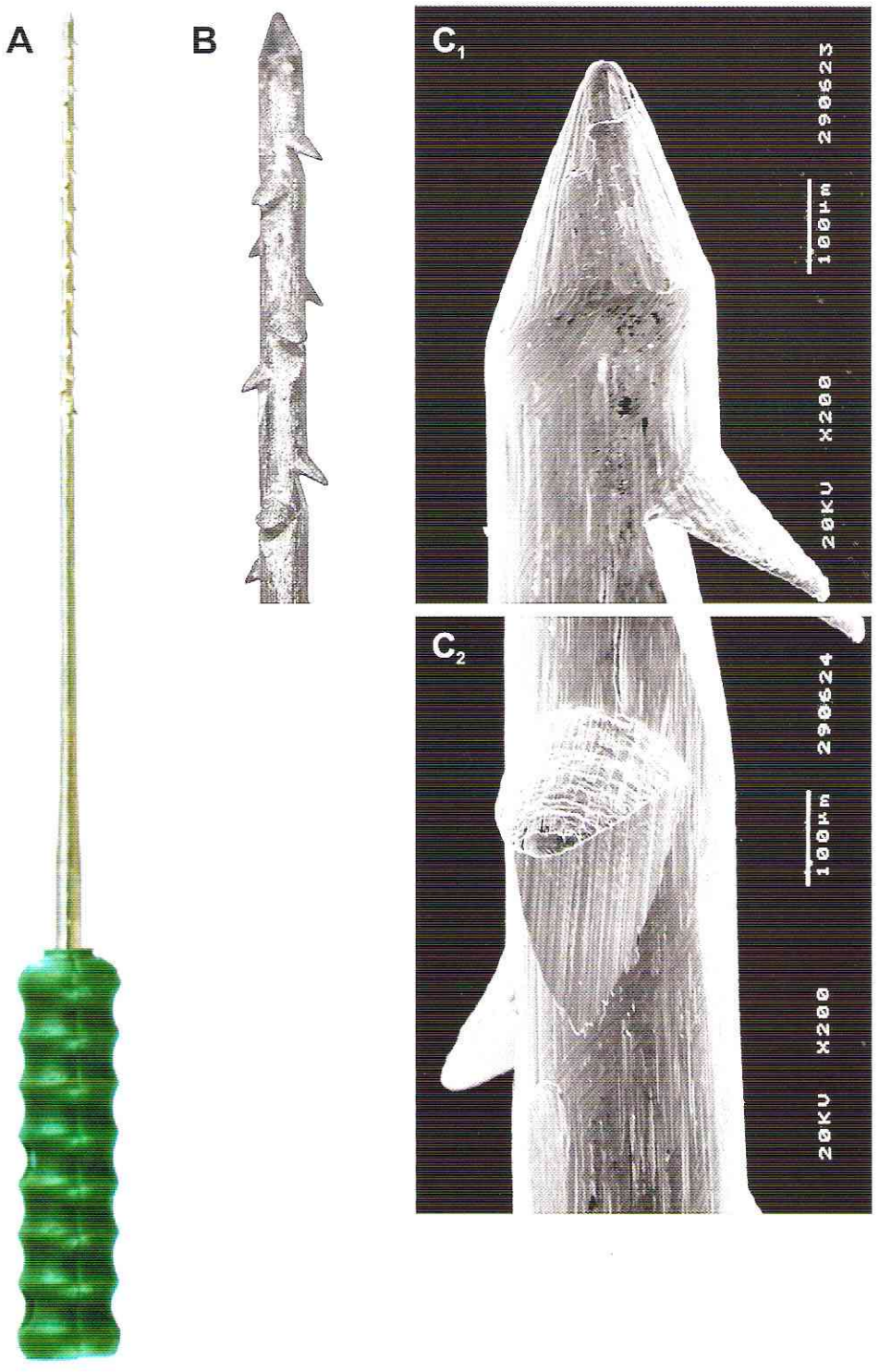


Fig. 15.2B

A – Tiranervios nº 5 (DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Visualización del tiranervios de la Fig. 15.2B A, con lupa.

C_1 – MEB (200 veces) muestra las características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

C_2 – Por medio de microscopio electrónico de barrido – MEB (200 veces), muestra las características del cuerpo de ese instrumento.

Tabla 15.5 – Dimensiones y denominaciones del tiranervios

DENOMIN. DEL CALIBRE[1]	d_1	TOL.	d_2	TOL.	d_3	TOL.	l_2	l_3	l_4	h	NÚMERO DE BARBAS (MÍNIMO)	DENOMINACIÓN	
							+ 1,5	MIN.	-			COLOR	NÚMERO
020	0,12		0,15		0,22					0,075		Roxo	0
025	0,14	+ 0,02	0,17	± 0,02	0,24	± 0,02				0,085		Branco	1
030	0,16		0,19		0,26					0,095		Amarelo	2
035	0,18		0,21		0,28					0,105		Vermelho	3
		+ 0,03		+ 0,03		+ 0,03	3	10,5	20		36		
040	0,21		0,24		0,31					0,120		Azul	4
050	0,25		0,28		0,35					0,140		Verde	5
		+ 0,04		+ 0,04		+ 0,04							
060	0,29		0,32		0,39					0,160		Preto	6

1) La denominación del calibre se calcula por el diámetro del vástago central (d1) más dos veces la altura de las barbas aproximadamente.

INSTRUMENTACIÓN MANUAL DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La instrumentación manual (preparación) de los conductos radiculares, tanto clásica (convencional), como por medio de técnicas que aplican el principio ápice/corona (Capítulo 16) o corona/ápice (Capítulo 17), es aquella en que los instrumentos (ensanchadores, limas tipo K o limas tipo Hedströen) se utilizan manualmente. Actualmente se accionan por medio de contraángulos especiales (sistemas oscilatorios) (ver Capítulo 19).

Con el transcurso del tiempo, los endodoncistas y clínicos generales que practican esta especialidad, descartaron los ensanchadores (Figs. 15.3A a E2) y prefirieron las limas tipo K , que ensanchan (función de los ensanchadores) y al mismo tiempo liman (función de las limas) las paredes del conducto radicular, cuando se les asignan cinemáticas correctas de uso. Así, en función de la racionalización en el uso de los instrumentos y también por la escasa versatilidad de los ensanchadores manuales, la gran mayoría de los endodoncistas los descartó del arsenal endodóntico.

Actualmente la instrumentación manual se realiza prácticamente sólo con limas tipo K, asociadas o no, con las limas tipo Hedströen, independientemente de las características anatómicas de los conductos radiculares (amplios, atrésicos, rectos y/o curvos etc.).

La lima tipo K, manual (Colorinox-DENTSPLY/MAILLEFER*), se fabrica a partir de un vástago metálico (acero inoxidable), de sección cuadrangular hasta el nº 40 (Fig. 15.4), y de sección triangular a partir de la lima nº 45, para darle mayor resistencia a la fractura a las limas de pequeño calibre y mayor flexibilidad a las limas con más calibre.

Cuando estos vástagos metálicos (Fig. 15.5A) se tuercen por medio de un simple movimiento (Fig. 15.5B), dan origen a espirales de paso corto (Fig. 15.5C), o sea con mayor número de espirales por unidad de longitud, en comparación con los ensanchadores (Fig. 15.6).

* DENTSPLY/MAILLEFER – CH 1338 – Ballaigues – Suiza. Distribuidor en Brasil – Dentsply Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

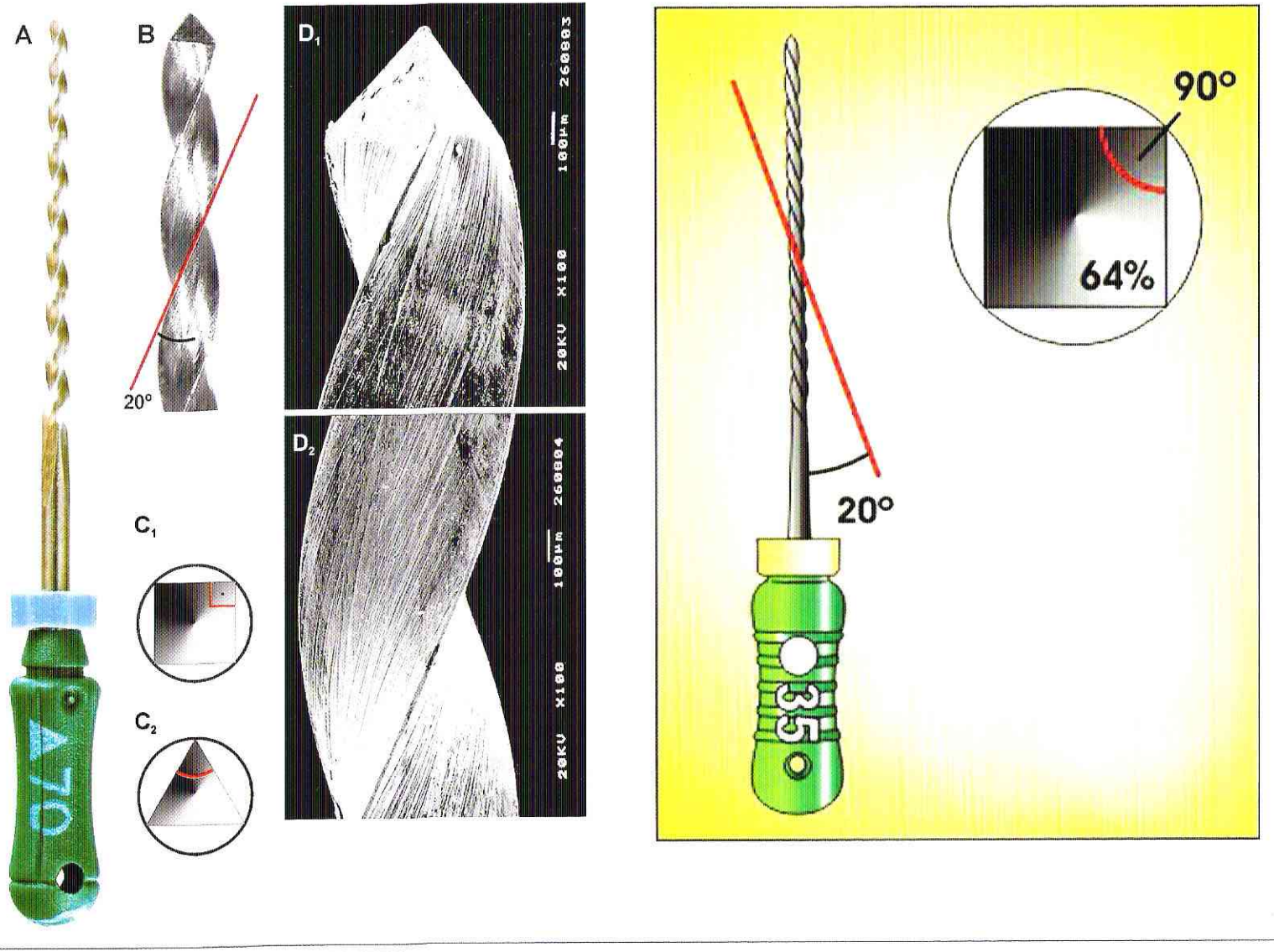


Fig. 15.3

A – Ensanchador (manual – "inox") nº 70 (DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Visualización del ensanchador por medio de lupa, que muestra el ángulo de la lámina de corte de 20°.

C_1 y C_2 – El símbolo de identificación del ensanchador es el triángulo (ver Capítulo 8), aunque se fabrica a partir de un vástago metálico inoxidable de sección cuadrangular (C_1), hasta el instrumento nº 40. Los números siguientes se fabrican a partir de un vástago metálico de sección triangular (C_2).

D_1 – MEB, muestra características de la punta.

D_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa.

E – Ensanchador nº 35 (sección cuadrangular).

Fig. 15.4

Barra metálica (acero inoxidable) de sección cuadrangular, para fabricar limas tipo K o ensanchadores hasta el nº 40. (Gentileza y autorización de DENTSPLY/MAILLEFER).

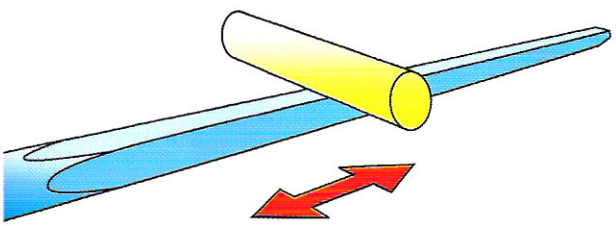


Fig. 15.5A

Barra metálica (acero inoxidable) siendo desgastada para obtener vástagos de sección cuadrangular. (Gentileza y autorización de DENTSPLY/MAILLEFER).

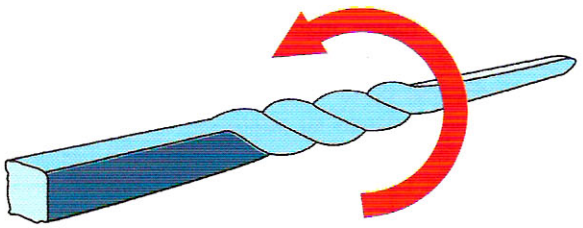


Fig. 15.5B

Vástago metálico (acero inoxidable), retorcida por un simple movimiento para ofrecer una parte activa en forma de espiral. (Gentileza y autorización de DENTSPLY/MAILLEFER).

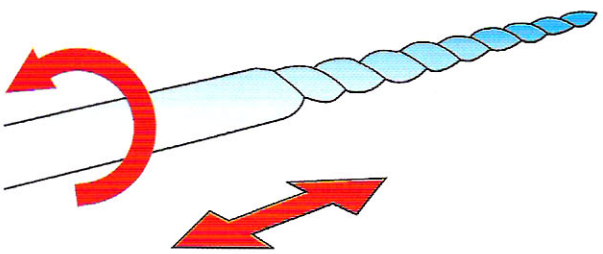


Fig. 15.5C

Vástago metálico (acero inoxidable) de sección cuadrangular, retorcido para obtener una lima tipo K o un ensanchador hasta el nº 40. El ensanchador experimenta menor número de torsiones y ofrece una parte activa con menor número de espirales por unidad de longitud, con relación a la lima tipo K.

Diversas marcas comerciales de limas tipo K se encuentran en el comercio y como ejemplo destacamos las limas tipo K (manual) de DENTSPLY/MAILLEFER* (Colorinox) (Figs. 15.7A a E_2), limas tipo K (manual) de SYBRONENDO** (Figs. 15.8A a C_2), lima tipo K (manual) de F.K.G. DENTAIRE*** (Figs. 15.9A a C_2) (ver Capítulo 8).

Las limas tipo Hedströen, fabricadas en acero inoxidable, se obtienen por medio de vástagos metálicos cilíndricos en los que se maquinan conformaciones cónicas, superpuestas, con la base de esa conformación dirigida hacia el mango; esto le proporciona a esta lima una actividad de corte (limado) bastante eficaz.

Entre las diversas marcas comerciales de limas tipo Hedströen (manuales), destacamos por ejemplo, las limas tipo Hedströen de DENTSPLY/MAILLEFER (Figs. 15.10A a E_2), de SYBRONENDO (Figs. 15.11A a D_2) y de F.K.G. DENTAIRE (Figs. 15.12A a D_2).

Las limas tipo K actualmente se fabrican también con acero "inox", aunque con un nuevo ductilidad con la finalidad de darles más flexibilidad, como también porque al tener mayor número de espirales por unidad de longitud en su parte activa ofrecen más actividad de corte. Esas limas tienen su punta inactiva. Esos nuevos instrumentos están representados por la lima tipo K-Flexofile* (Figs. 15.13A a D_2), Triple-File** (Figs. 15.14A a C_2) y la lima tipo K-Flexible*** (Figs. 15.15A a C_2). Esas limas contribuyen a una mejor preparación de los conductos radiculares, especialmente de los atrésicos, rectos y/o curvos, por ser más flexibles que las limas tipo K comunes (normales) y porque ofrecen más actividad de corte.

Las limas tipo K-Flexofile de DENTSPLY/MAILLEFER, se fabrican con vástagos metálicos de acero "inox" con nueva ductilidad, con sección triangular, a partir de la lima nº 15, para darles más flexibilidad (Fig. 15.16).

A fines de la década del 80, la fabricación de limas con la aleación de níquel titanio se constituye como la nueva concepción de lima endodóntica.

La ultraflexibilidad que ofrecen los instrumentos que se confeccionan con la aleación níquel titanio, permite ensanchar más los conductos atrésicos y curvos de los molares, mantener su conformación original y, además, facilita la obturación.

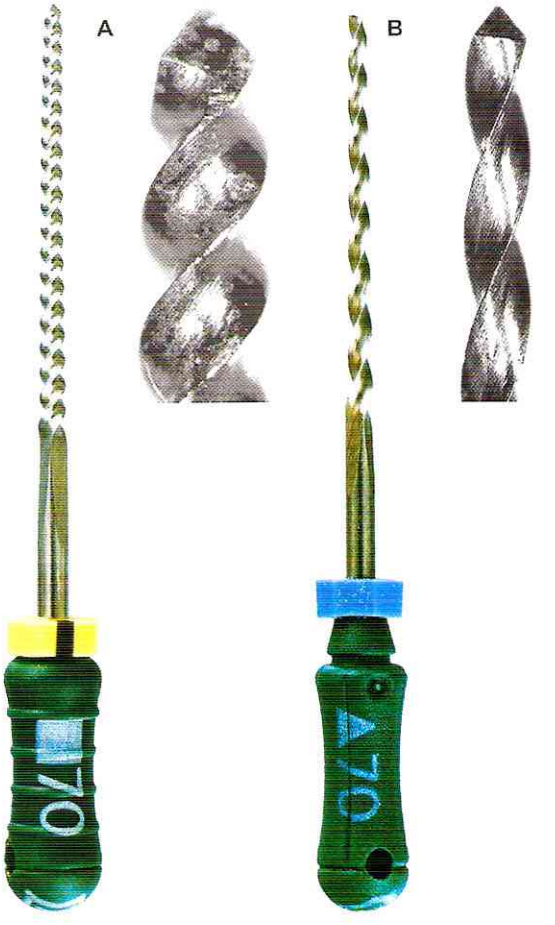


Fig. 15.6

A – Lima tipo K, con más espirales por unidad de longitud.
B – Ensanchador, menos espirales por unidad de longitud (Gentileza y autorización de DENTSPLY/MAILLEFER).

* DENTSPLY/MAILLEFER – CH 1338 – Ballaigues – Suiza. Distribuidor en Brasil – Dentsply Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.
** SYBRONENDO – SDS Sybron/Kerr Manufacturing Company – E.U.A. Distribuidor en Brasil, Optimum Com. e Rep. Ltda. São Paulo, SP, Brasil.
*** F.K.G. Dentaire – Suiza. Distribuidor en Brasil – Systen Imp. e Exp. Ltda. São Paulo, SP, Brasil.

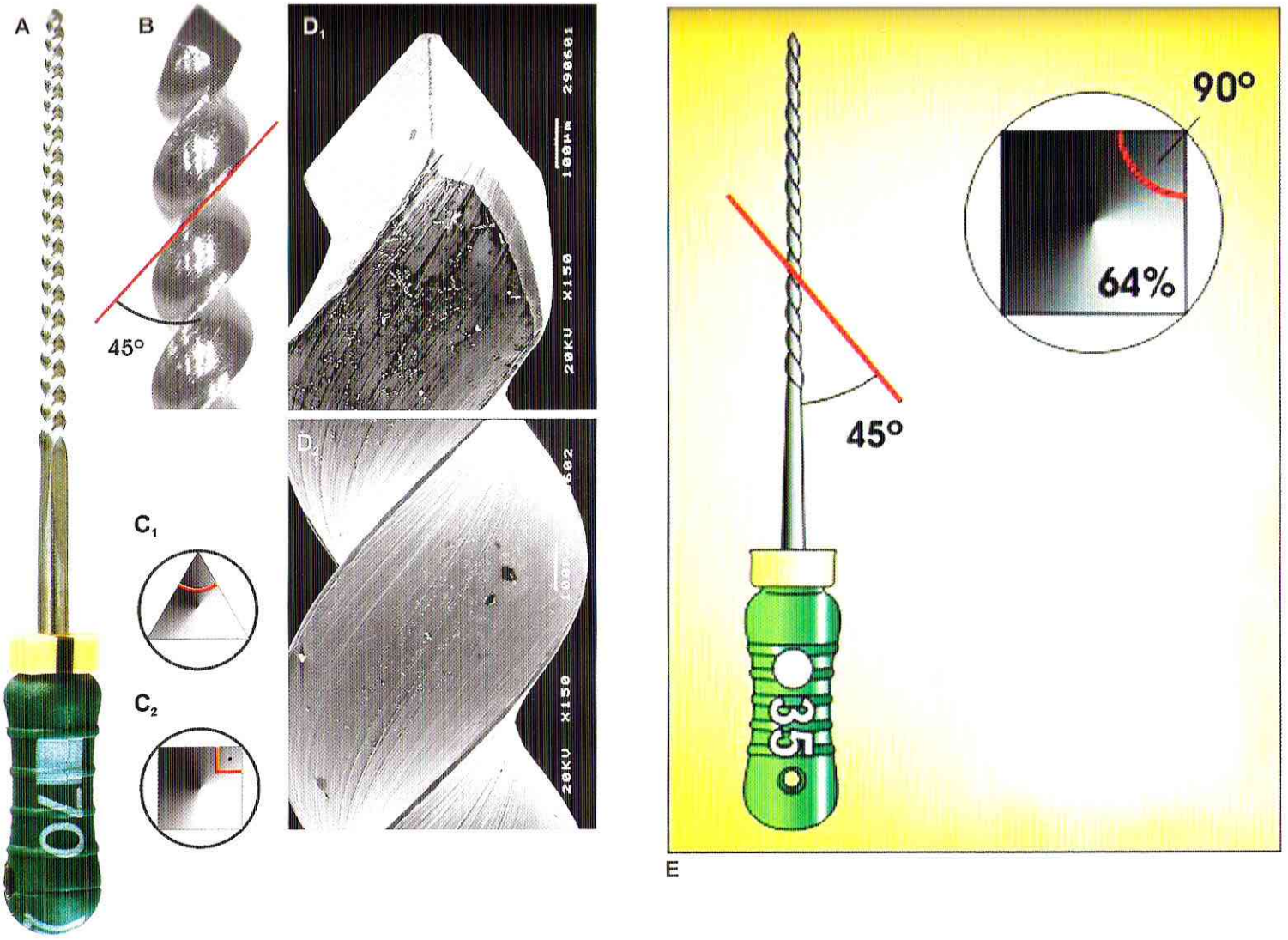


Fig. 15.7

A – Lima tipo K (manual – "inox") nº 70 – Colorinox (DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Visualización de la lima tipo K, que se muestra en la Fig. 15.7A, por medio de lupa, que muestra el ángulo de la lámina de corte de 45º.

C – El símbolo de identificación de la lima tipo K "Colorinox" (normal "inox") de DENTSPLY/MAILLEFER es un cuadrado con fondo vacío (ver Capítulo 8). Ese instrumento se fabrica a partir de un vástago metálico "inox" de sección cuadrangular hasta la lima nº 40 (C_2). A partir de la lima nº 45 se fabrica con vástago metálico de sección triangular (C_1). La lima tipo K, que se muestra en la Fig 15.7A, mediante:

D_1 – Microscopía electrónica de barrido (MEB), muestra las características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

D_2 – MEB, muestra las características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

E – Lima tipo K nº 35 (sección cuadrangular).

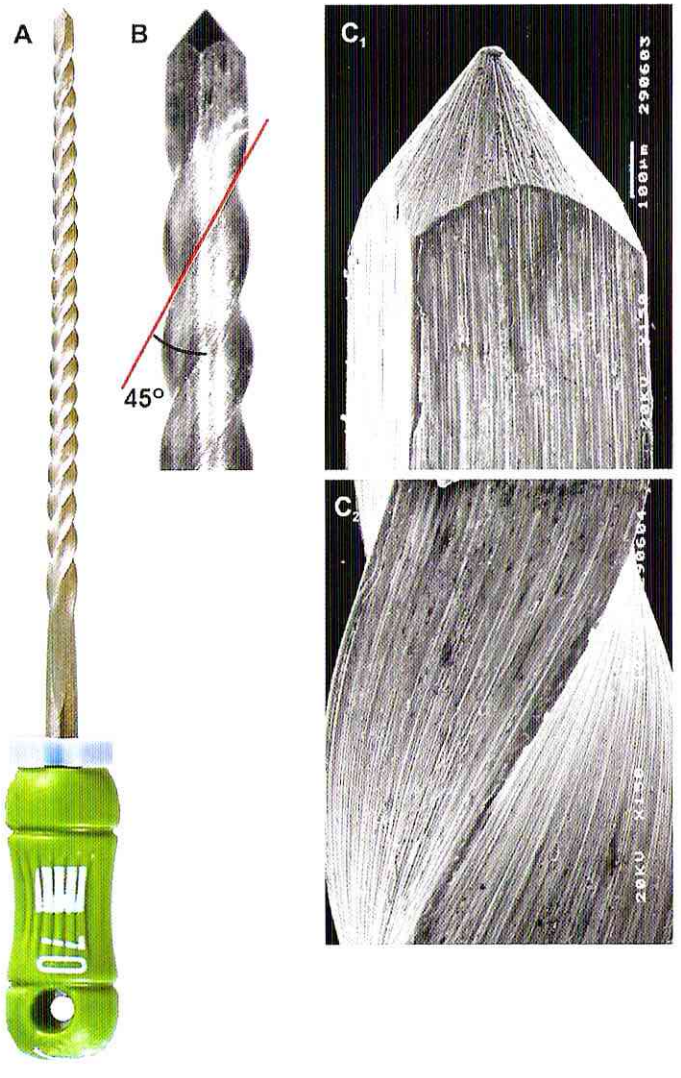


Fig.15.8

A – Lima tipo K (manual – "inox") nº 70 (SYBRONENDO).

B – Visualización de la lima tipo K de la Fig. 15.8A con lupa, donde se ve el ángulo de la lámina de corte de 45º. La lima tipo K que se muestra en la Fig. 15.8A, mediante:

C_1 – Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), muestra las características de la punta de parte activa de ese instrumento.

C_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

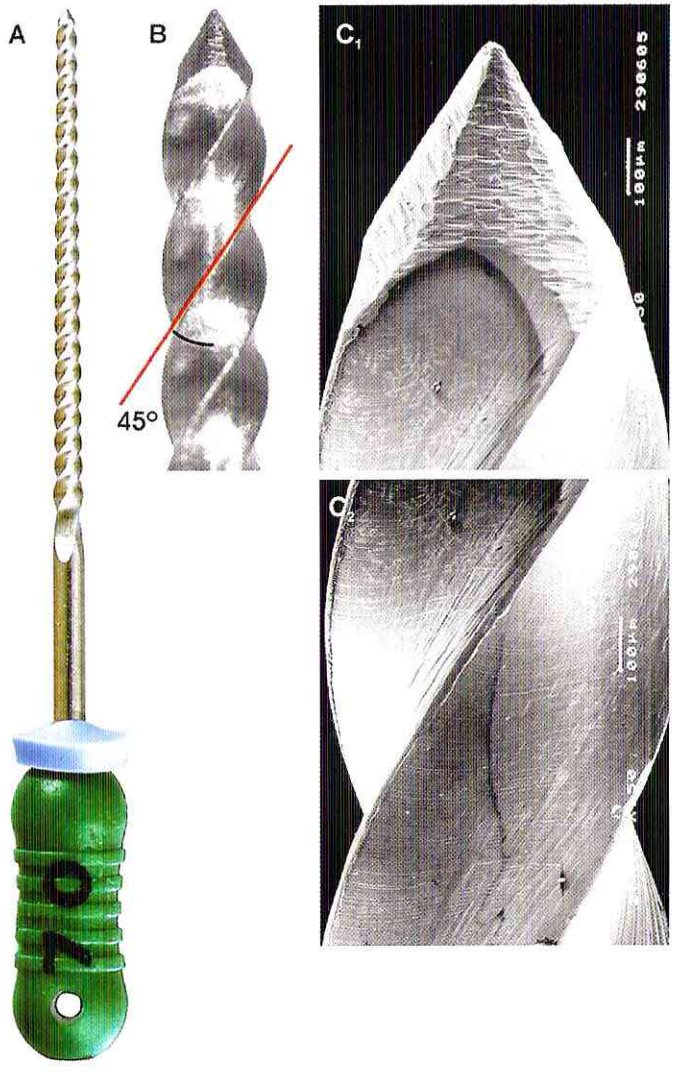


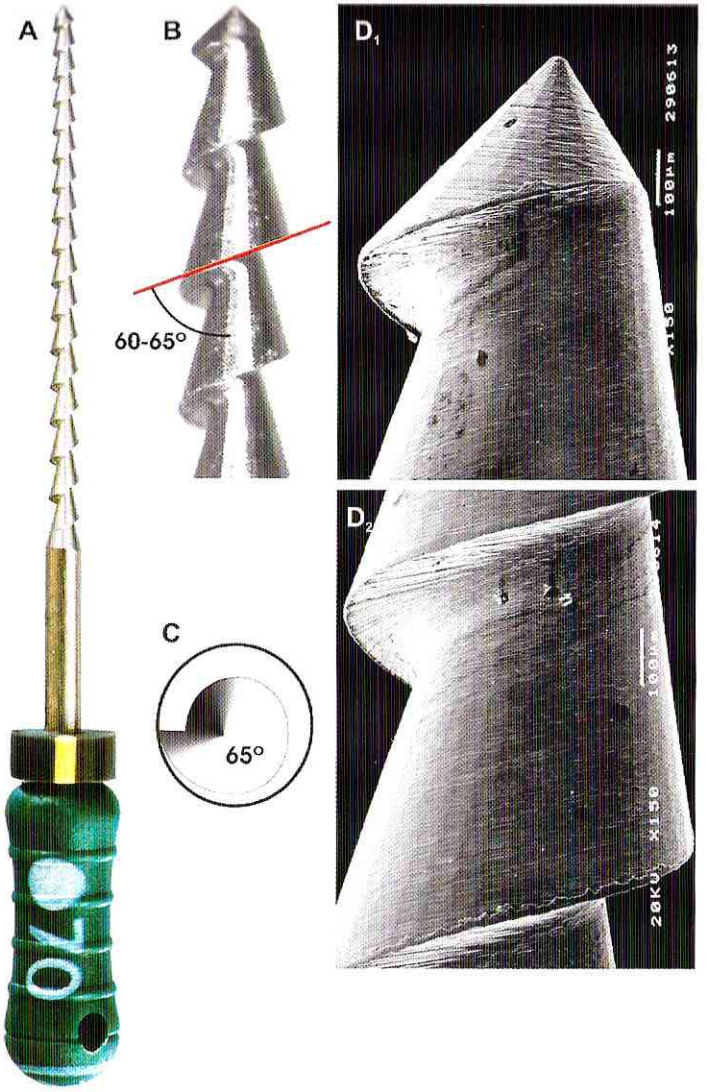
Fig. 15.9

A – Lima tipo K (normal – "inox") nº 70 (F.K.G. DENTAIRE – Suiza).

B – Visualización de la lima tipo K de la Fig. 15.9A, con lupa, muestra el ángulo de la lámina de corte de 45º. La lima tipo K, que se muestra en la Fig. 15.9A mediante:

C_1 – Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), muestra las características de la punta de parte activa.

C_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.



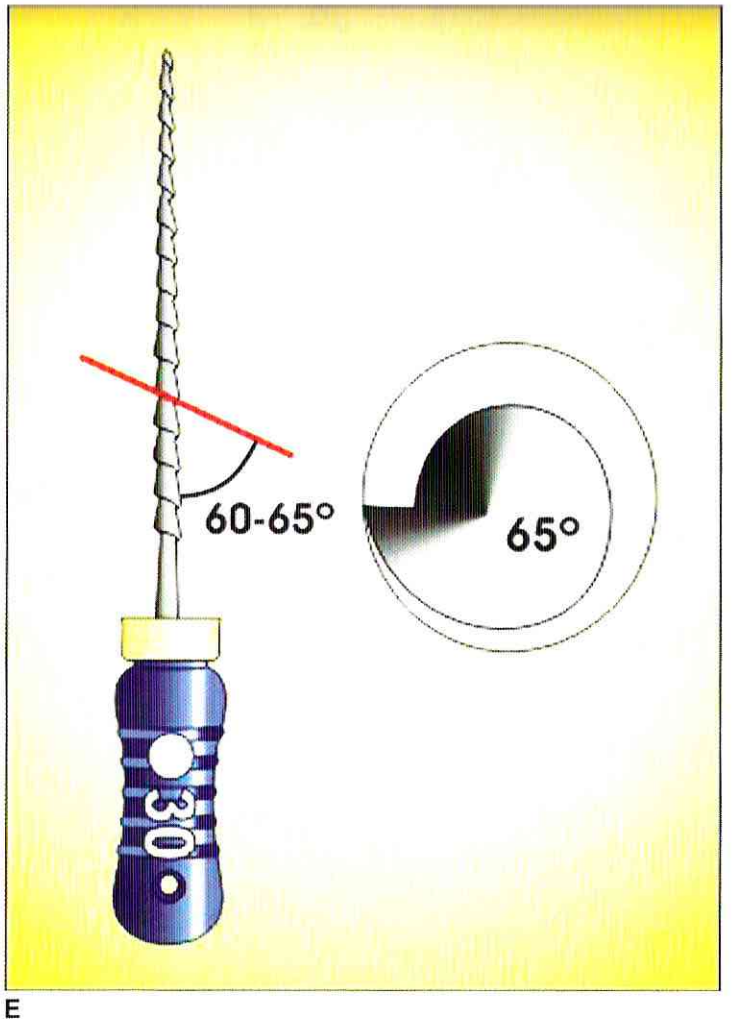


Fig. 15.10

A – Lima tipo Hedströen (manual – "inox") nº 70 (DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Visualización de la lima anterior, con lupa, muestra el ángulo de la lámina de corte de 60º-65º.

C – El símbolo de identificación de la lima tipo Hedströen es un círculo. Esas limas se fabrican a partir de un vástago metálico (acero "inox") de sección circular. La base cortante de los conos superpuestos, que se maquinan en el vástago metálico, ofrece láminas de corte con ángulos de 60º-65º con relación a su eje mayor. La lima tipo Hedströen que se muestra en la Fig. 15.10A, mediante:

D_1 – MEB, muestra características de la punta de su parte activa.

D_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

E – Lima tipo Hedströen nº 30 (sección circular).

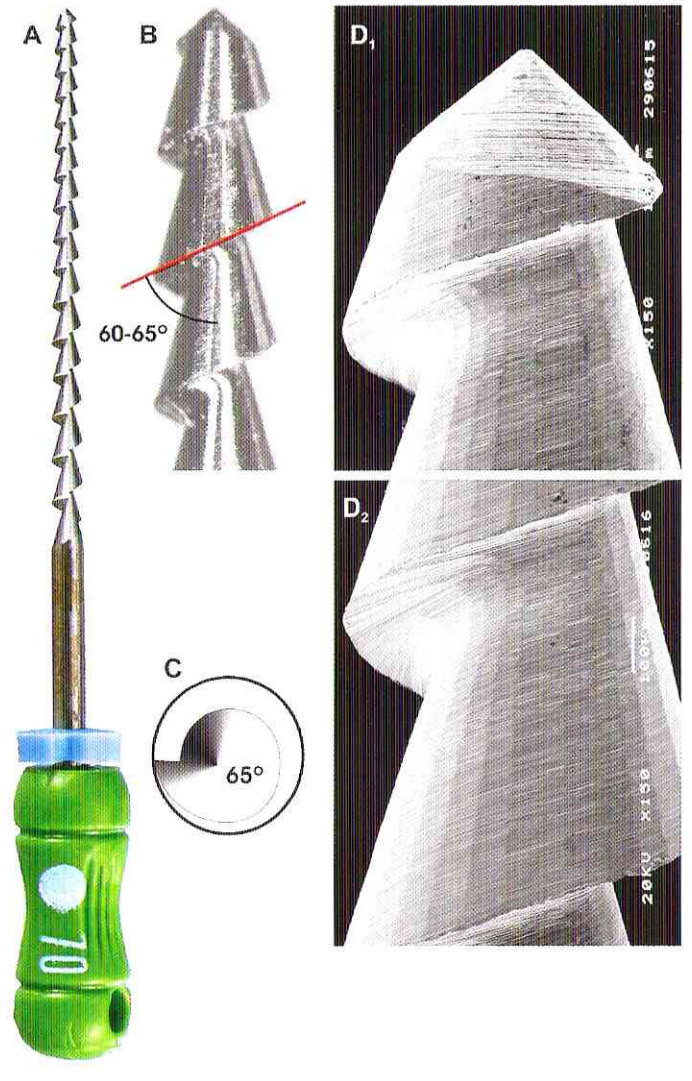


Fig. 15.11

A – Lima tipo Hedströen (manual – "inox") nº 70 (SYBRONENDO).

B – Visualización de la lima anterior, con lupa, muestra el ángulo de corte de 60º-65º, con relación al eje mayor del instrumento.

La lima tipo Hedströen que se muestra en la Fig. 15.11A, mediante:

D_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

D_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

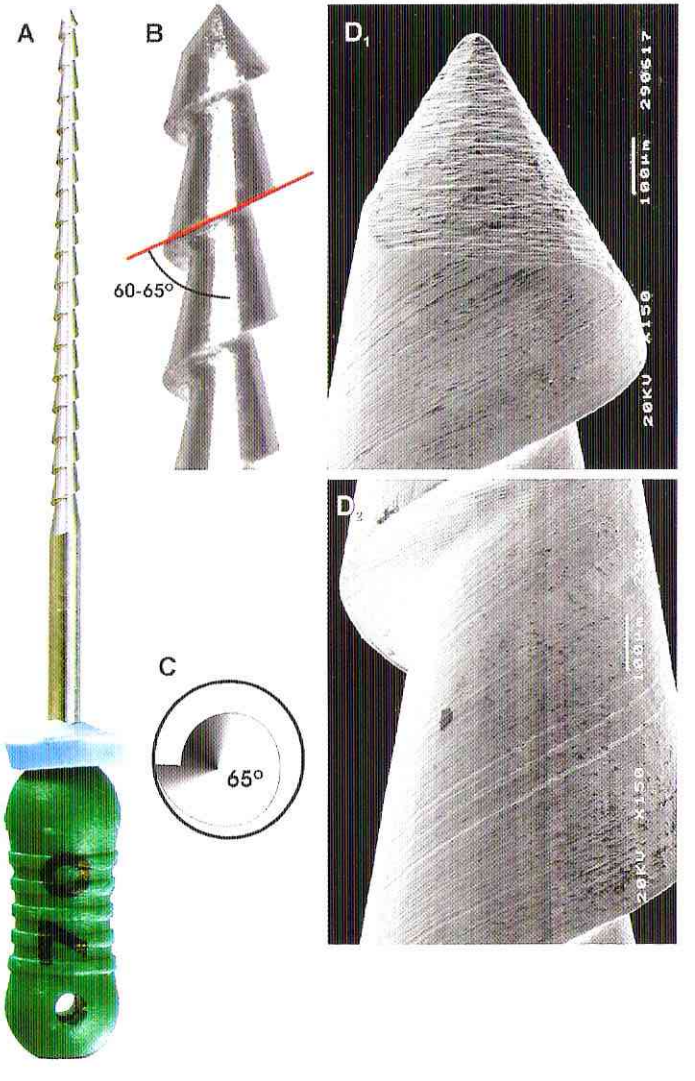


Fig. 15.12

A – Lima tipo Hedströen (manual – "inox") nº 70 (F.K.G. DENTAIRE – Suiza).

B – Visualización de la lima anterior, con lupa, muestra el ángulo de corte de 60º-65º, con relación al eje mayor del instrumento.

C – Símbolo de identificación.

D_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

D_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

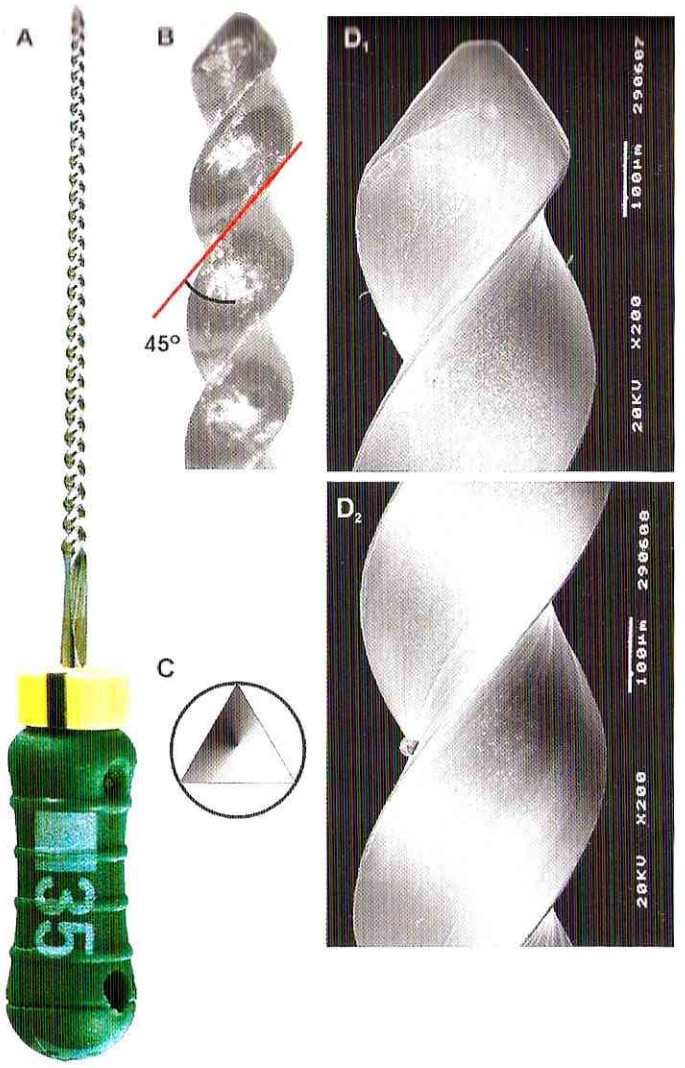


Fig. 15.13

A – Lima tipo K-Flexofile (manual – "inox") nº 35 (DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Visualización de la lima tipo K-Flexofile (manual-"inox") nº 35 (DENTSPLY/MAILLEFER), con lupa. Obsérvese el ángulo de la lámina de corte de 45º.

C- El símbolo de identificación de la lima tipo K-Flexofile (DENTSPLY/MAILLEFER), es un cuadrado con fondo lleno (ver Capítulo 8). Esa lima se fabrica a partir de un vástago metálico ("inox") de sección triangular, desde la nº 15.

La lima tipo K-Flexofile que se muestra en la Fig. 15.13A, por medio de MEB:

D_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

D_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

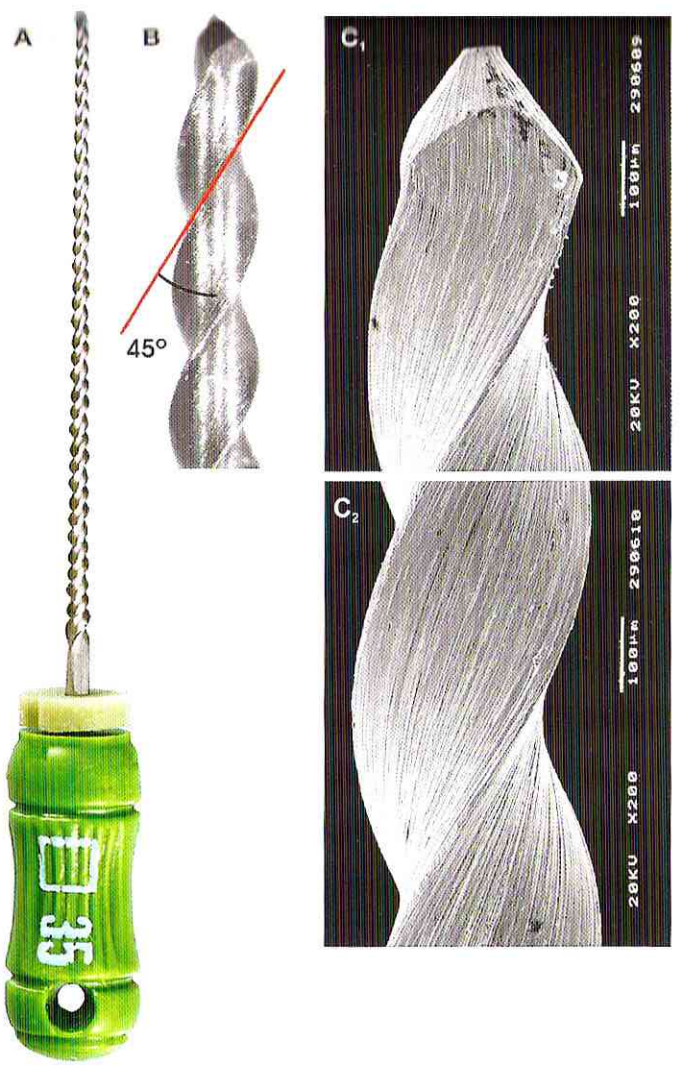


Fig. 15.14

A – Lima tipo K-Triple-File (manual – "inox") nº 35 (SYBRONENDO).

B – Visualización de la lima tipo K-Triple-File, con lupa.

La lima tipo K-Triple-File, que se muestra en la Fig. 15.14A , por medio de MEB:

C_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

C_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

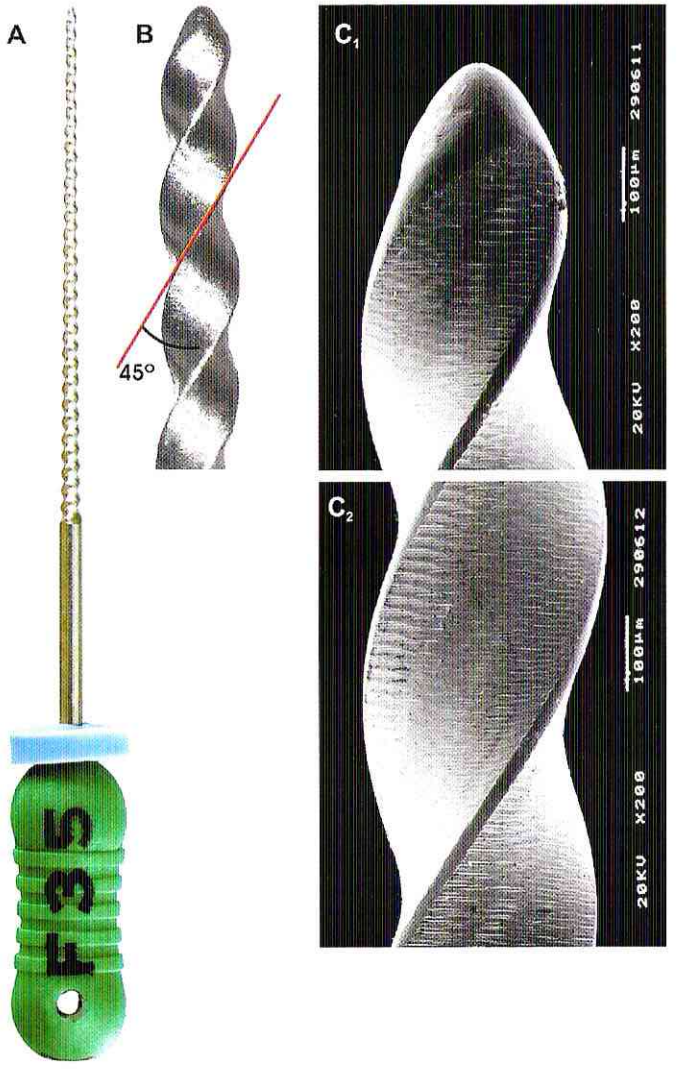


Fig. 15.15

A – Lima tipo K-Flexible (manual – "inox") nº 35 (F.K.G. DENTAIRE – Suiza).

B – Visualización de la lima tipo K-Flexible, con lupa.

La lima tipo K-Flexible, que se muestra en la Fig. 15.15A, por medio de MEB:

C_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.

C_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

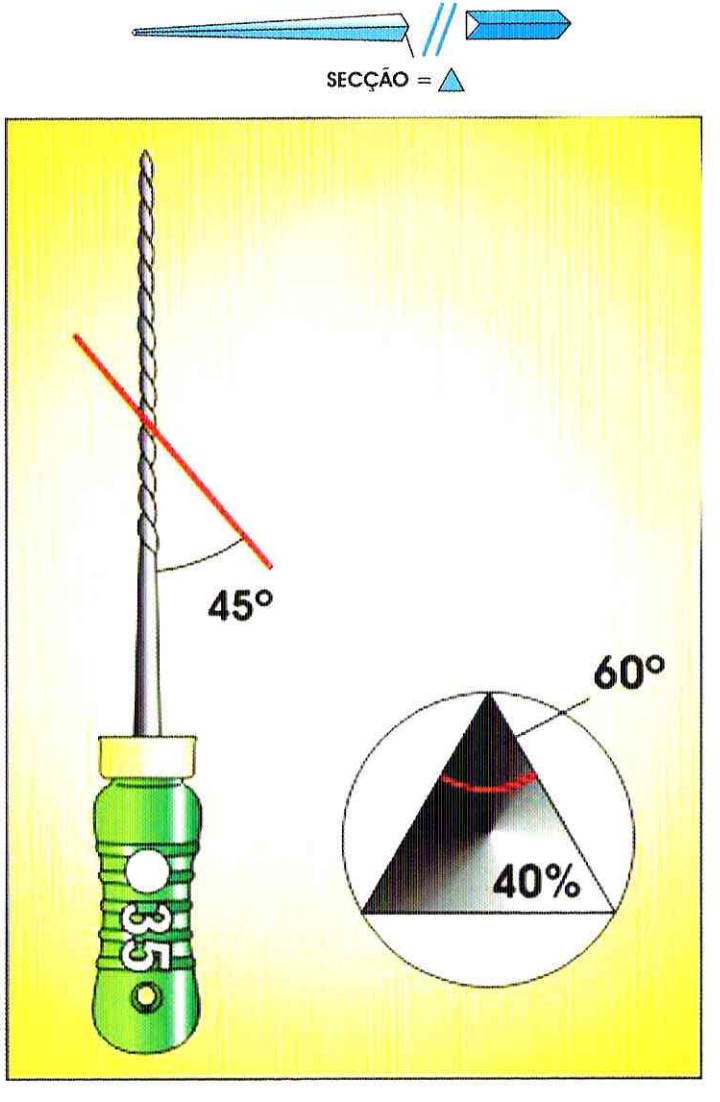


Fig. 15.16

Vástago metálico de sección triangular, para fabricar las limas tipo K-Flexofile (DENTSPLY/MAILLEFER) a partir de la nº 15.

Esas nuevas limas con alguna modificación en su diseño tradicional se obtienen al maquinar vástagos metálicos de níquel titanio, originariamente cilíndricos. Sin embargo, los diferentes fabricantes las ofrecen, en su mayoría, tanto con su parte activa similar a la lima tipo K, como similar a la lima tipo Hedströen.

Aunque esas limas presenten el "design" de su parte activa con profundas modificaciones, en comparación con las limas fabricadas con acero inoxidable, en general, ellas siguen las especificaciones de la ISO/FDI.

Las limas tipo K "inox" (normales) manuales, por tener menos flexibilidad y por ser más rígidas, son las que más se usan en todo el mundo y las que se recomiendan para abrir espacio en profundidad, o sea, abrir el "camino", abrir el "lecho" en el conducto radicular. Los endodoncistas norteamericanos utilizan mucho, el término que en inglés significa "negociar", pues caracteriza muy bien la función de esas limas, que es la de desobstruir (explorar) el conducto radicular. Estas limas son más útiles en el inicio de la instrumentación (preparación) cuando se necesita hacer más esfuerzo y presionar más el instrumento en dirección al ápice para abrir espacio en profundidad. Esos instrumentos todavía son insustituibles, pues ofrecen buena resistencia a la fractura aun cuando se les fuerza en dirección apical. Tampoco se oxidan y además se fabrican con diámetros más pequeños (08 y 10), precurvados y relativamente rígidos, pueden usarse en la exploración/cateterismo de los conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos.

Sin embargo, en razón de su poca flexibilidad, las limas normales de acero inoxidable con más de calibre (nos 30/35/...) no pueden usarse para complementar la instrumentación de conductos radiculares relativa o acentuadamente curvos, y es preciso sustituirlas por las limas construidas con el nuevo templado de acero "inox". Como ejemplo de esas limas podemos citar las K-Flexofiles* o también las limas fabricadas con la aleación níquel titanio, como por ejemplo la Nitiflex* (Figs. 15.17A a C_2) y la ProTaper (manuales) (Figs. 15.18A y B).

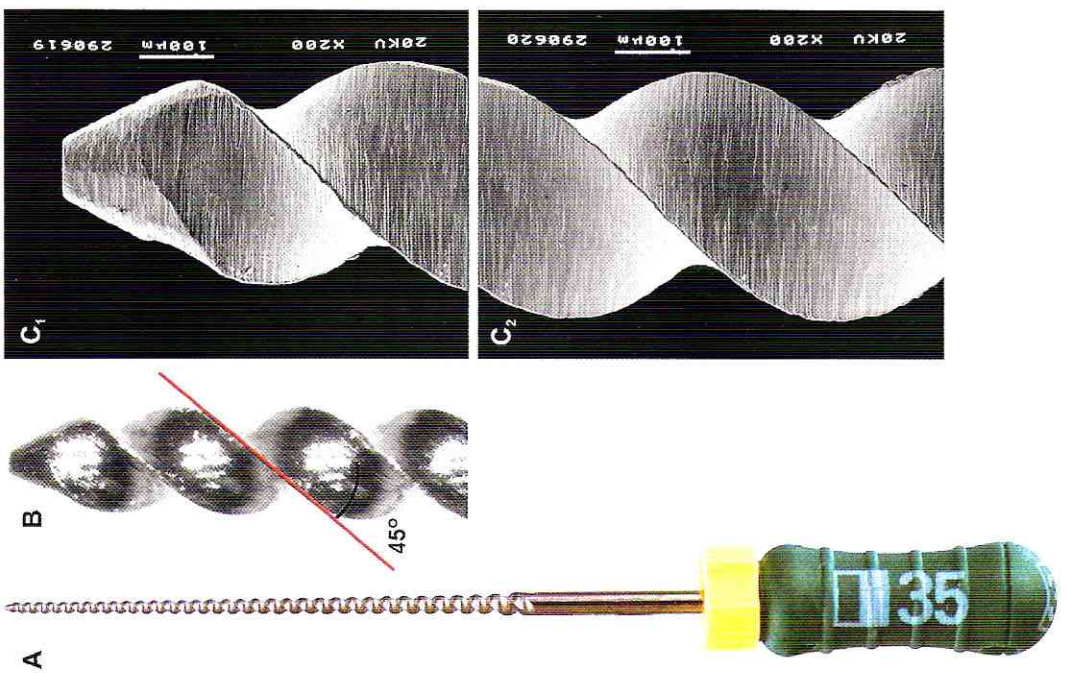


Fig. 15.17
A – Lima tipo K- manual (aleación níquel titanio – Nitiflex nº 35) (DENTSPLY/MAILLEFER).
B – Visualización de la parte activa de la lima tipo K-Nitiflex, con lupa.
C – La lima tipo K-Nitiflex que se muestra en la Fig. 15.17A, por medio de MEB: C_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.
C_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.

*DENTSPLY/MAILLEFER – Ballaigues – Suiza.

Fig. 15.18

A – Instrumento ProTaper rotatorio (níquel titanio) (DENTSPLY/MAILLEFER).
B – Instrumento ProTaper rotatorio (níquel titanio) (DENTSPLY/MAILLEFER), con mango acoplado (manual).

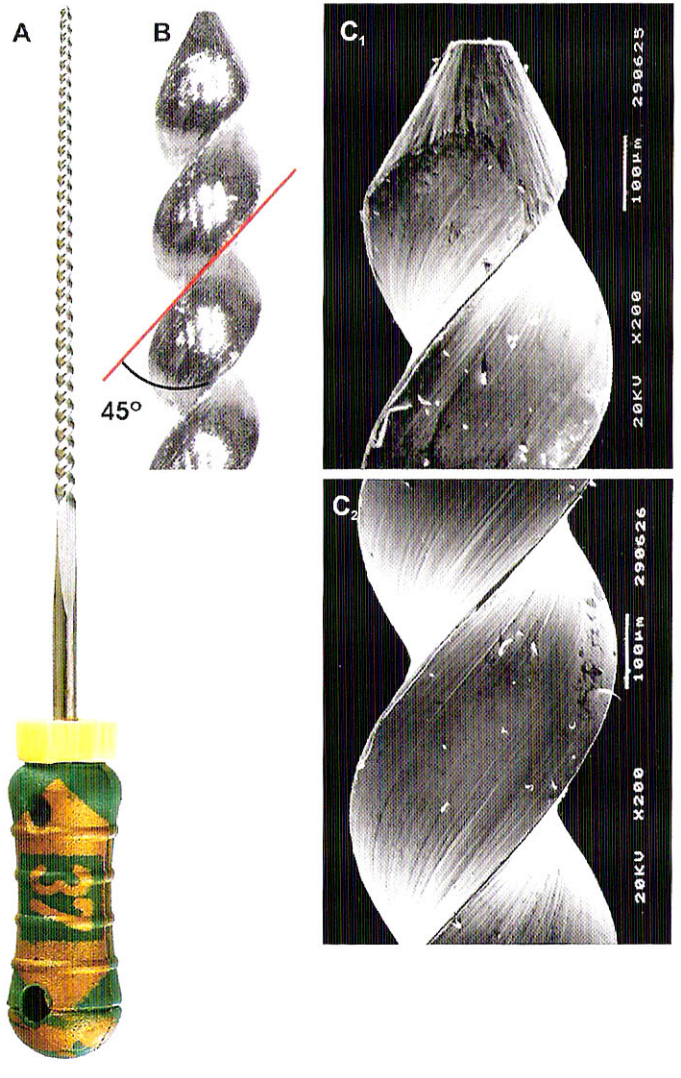


Fig. 15.19

A – Lima tipo K-Golden Mediums nº 37 (DENTSPLY/MAILLEFER).
B – Visualización con lupa.
C_1 – MEB, muestra características de la punta de la parte activa de ese instrumento.
C_2 – MEB, muestra características del cuerpo de la parte activa de ese instrumento.
OBS.: Las fotos por medio del MEB de este capítulo se obtuvieron por gentileza y atención del Prof. HENRIQUE SOMENZARI NETO (UNIARA), y del Prof. FABIO DAMETTO (alumno del Programa de Doctorado en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Piracicaba - UNICAMP, SP, Brasil).

Las limas fabricadas con acero "inox" con nueva ductilidad, como las K-Flexofiles*, por tener más flexibilidad son de gran valía durante la preparación (instrumentación) de los conductos radiculares de molares, atrésicos y curvos, principalmente cuando se usan alternadamente con las limas tipo Hedströen o las Flexofile-Golden-Mediums* (Figs. 15.19A a C2); de esta forma es posible realizar una instrumentación más racional y harmónica que acompañe las curvaturas de los conductos radiculares y permita ensancharlos más.

Las limas tipo Hedströen tienen excelente actividad de corte en las paredes dentinarias (limado) y en general son superiores a las tipo K[6,7,31], aunque son menos flexibles y más propensas a fracturarse en comparación con las limas tipo K (normales "inox")[6,18]. Por ese motivo no se recomiendan para abrir espacio (abrir camino) en el conducto radicular, sino para dilatar un conducto anteriormente abierto con la lima tipo K normal. Nosotros recomendamos que esas limas se usen intercaladas con las limas tipo K, utilizadas con el diámetro (número) inmediato anterior al de la última lima tipo K utilizada.

Después de abrir el espacio en profundidad ("camino", "lecho") con lima tipo K manual (normal), principalmente en conductos radiculares de molares, atrésicos, rectos y/o curvos, el uso de las limas tipo K de "acero inox" de nueva ductilidad como la Flexofile y/o las fabricadas con la aleación níquel titanio es de gran utilidad principalmente por la rapidez en la preparación y por ensanchar más los conductos.

Actualmente los endodoncistas y clínicos generales que practican la Endodoncia tienen a disposición como ya hemos visto, una amplia gama de opciones con relación a las diversas limas manuales que se encuentran en el comercio especializado, y que pueden ser de acero inoxidable normal, con nueva ductilidad y/o con la aleación níquel titanio y también con diferentes "designers".

De acuerdo con Buchanan[5], frente al elevado número de nuevas limas, consideradas de la "nueva generación", se difunde actualmente una mala noticia:

"No hay hasta el momento, ninguna lima manual que pueda ser considerada como la mejor. Aunque estén bien proyectadas y correctamente fabricadas, no hay todavía un único instrumento endodóntico que pueda satisfacer todas las exigencias del clínico, pues todas as limas tienen sus ventajas y también sus deficiencias particulares. Cabe al clínico, seleccionar varios tipos de instrumentos manuales con características funcionales apropiadas para cada etapa de la instrumentación. Para optimizar la función de cada uno de ellos, el profesional deberá conocer las diversas peculiaridades de cada tercio del conducto radicular (diferencias anatómicas) y del movimiento adecuado que corresponde a cada tipo de diámetro de la lima que será utilizada. Finalmente, para obtener mejores resultados en la instrumentación, el clínico deberá conocer las deficiencias y las ventajas de cada lima, y usar y planificar cuidadosamente sus procedimientos operatorios, para utilizar cada uno de los instrumentos con la máxima seguridad y eficacia en el momento adecuado."

En función de la utilidad de cada uno de esos instrumentos y principalmente en función de sus características, nos parece importante clasificar los conductos radiculares en grupos, de acuerdo con su anatomía interna, para poder indicar los más adecuados instrumentos para cada caso y para cada fase de la preparación.

Tenemos entonces:

- **Conductos radiculares amplios o relativamente amplios y rectos.**
- **Conductos radiculares atrésicos, curvos o relativamente rectos.**

INSTRUMENTACIÓN CLÁSICA (CONVENCIONAL) (MODIFICADA) DE CONDUCTOS RADICULARES AMPLIOS O RELATIVAMENTE AMPLIOS Y RECTOS

Este grupo incluye normalmente los conductos radiculares de los incisivos centrales superiores, caninos y segundos premolares superiores, caninos y premolares inferiores con un único conducto.

En esos casos usamos limas tipo K manuales, normales, combinadas con limas tipo Hedströen con una secuencia de técnica denominada clásica y/o convencional (modificada).

Después de determinar la lima tipo K inicial (I.A.I.) según el calibre del conducto, cada tres instrumentos de ese tipo, se debe utilizar una lima tipo Hedströen con el número inmediato anterior al de la última tipo K utilizada, determinando así el limado de las paredes del conducto en toda su extensión y contorno. Esa secuencia debe repetirse con las limas de numeros seguientes (mayores) hasta que el conducto esté lo suficientemente amplio y con sus paredes lisas y rectificadas. Para realizar el ensanchamiento y el limado de los conductos radiculares, los instrumentos se manipulan con delicadeza y precisión, firmemente asidos con el índice y el pulgar, mientras que los otros dedos se apoyan en los dientes adyacentes.

Es importante destacar que a cada secuencia de dos o tres instrumentos, el conducto radicular debe irrigarse abundantemente, para remover todas las virutas de dentina y residuos que se desprendieron. Después de la irrigación/aspiración hay que inundar el conducto para proseguir con el acto operatorio de ensanchamiento y li-

* DENTSPLY/MAILLEFER – Ballaigues – Suiza.

mado. Nunca se debe instrumentar un conducto radicular seco. Éste deberá estar siempre inundado con la solución de irrigación indicada para ese caso, pues de esta forma la instrumentación será más eficaz[12].

El límite de instrumentación, o sea, el diámetro final hasta donde el conducto deberá ampliarse, estará directamente relacionado con las condiciones anatomopatológicas del caso. Esto quiere decir que si el conducto radicular que estamos tratando es un caso de biopulpectomía, debemos instrumentarlo lo suficiente como para remover la pulpa y sus residuos, regularizar sus paredes y crear el espacio cónico que nos permita realizar una perfecta obturación. En el presente grupo de conductos radiculares amplios y rectos, esto significaría una preparación hasta la lima tipo K nº 45 a 60. Sin embargo, si el caso es necropulpectomía el ensanchamiento y el limado tendrán también como finalidad importante, la desinfección. Así, hay que llegar a diámetros más amplios, como por ejemplo los que las limas tipo K número 70 ó 80, ofrecen.

Si tomamos como ejemplo el conducto de un incisivo central superior de un paciente de cierta edad, en el que estamos realizando una necropulpectomía II, por lo tanto en diente con lesión periapical crónica, cuyo instrumento apical inicial fue una lima tipo K número 25, podemos tener la siguiente secuencia esquemática de instrumentación:

- L.K. 25, 30, 35 (normales)
- L.H. 30
- L.K. 40, 45, 50 (normales)
- L.H. 45
- L.K. 55, 60 (normales)
- L.H. 55
- L.K. 60 (Acabado)

L.K. = Lima tipo K
L.H. = Lima tipo Hedströen

INSTRUMENTACIÓN CLÁSICA (CONVENCIONAL) (MODIFICADA) DE CONDUCTOS RADICULARES ATRÉSICOS CURVOS O RELATIVAMENTE CURVOS

Normalmente, son los **conductos vestibulares de los molares superiores** y **mesiales de los molares inferiores** y de **los primeros premolares superiores**.

En estos casos después de abrir espacio con limas tipo K normales, indicamos la instrumentación clásica modificada, con limas K-Flexofile por ejemplo, asociadas a las limas tipo Hedströen.

La secuencia que recomendamos es la siguiente:

- L.K. 08, 10, 15 (normales)
- K.F. 15, 20
- L.H. 15
- K.F. 25
- L.H. 20
- K.F. 25/30 (acabado)

K.F. = Lima tipo K-Flexofile
L.H. = Lima tipo Hedströen
L.K. = Lima tipo K normal

Si el profesional lo considera necesario, la lima tipo Hedströen nº 10 puede utilizarse después de la Flexofile nº 15.

La preparación del conducto radicular curvo, hasta un diámetro que corresponda a las limas tipo K nºs 25/30, nos parece satisfactorio en este tipo de instrumentación. La tentativa de ampliarlo más, tiene el riesgo de que ocurran desviaciones del trayecto original, escalones, "zip" y otros tipos de accidentes operatorios.

Es fundamental que los instrumentos de acero inoxidable (normales) se curven previamente, para que su forma sea lo más similar posible a la del conducto radicular. Así, los instrumentos seguirán más fácilmente el trayecto curvo del conducto radicular sin peligro de causar deformaciones en las paredes. El curvado previo de las limas puede hacerse manualmente o por medio de dispositivos especiales para ese fin, como por ejemplo, el Flexo-Bend de DENTSPLY/MAILLEFER* (ver Capítulo 8), que puede asignarle al instrumento diferentes tipos de curvatura.

Si el conducto radicular es atrésico y relativamente recto, podemos continuar con la secuencia de instrumentación hasta las limas con más calibre, como la 35/40 por ejemplo. De la misma forma descrita, se debe utilizar una lima tipo K (normal) para abrir espacio en profundidad (08, 10, 15), complementándola con lima K-Flexofile y a continuación la Hedströen, introducida siempre con un número anterior al de la última lima tipo K-Flexofile usada.

Para conductos radiculares atrésicos y con curvaturas acentuadas en los que es difícil pasar de una lima tipo K número 10 para la 15 o de la 15 para la 20, en la secuencia de la instrumentación se pueden incluir las K-Flexofile Golden Mediums intercaladas con las K-Flexofile de numeración normal, en sustitución de la lima tipo Hedströen. De esta forma, en esa secuencia se utilizan más instrumentos con la finalidad de obtener una preparación más harmónica. Ese aumento racional del calibre de las limas contribuirá mucho para que sea posible introducir los instrumentos en la curvatura de los conductos sin correr el riesgo de desviaciones o de formar escalones. Las limas tipo Hedströen asociadas a esa preparación son las que preferimos.

Así, tenemos como ejemplo de una secuencia de instrumentación clásica en un conducto acentuadamente curvo y atrésico:

* Les Fils D´Auguste Maillefer S.A. – Switzerland.

- L.K. 08, 10 y 15 (normales)
- L.H. 10 o KGM nº 17
- K.F. 20
- L.H. 15 o KGM nº 22
- K.F. 25
- L.H. 20 o KGM nº 27
- K.F. 25/30 (Acabado)

K.F. = Lima tipo K-Flexofile
K.G.M. = Lima Flexofile Golden Mediums
L.H. = Lima tipo Hedströen
L.K. = Lima tipo K normal

Las secuencias esquemáticas de instrumentación, que presentamos, son apenas una propuesta y pueden experimentar modificaciones de acuerdo con las dificultades de cada caso. Por eso nuestra sugerencia es que mismo en los conductos radiculares acentuadamente curvos, sean ampliados hasta el diámetro correspondiente al número 25/30 de una lima tipo K-Flexofile.

Las dificultades que se presenten durante la instrumentación del conducto nos orientarán a respecto del número de limas que deben utilizarse para la preparación biomecánica. No hay que establecer "a priori", hasta qué número de instrumento prepararemos el conducto.

Existen conductos que no pueden clasificarse como *amplios*, tampoco de encuadran como *atrésicos* y eventualmente se presentan ligeramente curvos, y son:

- **conductos radiculares de segundos premolares superiores;**
- **conducto radicular lingual de los molares superiores;**
- **conducto radicular distal de los molares inferiores;**
- **conductos radiculares de incisivos inferiores.**

Para estos conductos, cuando son accesibles, se indica el mismo tipo de instrumentación descrito para los atrésicos.

Los conductos radiculares de los incisivos laterales superiores, aunque sean relativamente amplios, en la gran mayoría de los casos presentan curvatura acentuada hacia distal en su tercio apical, por eso también deben instrumentarse con limas tipo K-Flexofile y tipo Hedströen. Siempre se debe tener presente que al trabajar en conductos radiculares que con curvaturas, sean discretas o acentuadas, los instrumentos "inox" deben ser previamente curvados para facilitar su penetración.

Cabe destacar también, las ventajas de todas las observaciones que se harán al final de este capítulo, a respecto de irrigación/aspiración e inundación del conducto radicular, con los correspondientes agentes químicos coadyuvantes de la instrumentación.

TIEMPOS DE INSTRUMENTACIÓN

No debemos imaginar la instrumentación apenas como el acto de limar y ensanchar los conductos radiculares, sino como un conjunto de procedimientos operatorios, que si fuesen correctamente aplicados nos llevarían a alcanzar racionalmente los objetivos básicos de la preparación biomecánica, no sólo en sus principios técnicos de limpieza y modelado sino también y principalmente biológicos.

De esta manera orientamos nuestra conducta operatoria basados en los tiempos de instrumentación, según la situación, sea en casos de biopulpectomías o de necropulpectomías y que pueden resumirse de la siguiente manera:

Localización y mentalización de la entrada de los conductos radiculares

En las *biopulpectomías*, ese acto operatorio se realizará después de remover la pulpa coronal; la remoción de la pulpa puede hacerse con las mismas fresas esféricas que se usaron para el acceso coronal o con cucharillas de dentina, seguido de abundante irrigación y aspiración con hipoclorito de sodio (4% a 6%) y agua oxigenada a 10 volúmenes, alternadamente. La finalidad de esa remoción y subsecuente irrigación es la de combatir una posible infección superficial y retirar la sangre que se infiltró en los túbulos dentinarios, para prevenir un probable oscurecimiento de la corona dental y para facilitar la visualización de las entradas de los conductos radiculares.

En las *necropulpectomías* la localización de las entradas de los conductos radiculares debe hacerse después de la neutralización y de la remoción del contenido séptico de la cámara pulpar, por medio de irrigación/aspiración con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% o al 5,25%, según se trate de una necrosis sin o con nítida lesión periapical visible radiográficamente. El uso de cucharillas de dentina será también de gran utilidad.

La sonda de exploración nº 5 de SSW* adaptada para Endodoncia o el *root canal explorer* DG16 de la Starlite** o también la sonda de exploración especial para Endodoncia de la DENTSPLY/MAILLEFER***, según ya dijimos en el Capítulo 8, son los instrumentos de elección para localizar las entradas de los conductos radiculares.

* S.S. White Artigos Dentários Ltda., Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
** Star Dental Meg. Co.Ind. PA, E.U.A.
*** DENTSPLY/MAILLEFER – CH 1338 – Ballaigues – Suiza. Distribuidor en Brasil – Dentsply Ind. e Com. Ltda. Petrópolis, RJ, Brasil.

En los dientes con un único conducto radicular no hay dificultad para localizarlo pues la cámara pulpar y el conducto de continúan uno con el otro (Fig. 15.20).

En los premolares superiores con dos conductos radiculares, el piso de la cámara pulpar se presenta convexo, liso y con concavidades que corresponden a las entradas de los conductos, estando uno hacia vestibular y el otro hacia lingual. De esta forma, para localizarlos se deslizan los instrumentos mencionados sobre el piso o sobre la pared cervical, y la tendencia será, la de penetrar en las entradas de los respectivos conductos (Fig. 15.21).

BIOPULPECTOMÍA	*NECROPULPECTOMÍA*
Localización y mentalización de la entrada de los conductos radiculares; Exploración (cateterismo) del conducto radicular hasta las proximidades del ápice (L.T.P.); Conductometría (L.R.T.); Remoción de la pulpa radicular; Ensanchamiento y Limado del conducto radicular.	Localización y mentalización de la entrada de los conductos radiculares; Neutralización del contenido séptico del conducto radicular en sentido corona/ápice sin ejercer presión hasta la L.T.P.; Conductometría; Neutralización y remoción del contenido necrótico en el tercio apical (L.R.T. – Necropulpectomía I) o (L.R.D. – Necropulpectomía II); Ensanchamiento y Limado del conducto radicular.

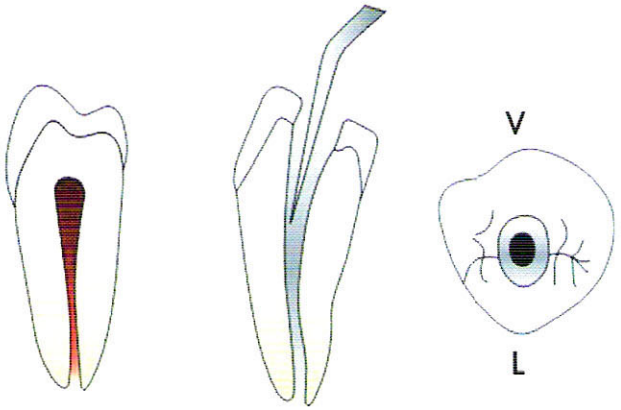


Fig. 15.20

Localización de la entrada del conducto radicular en un premolar inferior.

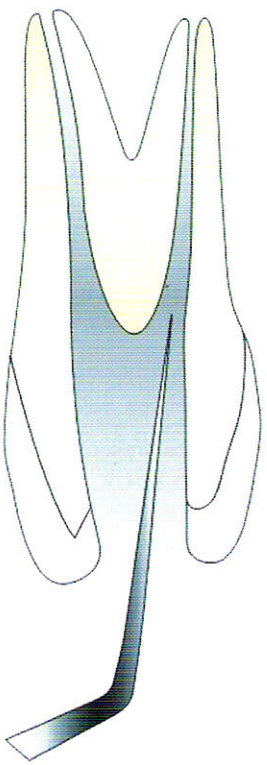


Fig. 15.21

Localización delas entradas de los conductos radiculares de un primer premolar superior.

En los molares, el acto operatorio para localizar las entradas de los conductos radiculares es básicamente el mismo descrito para los premolares superiores, o sea deslizar la sonda, especial o adaptada, sobre el piso de la cámara pulpar en dirección a los puntos de entrada de los conductos (Fig. 15.22).

Cuando se realiza el acceso coronal, es necesario tener en mente los detalles morfológicos de la cámara pulpar así como los principios fundamentales que rigen y orientan este acto operatorio. También para la localización de las entradas de los conductos radiculares son de gran valía los conocimientos teóricos de la anatomía interna del diente en intervención. Aunque estos aspectos ya se analizaron en el Capítulo 11, siempre es interesante recordar estos puntos.

Para los primeros molares inferiores, en general, cuando existen tres conductos radiculares, esquemáticamente podemos decir que las entradas se presentan como en la Fig. 15.23A. Si hay un cuarto conducto estará en la raíz distal, y esto determina una modificación en la forma del acceso coronal (Fig. 15.23B). Para los segundos molares inferiores, la situación es prácticamente la misma.

Para los primeros y segundos molares superiores, la representación gráfica de las entradas sería como en las Figs. 15.24A a C. En la eventualidad de haber un cuarto conducto, éste se localizaría próximo a la entrada mesiovestibular.

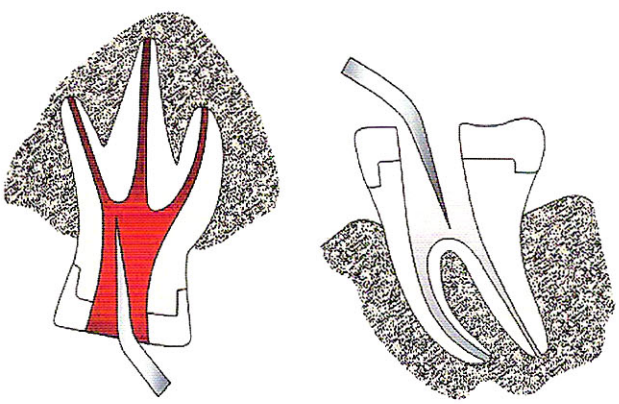


Fig. 15.22

Localización de las entradas de los conductos radiculares en molares superiores y inferiores. Se desliza la sonda adaptada o preparada para Endodoncia (ver Capítulo 8), sobre el piso de la cámara pulpar en dirección a los orificios de entrada de los conductos radiculares.

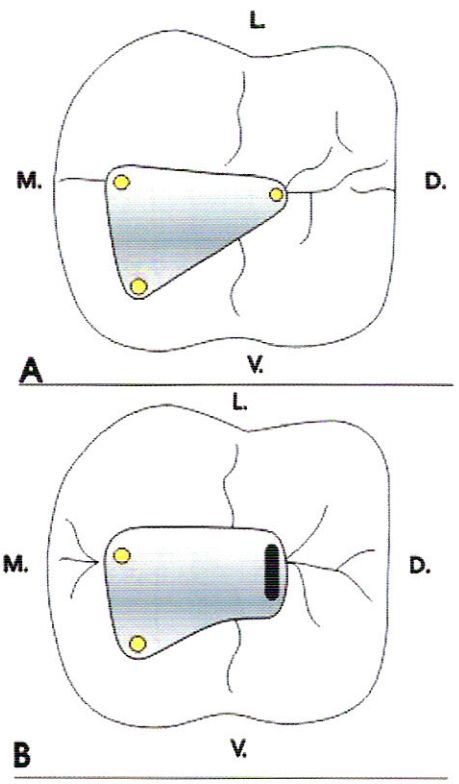


Fig. 15.23

A – Localización esquemática de la entrada de los conductos radiculares de los molares inferiores, contingencia de tres conductos.

B – Localización esquemática de la entrada de los conductos radiculares de los molares inferiores, caso de cuatro conductos.

Exploración (cateterismo) del conducto radicular hasta las proximidades del ápice

En las *biopulpectomías*, este tiempo de instrumentación se realiza con lima tipo K "inox" (normal) y tiene por finalidad ofrecernos, por medio de la sensibilidad táctil, la posibilidad de examinar cuidadosamente el trayecto del conducto radicular, al mismo tiempo sentir si es accesible, detectar constricciones y obstáculos a la penetración del instrumento; como también separar los tejidos vivos para crear espacio para la penetración posterior de la lima tipo Hedströen con diámetro compatible, para el corte y la remoción de la pulpa radicular.

Durante este acto operatorio (cateterismo), el instrumento ya deberá estar provisto de un tope de goma/silicona, para delimitar la longitud de trabajo provisional (L.T.P.), que se utilizará en la Conductometría. Esta longitud se basa en la medida de la radiografía para diagnóstico y en el promedio de la longitud de los dientes, teniendo siempre la precaución de restarle algunos milímetros para más seguridad. Con el instrumento preparado de esa forma se inicia la exploración con movimientos oscilatorios (horario y antihorario) y se presiona en dirección al ápice (Fig. 15.25).

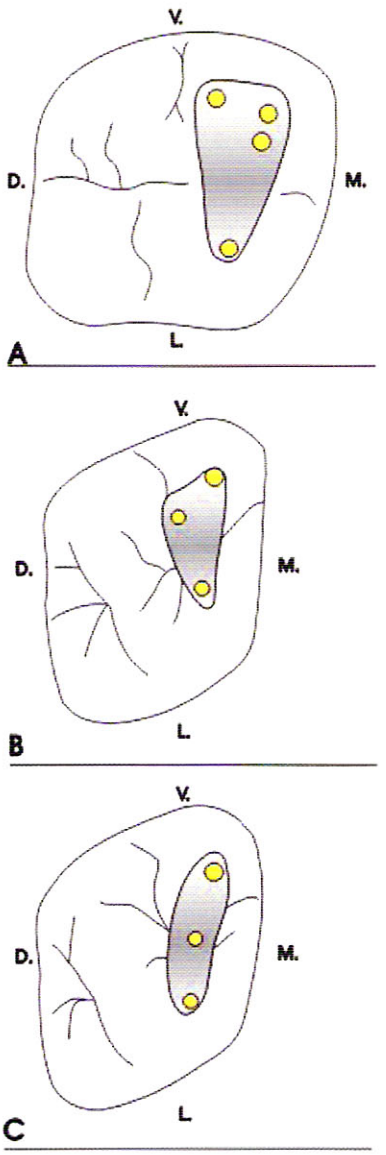


Fig. 15.24

Localización esquemática de las entradas de los conductos radiculares de los molares superiores, con sus variaciones más frecuentes.

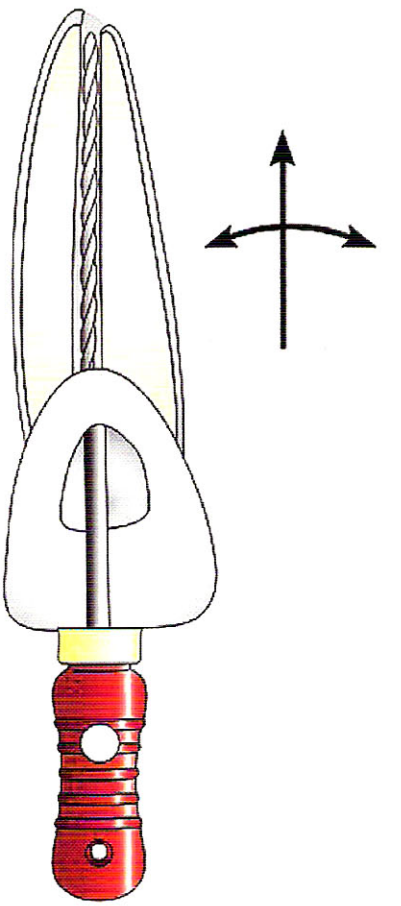


Fig. 15.25

Exploración del conducto radicular (cateterismo) realizada con movimientos oscilatorios y presión en dirección al ápice.

En los conductos radiculares curvos o relativamente curvos, hay que usar instrumentos previamente curvados pues eso facilita la penetración. La exploración en casos de conductos *radiculares amplios* se realiza con limas K "inox" (normales) con diámetro compatible (20 ó 25), con el máximo cuidado para no sobrepasar el foramen, pues podrían traumatizarse los tejidos vivos apicales y pericapicales.

En los casos de *conductos radiculares atrésicos*, la exploración se realiza con lima tipo K (normal – "inox"), también provista de topes para la subsiguiente Conductometría.

En las *necropulpectomías*, este tiempo operatorio está totalmente contraindicado pues la penetración del instrumento al funcionar como un verdadero émbolo, podría empujar el material séptico hacia la región periapical y determinar desagradables agudizaciones postoperatorias (Absceso Fénix). Por eso es necesario neutralizar el contenido séptico pulpar por medio de una preparación que aplique el principio corona/ápice sin ejercer presión (Capítulo 7).

Esta neutralización se realiza con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% o 4% a 6% según se trate de una necropulpectomía sin lesión o con lesión periapical, radiográficamente caracterizada.

El instrumento usado para desalojar el contenido séptico/tóxico y favorecer la penetración de la sustancia química coadyuvante será una lima tipo K normal con número compatible con el diámetro del conducto radicular. Lo importante es que estén provistas con topes de goma/silicona para delimitar la Longitud de Trabajo Provisional, basada en la radiografía para diagnóstico y en el promedio de la longitud del diente, siempre con algunos milímetros de menos como medida de precaución.

Una vez inundada la cámara pulpar y la entrada del conducto radicular con la solución de hipoclorito de sodio, iniciamos con el instrumento, la cinemática de exploración para desprender los restos necróticos parcialmente neutralizados por el contacto con el agente químico. Esta penetración inicial debe limitarse al tercio cervical y parte del tercio medio. Enseguida se irriga abundantemente y se aspira para remover el contenido desalojado.

Esta secuencia se repite varias veces, mientras se profundiza gradualmente el instrumento, siempre con abundante irrigación y aspiración hasta llegar a la Longitud de Trabajo Provisional (L.T.P.) o sea, algunos milímetros antes del ápice radicular. La porción final se neutraliza y remueve, después de la Conductometría.

En general, esta "neutralización" inmediata, por medio de la solución de hipoclorito de sodio, es nuestra conducta clínica de elección.

Conductometría

Es imprescindible obtener la Longitud Real del Diente (LRD) que recibe el tratamiento endodóntico, pues sólo así se tendrá la certeza de que la instrumentación, en los casos de biopulpectomías, se realizará hasta las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto; esto permitirá, además de una preparación del conducto dentinario en toda su extensión, realizar este procedimiento dentro de una conducta de total respeto hacia los tejidos apicales y periapicales. La Conductometría nos permitirá establecer la Longitud Real del Diente (LRD), y a partir de ésta, la Longitud Real de Trabajo (LRT), o sea, de instrumentación, según se trate de una biopulpectomía o necropulpectomía con o sin lesión apical.

Varios autores presentan técnicas para determinar la longitud de los dientes[2,4,8,10,11,13,27,30,32] (ver Capítulo 22).

Los métodos son diversos entre sí, algunos más perfeccionados, otros más sencillos, si bien todos tienen como finalidad establecer con la mayor precisión posible la LRD del diente que está en tratamiento endodóntico.

Con referencia a las técnicas radiográficas, Bregman[4], propuso este método: se coloca un instrumento de 10 mm de longitud dentro del conducto radicular, se hace la radiografía y con una regla milimetrada, se miden en la radiografía, la longitud del diente y la del instrumento; a esos tres valores de les aplica el Teorema de Thales, convertido en una regla de tres simple, por la cual se obtiene la LRD.

De esta manera podemos decir que técnicamente, la Conductometría se realiza aplicando la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{LRI} \times \text{LAD}}{\text{LAI}} = \text{LRD}$$

LRI = Longitud Real del Instrumento (medida colocada en el instrumento que se introduce en el conducto radicular. Bregman[4] coloca siempre la longitud fija de 10 mm).
LAD = Longitud Aparente del Diente (que se obtiene midiendo la longitud del diente en la radiografía para diagnóstico).
LAI = Longitud Aparente del Instrumento (que se obtiene, midiendo el instrumento en la radiografía para Conductometría, desde su tope de goma, que debe estar apoyado en una referencia bien nítida, hasta el ápice).
LRD = Longitud Real del Diente.

Este método es el que nosotros usamos desde hace varios años, con buenos resultados prácticos, si bien que lo aplicamos con una pequeña variación o modificación. En lugar de colocar la Longitud Real del Instrumento (LRI) siempre con 10 mm, como preconiza Bregman[4], preferimos colocar una medida basada en la radiografía para diagnóstico y en el cálculo de la longitud promedio del diente, siempre restándole algunos milímetros, como medida de precaución, para no traumatizar los tejidos apicales y periapicales (Fig. 15.26).

Ante cualquier duda que sobrevenga con respecto a la obtención de las longitudes aparentes en la radiografía o en los cálculos, se repite el procedimiento hasta llegar a la LRD con seguridad.

Ingle[13] sugiere un procedimiento que nos parece muy sencillo y objetivo y al mismo tiempo de gran eficacia según el estudio comparativo de Bramante[3]. También es una de las técnicas radiográfica que hemos adoptado para mensurar los dientes cuando no disponemos de un localizador electrónico de foramen.

Método de Ingle[13]

Básicamente consta de los siguientes procedimientos:

1. Medida del diente, en la radiografía para diagnóstico, que deberá estar procesada y dentro de una angulación, con la menor distorsión posible (se debe tener siempre en mente la longitud promedio del diente) (Fig. 15.27);
2. Restarle dos o tres milímetros a esa medida, previendo posibles distorsiones en la imagen radiográfica y también como medida de seguridad para no traumatizar los tejidos apicales y periapicales.
3. Transferir esa longitud para un instrumento endodóntico (lima tipo K "inox"), y delimitarla por medio de tope de goma/silicona;
4. Colocar el instrumento en el interior del conducto de forma que el tope permanezca tangencial al borde incisal o a la cúspide del diente, siempre con un punto de referencia bien definido;
5. Hacer la toma radiográfica y el correspondiente procesamiento de la película;
6. Medir en la radiografía, la diferencia entre la punta del instrumento y el ápice radicular, agregándole o restándole ese resultado a la longitud del instrumento. De esta forma obtendremos la LRD (Fig. 15.28).

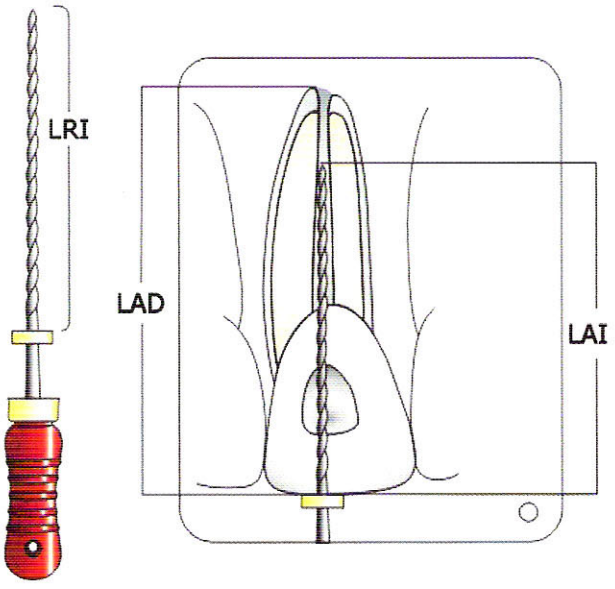


Fig. 15.26

Método de Bregman (modificado). El valor LRI se basa en la medida del diente en la radiografía para diagnóstico, y en el cálculo de la longitud promedio del diente. Los valores LAD y LAI, se obtienen en la radiografía de Conductometría.

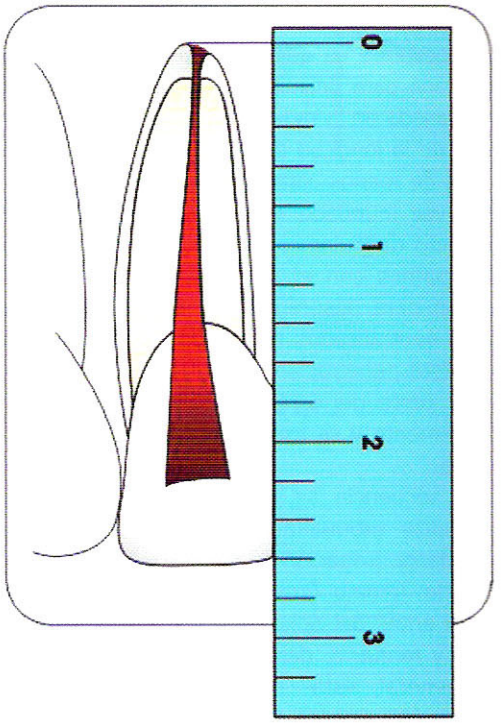


Fig. 15.27

En la radiografía para diagnóstico se mide la longitud aparente del diente.

Ante cualquier duda sobre la longitud correcta, debemos repetir la toma radiográfica, después de las correcciones correspondientes.

Después de obtener la LRD, sea por medio de la técnica de Bregman[4], o por la de Ingle[13], o preferiblemente por los localizadores electrónicos del foramen, debemos establecer ahora la LRT, y para ello es preciso considerar si se trata de *biopulpectomía* o *necropulpectomía* sin o con lesión periapical.

En las *biopulpectomías,* la preservación de la vitalidad del muñón pulpar es un hecho de relevante importancia para el éxito del tratamiento, así siendo, los procedimientos operatorios no deben sobrepasar la unión cemento-dentina-conducto, límite del "campo de acción del endodoncista (ver Capítulo 6). De esta manera, debemos establecer una longitud de trabajo que termine entre 1 y 2 mm (1,5 mm) antes del ápice radiográfico (Fig. 15.29).

Por lo tanto tenemos:

Biopulpectomías:
LRD – 1,5 mm = LRT

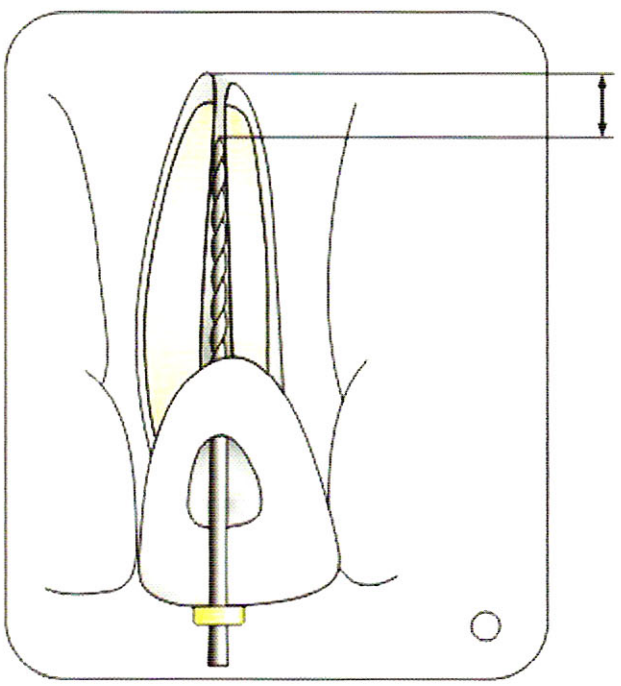


Fig. 15.28

Medir en la radiografía para Conductometría, la diferencia entre la punta del instrumento y el ápice radicular.

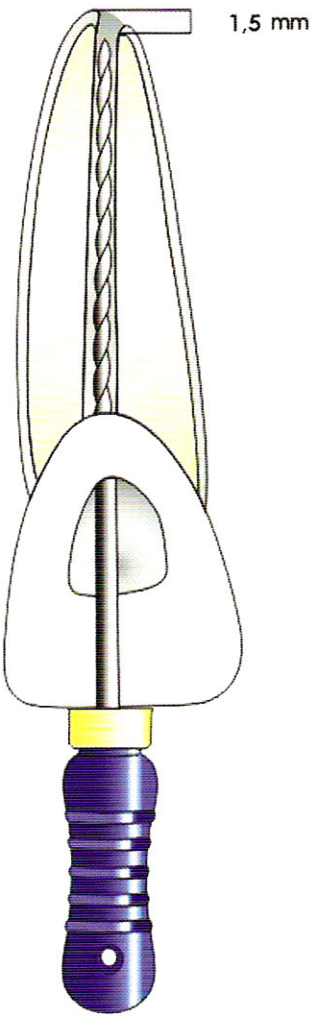


Fig. 15.29

Límite de instrumentación recomendado para los casos de *biopulpectomías.*

En las *necropulpectomías I*, sin reacción periapical visible radiográficamente, todavía existe el conducto cementario, y así siendo, el límite de instrumentación deberá situarse en las proximidades de la unión cemento-dentina-conducto, como en las biopulpectomías. Tenemos que adoptar en esos casos, como longitud real de trabajo, una medida que también termine entre 1 y 2 mm (1,5 mm) antes del ápice radiográfico (Fig. 15.30).

Necropulpectomía I
(sin lesión periapical):
LRD – 1,5 mm = LRT

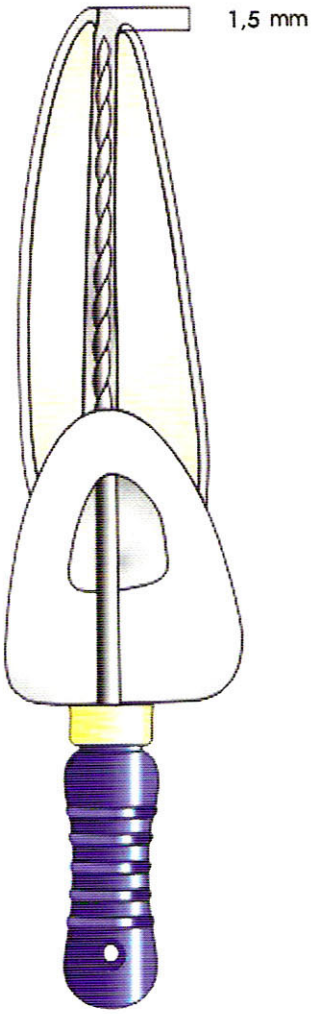


Fig. 15.30
Límite de instrumentación recomendado para los casos de *necropulpectomía I* (sin lesiones periapicales).

En las *necropulpectomías II*, con lesiones periapicales bien caracterizadas radiográficamente por áreas de reabsorción ósea, se sabe que los tejidos que componen el conducto cementario fueron reabsorbidos, y la dentina permanece descubierta[28]. En esos casos nuestra Longitud Real de Trabajo debe aproximarse más de la porción apical, por lo tanto, termina 1 mm antes del ápice radiográfico (Fig. 15.31).

Necropulpectomía II
(con lesiones periapicales):
LRD – 1 mm = LRT

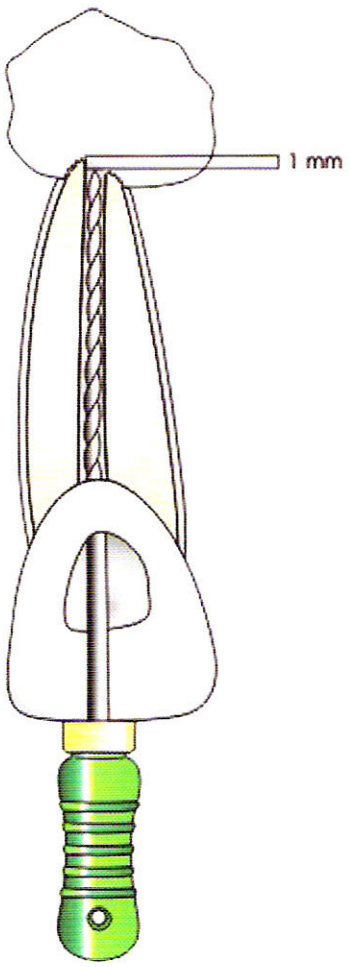


Fig. 15.31
Límite de instrumentación recomendado para los casos de necropulpectomías II (con lesiones periapicales crónicas). con la finalidad de realizar el tope apical y limitar la obturación en ese punto.

En los dientes unirradiculares, la toma radiográfica para Conductometría generalmente se realiza con angulaciones normales y sin muchas dificultades, lo mismo ocurre con los molares superiores.

Sin embargo, cuando existen dos conductos en una misma raíz, o en raíces separadas y paralelas, ocurre una superposición de imágenes que muchas veces dificultan la determinación precisa de los límites deseados. Es el caso de los primeros premolares superiores, a veces los segundos y de la raíz mesial de los molares inferiores, por ejemplo. En esos casos se debe variar la angulación horizontal, levemente hacia mesial, y de esa forma se logra separar los conductos. La raíz o el conducto lingual que se encuentra siempre más distante, sigue la variación de la angulación, es decir, se mesializan (ver Capítulo 14).

Remoción de la pulpa

Después de determinar la Longitud Real de Trabajo, con seguridad y precisión por medio de la Conductometría, el paso siguientes es la remoción de la pulpa (biopulpectomía) o la neutralización/remoción de los productos de su descomposición, que aún existen en la porción apical del conducto radicular (necropulpectomías).

Para realizar este acto operatorio en las *biopulpectomías*, son necesarias algunas observaciones y consideraciones.

Kronfeld[17] observó que este acto, cuando se realiza con el tiranervios, además de crear una herida por dilaceración, también ocasiona diferentes grados de ruptura de la pulpa, directamente relacionados con la morfología del conducto. En conductos radiculares amplios y principalmente cuando los forámenes coinciden con el ápice, puede ocurrir la ruptura de los tejidos en el periodonto apical; este procedimiento es inadecuado porque daña los tejidos, contraría totalmente los fundamentos biológicos que la Endodoncia se propone, y produce hemorragia persistente.

Iwabuchi[14] admite que en los casos de biopulpectomías el proceso de reparación se realiza en mejores condiciones cuando se corta la pulpa, de que cuando se extirpa.

Otsby[25] alega que la remoción pulpar por medio de limas tipo Hedströen de punta roma, permite una superficie de corte más regular y por lo tanto injuria menos los tejidos apicales.

Leonardo[19], al realizar biopulpectomías en dientes anteriores superiores removió las pulpas con la técnica que usa limas tipo Hedströen. Histológicamente pudo observar la preservación de los muñones pulpares en todos los casos.

Con fundamento en estas consideraciones, opinamos que en los *conductos radiculares amplios* se debe remover la pulpa después de seccionarla o previamente dilacerada con limas tipo Hedströen, en el límite que la Conductometría establece. Otros autores también preconizan este tipo de procedimiento[20,21,24,26].

Se selecciona una lima tipo Hedströen con diámetro ligeramente inferior al del conducto y sobre ella se delimita la Longitud Real de Trabajo, colocando un tope de goma o silicona. Se introduce la lima en el conducto, en el espacio que abrió la lima tipo K con el movimiento de cateterismo, que se realizó durante el acto operatorio de exploración del conducto radicular. Al llegar a la longitud pretendida (LRT), con movimientos de tentativa de rotación, se intenta seccionar la pulpa en el límite apical preestablecido. En seguida con movimientos de tracción y con presión lateral hacia las paredes, generalmente es posible lograr la remoción pulpar (Fig. 15.32). Si la pulpa radicular no sale íntegramente, se repite el procedimiento hasta su completa remoción.

En los conductos radiculares *atrésicos y/o curvos* tampoco de debe usar el tiranervios, de acuerdo a los que se dijo en el Capítulo 8. Estos instrumentos penetran con relativa facilidad en conductos estrechos pues las barbas de sus partes activas se cierran contra el vástago, en los nichos donde se originaron, en cambio al realizar el movimiento de remoción ellas de clavarían en las paredes dentinarias y seguramente se fracturaría el instrumento.

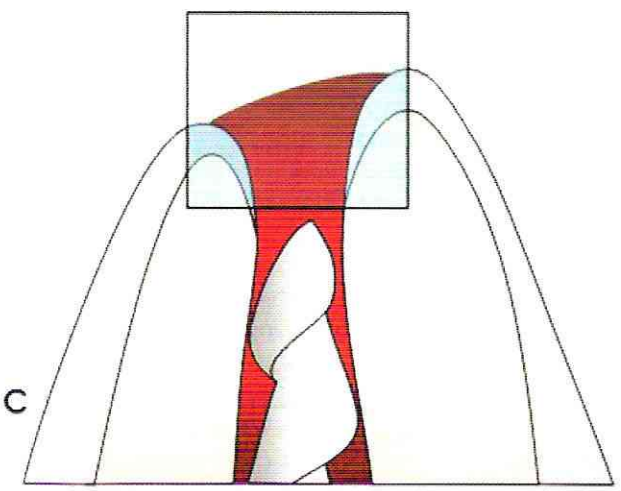


Fig. 15.32

A – Lima tipo Hedströen de diámetro compatible con el conducto, con tope de goma delimitando la Longitud Real de Trabajo (LRT).

B – Colocada en posición (LRT) con leves movimientos de tentativa de rotación, se busca seccionar la pulpa a la altura deseada.

C – Esquema de la lima tipo Hedströen dentro del conducto a la altura del corte.

D – Después de seccionada, la pulpa se remueve con movimientos de tracción.

De esta manera, en este tipo de conducto la remoción se realizaría simultáneamente con los actos de ensanche y limado. Las limas K-Flexofile y tipo Hedströen, a medida que amplían y regularizan las paredes del conducto, también rompen, aplastan y fragmentan la pulpa radicular, cuyos residuos se remueven con la irrigación/aspiración.

Denominamos este procedimiento de, remoción pulpar por *fragmentación*, y ésta nos parece la conducta más segura para remover pulpas en conductos atrésicos y/o curvos.

En los casos de *necropulpectomías* tenemos que remover los productos de la descomposición pulpar, remanentes en la porción apical, pues en nuestra conducta de neutralización y remoción anterior a la Conductometría, quedamos a algunos milímetros del ápice como medida de seguridad.

En los *conductos radiculares amplios*, ese objetivo se alcanza siguiendo la misma secuencia operatoria que antecedió a la Conductometría, o sea, la neutralización de los restos necróticos con solución de hipoclorito de sodio; éstos se desalojarán con las limas tipo K o limas tipo Hedströen, aplicando el principio corona/ápice sin ejercer presión y simultáneamente, removidos con irrigación/aspiración.

En conductos *atrésicos y/o curvos* la conducta es la misma, apenas varía el tipo de instrumento usado para desalojar el material séptico, resultante de la descomposición pulpar que aún permanece en la porción apical. Para esta conducta se usan limas tipo K normales, 08, 10 y 15 m continuando con las limas K-Flexofile n^{os} 15, 20, según el grado de atresia o curvatura del conducto radicular.

En ambas situaciones esa neutralización/remoción debe realizarse hasta el límite del foramen, lo que equivale a decir en todo la LRD, realizándose consecuentemente el desbridamiento del foramen. Mientras tanto nuestros pasos siguientes de ensanchamiento y limado se ejecutan dentro de las longitudes de trabajo indicadas para casos de necrosis con o sin lesión periapical, o sea necropulpectomía I, de 1 a 2 mm, y necropulpectomía II, 1 mm antes del ápice radiográfico.

Ensanchamiento y limado (limpieza y modelado del conducto radicular)

Sin duda éste es uno de los tiempos más importantes dentro de la preparación biomecánica, pues es por medio de estos actos operatorios que vamos a lograr ampliar, rectificar curvaturas, alisar paredes y remover residuos de los conductos radiculares, tanto de los dientes que tienen vitalidad pulpar (biopulpectomías), como de los que ya la perdieron (necropulpectomías).

El ensanchamiento y el limado, tienen como finalidad básica, limpiar y asignarle a los conductos radiculares una forma cónica y también respetar y conservar su conformación original. Este acto operatorio requiere mucha atención y técnica del clínico. Instrumentar de menos, puede ser insuficiente para la necesaria limpieza y desinfección. Instrumentar en exceso, puede alterar innecesariamente la forma, y producir desviaciones del trayecto original, lo que puede complicar el caso.

ENSANCHAMIENTO Y LIMADO DE CONDUCTOS RADICULARES AMPLIOS O RELATIVAMENTE AMPLIOS Y RECTOS

Como ya se ha dicho, el ensanchamiento y el limado de estos conductos se realiza por medio de limas tipo K, intercaladas con limas tipo Hedströen.

Todos los instrumentos que serán usados deben estar provistos de un tope de goma o silicona, que delimite la LRT que se estableció por la Conductometría. Deberán estar esterilizados y dispuestos en la caja endodóntica en su secuencia numérica (ver Capítulo 8), sobre la mesa de trabajo. Esta caja de instrumentos deberá estar completa y previamente organizada de manera que el trabajo pueda hacerse de la forma más racional posible.

El conducto radicular que ya se irrigó abundantemente y aspiró, después de remover la pulpa (biopulpectomías) o los restos necróticos (necropulpectomías), deberá inundarse totalmente con la solución indicada para el caso.

Nuestro primer paso será seleccionar una lima tipo K ("inox") con un diámetro tal, que al penetrar en el conducto por medio de la siguiente cinemática de uso: oscilatorio (horario y antihorario) y presión (introducción) en dirección al ápice, permita sentir ligera resistencia. Este conjunto de movimientos se realizará hasta que tope de goma/silicona llegue al punto de referencia, lo el que significa haber alcanzado toda la extensión del conducto dentinario (LRT). Denominamos este instrumento de "Instrumento Apical Inicial".

Al llegar a la LRT realizamos movimientos de rotación de 1/4 a 1/2 vuelta y después tracción con presión lateral sobre las paredes con pequeña amplitud (Fig. 15.33).

Al retirar la lima tipo K del conducto podemos observar la dentina excisada, depositada en sus espirales. Si hubiese necesidad de colocar nuevamente el instrumento en el conducto, hay que remover la dentina adherida a su parte activa, con una gasa, adaptada por ejemplo, al dispositivo denominado "*clean stand*" de la casa Dentsply/Maillefer (ver Capítulo 8).

Después de varias secuencias de movimientos con la primera lima tipo K seleccionada (aproximadamente 300 movimientos de pequeña amplitud, 150 de introducción y 150 de tracción lateral sobre las paredes del conducto radicular), ella no encontrará más resistencia, pues ya estará abierto un espacio mayor que su propio diámetro.

A continuación usamos otra lima tipo K con número inmediatamente superior, y repetimos el mismo conjunto de movimientos. De esta forma proseguiremos con nuestra conducta de ensanchamiento y limado hasta llegar al tercer instrumento. Cada vez que se use la lima, hay que irrigar/aspirar el conducto, para remover todas las virutas de dentina y residuos desprendidos por la acción de la lima. Para proseguir la instrumentación, el conducto debe inundarse con la solución irrigante indicada.

A continuación, se introduce en el conducto una lima tipo Hedströen con el número inmediato anterior al de la última lima tipo K usada. La lima tipo Hedströen se usa con movimientos de introducción en el espacio anteriormente abierto por la lima tipo K y se realizan movimientos de tracción de pequeña amplitud, con presión lateral hacia las paredes radiculares (Fig. 15.34). Esos movimientos removerán los residuos, regularizarán las paredes del conducto y abrirán espacio para la próxima lima tipo K.

Los movimientos indicados para las limas tipo Hedströen deben realizarse circularmente para que todas las paredes del conducto sean instrumentadas. A este respecto, Paiva & Alvares[26] afirman: "El limado nunca podrá limitarse a una única pared, sino que debe extenderse a todas".

Al terminar la secuencia de movimientos con la lima tipo Hedströen, habrá gran cantidad de virutas de dentina y de residuos. Se hace necesaria nueva irrigación/aspiración y la subsecuente inundación del conducto radicular.

Proseguimos con la instrumentación utilizando una nueva secuencia, compuesta por tres limas tipo K, seguida por la irrigación/aspiración e inundación. Nuevamente la lima tipo Hedströen, con el número inmediato anterior al de la última lima tipo K usada.

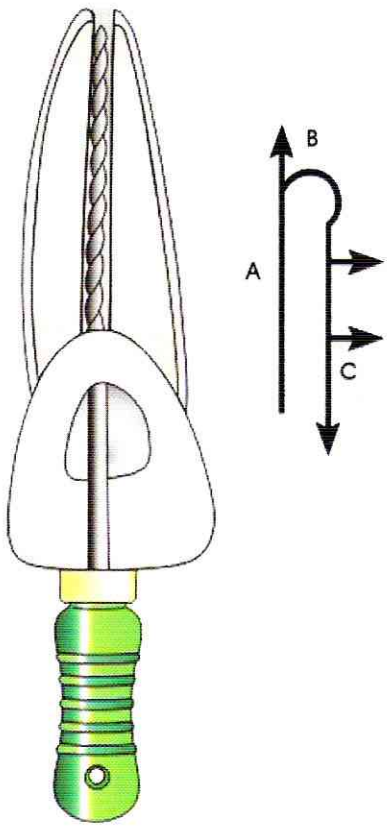


Fig. 15.33

Cinemática específica de uso de la lima tipo K.
A – Penetración hasta la LRT.
B – Rotación de 1/4 a 1/2 vuelta (o tentativa de rotación en sentido horario).
C – Tracción con presión lateral hacia las paredes (vaivén de pequeña amplitud).

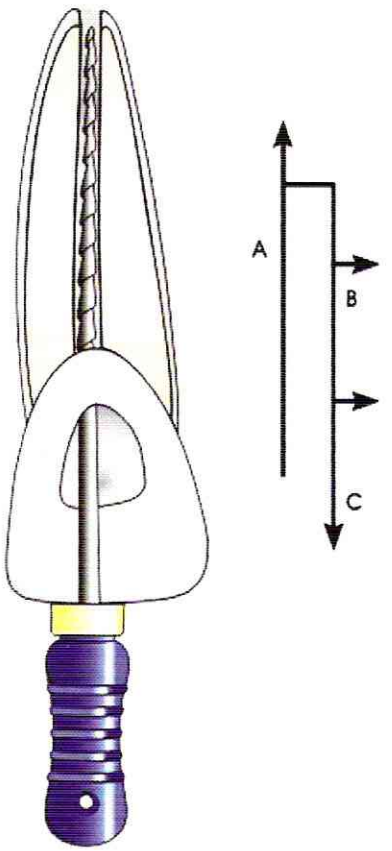


Fig. 15.34

Cinemática de uso de las limas tipo Hedströen.
A – Penetración en el espacio (conducto) abierto por la lima tipo K, hasta la LRT.
B y C – Tracción con presión lateral hacia las paredes del conducto radicular (vaivén de pequeña amplitud).

Dentro de esta secuencia proseguiremos la instrumentación hasta lograr una ampliación satisfactoria del conducto radicular, para los casos de biopulpectomías, lo que redundará en una buena obturación. En un incisivo central superior esta ampliación, correspondería por ejemplo, a un diámetro equivalente a la lima tipo K nºs 55 o 60.

En los casos de necropulpectomías el ensanchamiento y el limado tienen también la finalidad básica de la desinfección; se necesita en estos casos, que la instrumentación sea más amplia, que alcance diámetros de limas más grandes, por ejemplo 70/80 en un incisivo central superior, y que al mismo tiempo mantenga las condiciones anatómicas del conducto radicular.

Aunque recomendemos para los conductos amplios o relativamente amplios y rectos, la instrumentación alternada con limas tipo K y tipo Hedströen por considerarla más racional y eficaz, creemos que siempre se debe finalizar con limas tipo K, pues estos instrumentos proporcionan el acabado y retiran con más facilidad las virutas de dentina desprendidas por la acción de las limas tipo Hedströesn.

Las frecuentes secuencias de irrigación/aspiración e inundación también son de fundamental importancia para remover las virutas de dentina y los residuos desprendidos por la acción de los instrumentos, pues la acción de las limas es mucho más efectiva cuando el conducto está húmedo.

El ensanchamiento y el limado de los conductos amplios o relativamente amplios y rectos no ofrecen grandes dificultades, sin embargo, estos actos operatorios deben realizarse con disciplina, delicadeza y precisión. El profesional deberá esforzarse en el sentido de buscar alcanzar todas las paredes del conducto radicular con los instrumentos, especialmente con las limas tipo Hedströen. Puesto que, en los numerosos trabajos de investigación realizados para evaluar la eficacia de la instrumentación demostraron siempre, que no existen técnicas o instrumentos que logren remover totalmente los residuos de los conductos radiculares[9,16,22,23].

Así siendo, es preciso seguir atentamente la secuencia numérica creciente de los instrumentos, que deben utilizarse con base en sus características propias. Todos deben alcanzar con precisión la Longitud Real de Trabajo (LRT) previamente establecida. Deben asirse con delicadeza aunque con seguridad y firmeza, como también conducirlos en el conducto sin forzarlos demasiadamente.

Al final de la instrumentación, el conducto deberá estar limpio y con forma cónica bien definida. Aunque con la técnica clásica o convencional todos los instrumentos usados alcancen toda la extensión de la Longitud Real de Trabajo, debemos esforzarnos para que el conducto resulte con una forma cónica de apical hacia cervical. La porción apical debe corresponder al punto más estrecho de la conformación cónica, y deberá estar suficientemente preparada para formar un tope apical, o sea, un punto para afianzar o adaptar el cono de gutapercha principal en el momento de la obturación.

ENSANCHAMIENTO Y LIMADO DE CONDUCTOS RADICULARES ATRÉSICOS, RECTOS Y CURVOS

En esos casos después de "abrir espacio", "abrir el lecho", con limas tipo K "inox", normales, por medio de movimientos oscilatorios (horario y antihorario) y presión en dirección al ápice, que abrirán espacio en profundidad, posteriormente la instrumentación se realiza con limas tipo K-Flexofile asociadas a limas tipo Hedströesn. Las limas fabricadas con la aleación níquel titanio, también son extremadamente útiles para ese momento de la preparación.

El *ensanchamiento* se realiza con limas tipo K-Flexofile que también se usan con movimientos oscilatorios (horario y antihorario) y presión en dirección al ápice. Después de alcanzar la LRT, se realizan simultáneamente los movimientos de tentativa de rotación y tracción, de pequeña amplitud, con presión lateral hacia las paredes del conducto (*limado*) (Fig. 15.35).

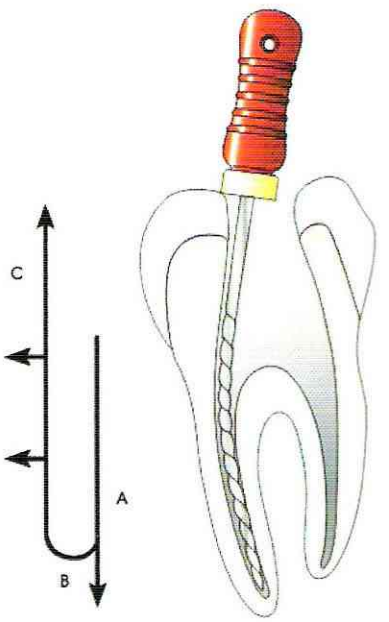


Fig. 15.35

Cinemática de uso de las limas tipo K-Flexofile.
A – Penetración hasta la LRT.
B – Rotación de 1/4 a 1/2 vuelta (o tentativa de rotación).
C – Tracción (remoción) con presión lateral hacia las paredes del conducto radicular.

Usadas con los movimientos descritos, las limas tipo K-Flexofile, en los casos de biopulpectomías, remueven la pulpa por fragmentación, ensanchan y liman simultáneamente las paredes del conducto radicular. En los dientes sin vitalidad pulpar (necropulpectomías), ellas desprenderán restos necróticos aún adheridos a las paredes, al mismo tiempo en que propiciarán el limado de las paredes del conducto radicular y en consecuencia su dilatación.

Generalmente este acto operatorio se inicia con una lima tipo K normal, "inox" compatible con el diámetro anatómico del conductor radicular, nºs 08, 10 o 15 por ejemplo. Esa lima se utiliza con la misma cinemática de uso que se utiliza para la exploración (cateterismo) y Conductometría. La cámara pulpar deberá estar inundada con la solución indicada para el caso. A continuación, se usa la lima tipo K-Flexofile nº 15, con movimientos propios (cinemática ya descrita anteriormente), hasta llegar a la nº 20.

En ese punto, se introduce una lima tipo Hedströen número 15, para ensanchar mejor el conducto radicular y así remover de manera más eficaz restos pulpares o necróticos. Las secuencias de irrigación/aspiración deben ser frecuentes y abundantes.

Enseguida se introduce la lima tipo K-Flexofile número 25, seguida por la tipo Hedströen número 20.

Según se ha dicho, cuando el conducto sea excesivamente curvo, la instrumentación convencional debe realizarse hasta la lima tipo K-Flexofile nº 25 pues los instrumentos siguientes (30/35) son menos flexibles y si se fuerzan pueden dejar escalones o deformaciones. Por otra parte, si la morfología interna del conducto lo permite, éste debe ser ampliado, especialmente en los dientes sin vitalidad pulpar (necropulpectomías). Así, la instrumentación puede llegar hasta la lima tipo K-Flexofile 35 o hasta la 40 y hasta la lima tipo Hedströen, como siempre, con número inmediato anterior al de la última lima tipo K-Flexofile utilizada.

Para ensanchar más se indican las limas de níquel titanio, con las que se puede llegar al nº 35/40.

La instrumentación de los conductos radiculares atrésicos y curvos o atrésicos relativamente rectos, es siempre un procedimiento difícil y trabajoso, que requiere mucha disciplina, atención y delicadeza en la manipulación de los instrumentos, por parte del profesional.

Para los conductos curvos es muy importante proporcionarles a los instrumentos "inox", la curvatura aproximada de los conductos, pues de esa forma lograremos penetrar correctamente y la lima seguirá mejor el trayecto del conducto radicular. Weine[33] sugiere dos tipos de curvaturas para asignarles a los instrumentos; la primera más aguda, sólo en la porción final de la lima tipo K- o K-Flexofile, apropiado para intentar pasar una obstrucción o para preparar un conducto con curvatura acentuada o también con dilaceración a la altura del tercio apical. El segundo tipo sería una curvatura uniforme en todo el vástago del instrumento, apropiada para conductos radiculares con curvas menos acentuadas.

En los conductos radiculares curvos, se deben evitar los movimientos de rotación, pues pueden producir deformaciones apicales. Se les imprime a los instrumentos apenas una tentativa de rotación al alcanzar la LRT y a continuación, movimientos de limado, o sea, tracción lateral de pequeña amplitud y con presión hacia las paredes dentinarias.

Como vimos, para los conductos radiculares excesivamente curvos nuestra orientación es para realizar un ensanchamiento y limado que termine en la lima tipo K-Flexofile nº 25, o a veces en la 30, dependiendo de la acentuación de la curvatura.

No se debe olvidar el uso intercalado de las limas Flexofile Golden Mediums, como también de las limas tipo Hedströen, en la preparación de los conductos atrésicos o curvos. Ellas hacen la instrumentación más harmónica y facilitan nuestro trabajo.

Con respecto a las limas fabricadas con la aleación níquel titanio, la cinemática de uso es la siguiente: introducción, presión en dirección al ápice. Al trabarse en la dentina, gire levemente el mango del instrumento en sentido horario hasta encontrar resistencia: con una rotación en sentido antihorario de 45º-90º, la lima se soltará. Esa cinemática de movimientos se repite hasta que la lima llegue a la Longitud Real de Trabajo.

OBS.:
Cuando se efectúe la rotación en sentido horario (hasta encontrar resistencia) la lima de níquel titanio cortará la dentina, y simultáneamente, alisará las paredes del conducto cuando se realice el movimiento de tracción lateral.

REFERENCIAS

1. BEER, R.; BAUMANN, M.A.; KIM. S. Atlas de Endodoncia. Barcelona: Massin, S.A. 2000, p.60.
2. BEST, E.J. et al. Un nuevo método para determinar el largo del diente en al práctica endodôntica. Oral Hyg., v.33, n.7, p.19-28, 1992.
3. BRAMANTE, C.M. Estudo comparativo de alguns métodos utilizados na determinação do comprimento de dentes para fins endodônticos. (Tese). Faculdade de Odontologia. Bauru, 1970.
4. BREGMAN, R.C. A mathematical method of determining the lenght of a tooth for root canal treatment and filling. J. Canad. Dent. Ass., v.16, n.6, p.305-306, 1950.
5. BUCHANAN, S. Cleaning and shaping the root canal system. Instrument selection and use. Dentstry Today, v.13, n.3, 1994.
6. COHEN, S.; BURNS, R.C. Pathways of the pulp. St. Louis: Mosby, 1976, p.75.
7. COLLESI, J.P.P. et al. Estudo da ação de alguns instrumentos endodônticos. Rev. Paul. Endod., v.1, n.2, p.9-16, 1980.
8. COOLIDGE, E.D. An aseptic root-canal technic for the preparation and filling root canals. J. Nat. Dent. Ass., v.8, n.3, p.180-195, 1921.
9. CURTI JR., A.; ROSSETINE, S.M.O.; FICHAMAN, D.M. Ação dos instrumentos endodônticos usados isoladamente e associados sobre a dentina. Rev. Paulista Endod., v.1, n.2, p.18-28, 1979.
10. EVERETY, F.; FIXOTT, H.C. Use of and incorporated grid in the diagnosis of oral roentgenograms. Oral Surg., v.16, n.9, p.1061-1064, 1963.
11. GROVE, C.J. An accurale new technic for filling root canals to the dentinocemental junction with impermeable materials. J. Amer. Dent. Ass., v.16, n.9, p.1594-1600, 1929.
12. HOLLAND, R. et al. Desgaste da dentina produzido por diferentes tipos de limas. Influência de algumas variáveis. Rev. Gaúcha Odont., v.24, n.1, p.26-31, 1976.
13. INGLE, J.I. Endodontic. Lea & Febiger. 1967, p.180.
14. IWABUCHI, M. Histopathological study: comparison of healing after vital and desvitalized pulp extirpation. Bull. Oral Pathol., v.3, n.1, p.1-15, 1959.
15. ISO-3630-1 (International Organization for Standardization). 1.ed. Genéve 20. Switzerland (Suíça) 1992.
16. KLAIMAN, S.M.; BRILLIANT, J.D. A comparison of the efficacy of serial preparation versus Giromatic preparation. J. Endodon., v.1, n.10, p.334-335, 1975.
17. KRONFELD, R.; BOYLE, P.E. Histopatologia dos dentes. (Trad. C. Mello), 3.ed., Rio de Janeiro: Científica, 1955, p.257.
18. KUTTLER, Y. Endodoncia prática. México: Alpha, 1961, p.195.
19. LEONARDO, M.R. Contribuição para o estudo da reparação apical e periapical pós-tratamento de canais radiculares. (Tese). Faculdade de Odontologia de Araraquara, São Paulo, 1973.
20. LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M.; SIMÕES FILHO, A.P. Endodontia: tratamento de canais radiculares. (Apos.). Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1976, p.117.
21. LEONARDO, M.R. et al. Introdução ao estudo da Endodontia (conhecimentos pré-clínicos). (Apos.). Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1980, p.115.
22. McCOMB, D.; SMITH, D.C. A preliminary scanning electron microscopic study of root after endodontic procedures. J. Endod., v.1, n.7, p.238-242, 1975.
23. MISHARI, S.J.; TUCKER, J.W.; SELTZER, S. A scaning eletron microscopic study of the efficacy of various endodontic instruments. J. Endodon., v.1, n.10, p.324-333, 1975.
24. NYBORG, H.; HALLING, A. Amputation instruments of partial pulp extirpation (11): A comparison between the efficiency of the antheos root canal reamers and the hedstrom fill with cup tip. Odont. Tids, v.71, p.277-283, 1963. Apud: Seltzer, S. Endodontology. Nova York, McGrae-Hill Book, 1971, p.343.
25. OSTBY, B.N. Introduction on endodontics. Oslo Scandinavian University Books, 1971, p.83.
26. PAIVA, J.G.; ALVAREZ, S. Endodontia. 2.ed., São Paulo: Atheneu, 1979, p.153.
27. PINTO, E.P. Modificação à técnica de utilização do Teorema de Thales aplicado à mensuração odontológica. Odontólogo, v.18, n.2, p.42-44, 1954.
28. ROSA NETO, J.J. Estudo em microscopia eletrônica de varredura do ápice radicular e do limite de obturação em dentes portadores de lesão periapical crônica. Araraquara, 1997. (Dissertação-Mestrado). Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.
29. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. D. Clin. N. Amer., v.18, p.269-296, 1974.
30. SCHILLER, F. Die quantitative wurzelfulling. S. Stomat., v.3, p.117-138, 1934.
31. SHOJI, Y. Endodoncia sistemática. (Trad. B. Schwarcz), Berlim: Quintessence Books, 1974, p.94.
32. SUNADA, I. New method for measuring the length of the root-canal. J. Dent. Res., v.41, n.2, p.375-387, 1962.
33. WEINE, F.S. Endodontic therapy. St. Louis: Mostby, 1972, p.186.

16

Instrumentación no Convencional de Conductos Radiculares, por Medio de Técnicas que Usan Recursos Manuales y Mecánicos y que Aplican el Principio Ápice/Corona ("Step Back Preparation")

Mario Roberto Leonardo

CONSIDERACIONES INICIALES

A pesar de la gran importancia que la mayoría de los autores[1,14,27,33] le atribuye a la preparación biomecánica de los conductos radiculares, hasta hace poco tiempo esa fase operatoria del tratamiento, se realizaba solamente por medio de la forma clásica de la ampliación secuencial del espacio endodóntico, o sea, con la utilización de instrumentos manuales solamente, y siguiendo un orden creciente de aumento de sus diámetros y manteniendo durante todo el acto operatorio la Longitud Real de Trabajo (L.R.T.).

Sin embargo, la experiencia clínica demostró que, dependiendo de la habilidad profesional, la utilización de los instrumentos con aumento progresivo de sus diámetros en toda la extensión del conducto radicular, podía experimentar más fácilmente la interferencia perniciosa de las irregularidades anatómicas, principalmente en conductos radiculares de molares, atrésicos y curvos. En esos casos los accidentes operatorios más comúnmente observados durante esa instrumentación convencional, principalmente entre estudiantes y profesionales recientemente graduados eran:

a. **escalón** – deformación o concavidad en la pared del conducto radicular (Fig. 16.1);
b. **trepanación** – perforación de la raíz por el conducto radicular, generalmente en la unión del tercio medio con el apical (Fig. 16.2);
c. **condensación apical de restos de tisulares** – como virutas de dentina, residuos de pulpa, etc., lo que determina un acortamiento de la L.R.T. en el transcurso de la instrumentación.

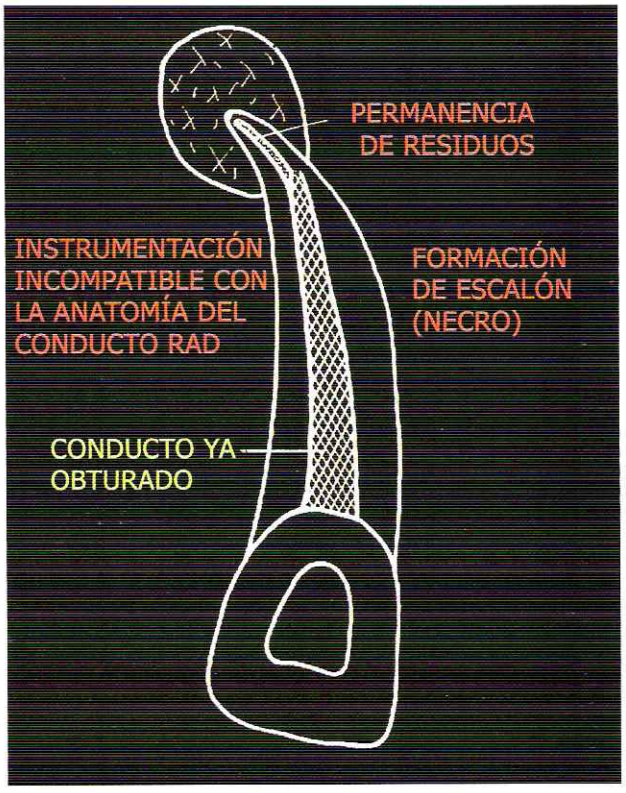


Fig. 16.1

Representación esquemática de la formación de escalón en la porción apical, por uso inadecuado de los instrumentos, que no estaban de acuerdo con las condiciones anatómicas del conducto radicular.

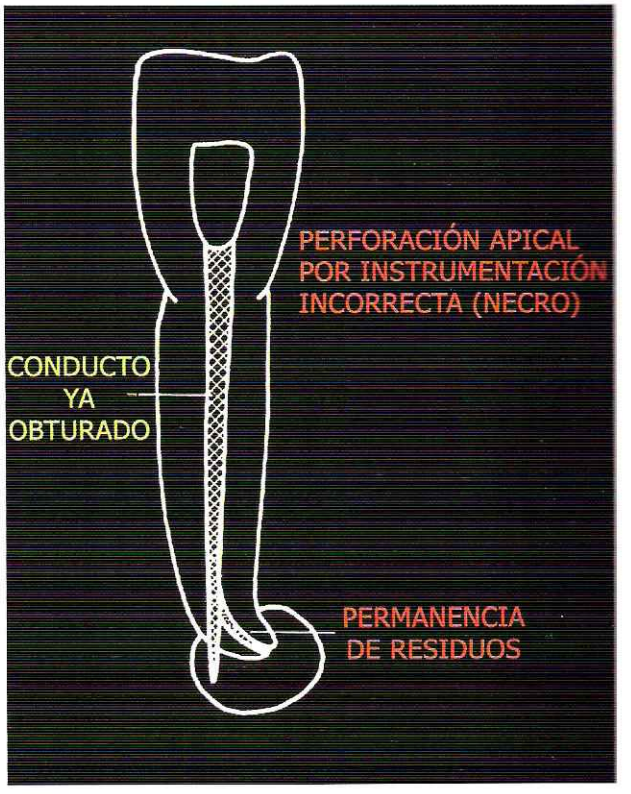


Fig. 16.2

Representación esquemática de trepanación en el tercio apical del conducto radicular, como consecuencia de la instrumentación convencional.

Otro factor resultante de la instrumentación convencional de los conductos radiculares de molares, atrésicos y curvos, era el tiempo usado entre un instrumento y el siguiente de diámetro inmediato siguiente. Ese tiempo empleado en la utilización de los instrumentos respetando el orden secuencial de sus diámetros, hacía que la preparación biomecánica respondiese por más del 70% de la actividad operatoria que el profesional gastaba, durante todo el tratamiento endodóntico.

Para disminuir los inconvenientes operatorios anteriormente citados, se idealizaron nuevos instrumentos, nuevas técnicas y aparatos, y nuevos sistemas para instrumentar conductos radiculares, que nosotros las denominamos "no convencionales" y en la Endodoncia actual, constituyen una nueva filosofía de tratamiento y una esperanza más, en la búsqueda de una simplificación real de la difícil tarea de preparar un conducto radicular en toda su extensión. La instrumentación no convencional puede expresarse por el ensanchamiento, por la limpieza y por la determinación concomitante de una forma cónica para el conducto, que favorecerá su correcta obturación. Siempre hay que recordar que la obturación hermética del conducto radicular depende del perfeccionamiento técnico y de la correcta preparación del espacio endodóntico.

INSTRUMENTACIÓN NO CONVENCIONAL

Durante la instrumentación del conducto radicular, intervienen simultáneamente dos procesos: la limpieza y la determinación de la forma cónica para el espacio endodóntico (conformación)[27].

La limpieza significa remover todo el material orgánico como restos pulpares, virutas de dentina, barro dentinario, etc., que constituyen sustratos para la proliferación bacteriana.

La conformación correcta está representada por la preparación cónica del conducto radicular, de apical hacia cervical, manteniendo su forma lo más aproximada posible de la conformación original (Fig. 16.3).

Sin embargo, el elevado número de accidentes operatorios que ocurrían durante la limpieza y el modelado del conducto radicular, hizo que los autores idealizasen nuevas técnicas de instrumentación, consideradas no convencionales, como las que utilizan un retroceso escalonado progresivo.

Aunque Berg[3] en 1953, en Estados Unidos, como también Gonçalves[11] entre los brasileños en 1956, y Mullaney & Petrich[23] en 1968, también en América del

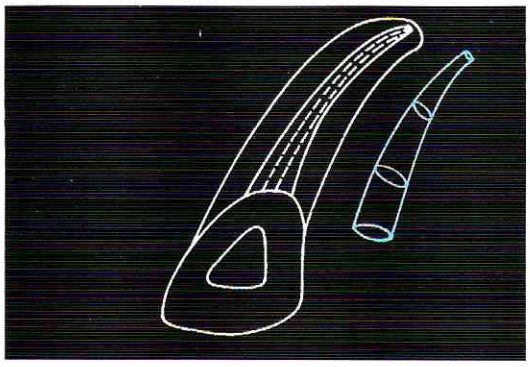


Fig. 16.3

Determinación de la forma cónica del conducto radicular. La línea punteada muestra la forma original. La línea continua muestra la conformación cónica, que se mantuvo después de una preparación biomecánica adecuada.

Norte, se refirieron a la preparación del conducto radicular en etapas, Clem[7] en 1969, un odontopediatra, fue el primer autor que destacó realmente la importancia de la preparación con retroceso escalonado. Este autor preconizó que en los conductos radiculares de pacientes jóvenes, con estrechamiento y curvatura en la región apical, pero con los tercios medio y cervical rectos y amplios y con conformación acentuadamente cónica (como por ejemplo los incisivos laterales superiores), para realizar una instrumentación adecuada, era conveniente utilizar instrumentos con numeración inferior al nº 30, en su tercio apical, pues estos instrumentos no son apropiados para la región media y coronal.

Los instrumentos con más calibre, superior al nº 25, a su vez, deberían ser usados sólo para instrumentar los tercios coronales del conducto radicular pues en el tercio apical producirían un escalón o una trepanación lateral, principalmente si fuesen forzados. Esto hizo que Clem[7] sugiriese el uso de instrumentos de pequeño calibre, con "flexibilidad óptima", solamente en la porción apical del conducto radicular y en seguida, en la porción amplia y recta del mismo, el uso de instrumentos con más calibre, aunque mediante una preparación con retroceso escalonado progresivo con aumento sucesivo del diámetro de los mismos, y que denominó "Step preparation", o sea, preparación escalonada (Fig. 16.4).

Las limas tipo K (inox), hasta la nº 25, se consideran de "flexibilidad óptima", por la capacidad y/o propiedad que la punta de esas limas tiene, de dejarse conducir por la dureza de la dentina, o sea, de seguir la curvatura del conducto, sin formar escalones, deformaciones ni trepanaciones.

OBS.:

A pesar de tener una "flexibilidad óptima" esas limas, cuando se fabrican con acero inoxidable, necesitan precurvado (Figs. 16.5, 16.6 y 16.7).

Fig. 16.4

En la técnica sugerida y divulgada por Clem[7] (1969), la porción curva del conducto radicular se instrumenta solamente con limas que presentan "flexibilidad óptima".

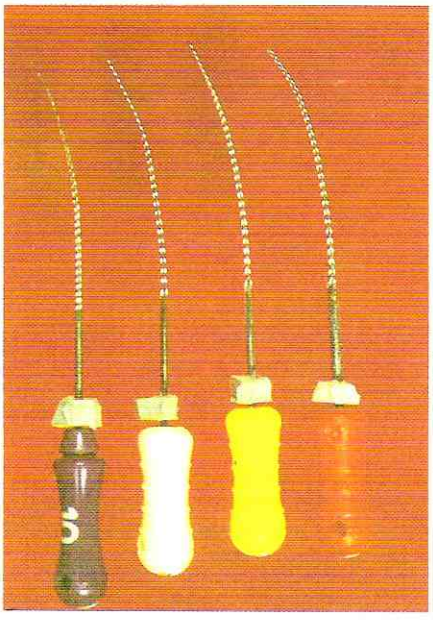


Fig. 16.5

Limas tipo K (inox), nºs 10, 15, 20 y 25, consideradas de "flexibilidad óptima", pues su punta activa, sigue la curvatura del conducto radicular sin peligro de formar escalones, deformaciones o trepanaciones en la porción apical.

Otra observación básica y que es una importante justificativa para el surgimiento de esa nueva técnica es que, de acuerdo con Kuttler[17], los incisivos laterales superiores, son dientes que presentan la menor proporción de conductos rectos (0,4%), con una desviación acentuada hacia distal en aproximadamente el 80% de los casos. Por desconocimiento de esa característica anatómica el profesional dilataba el tercio apical de esos conductos en una amplitud similar a la del incisivo central, por ser también un diente anterior superior, aunque con conducto amplio y generalmente recto. Este hecho probablemente fue el causante de la mayor proporción de fracasos después del tratamiento de incisivos laterales superiores, en comparación con cualquier otro de la arcada dental (Figs. 16.8, 16.9 y 16.10).

Según Clem[7], para esos casos, principalmente cuando se necesitaba un apoyo intrarradicular, se indicaba una instrumentación sólo con los instrumentos considerados de "flexibilidad óptima", o sea, hasta el instrumento nº 25, que en secuencia penetraban en toda la extensión de la L.R.T.. En seguida, los instrumentos de más calibre y por lo tanto más rígidos, se usaban en la porción amplia y recta del conducto radicular, con un retroceso escalonado progresivo de 1 mm, desde apical hacia cervical, lo que en consecuencia aumentaba el diámetro de los instrumentos que se usaban posteriormente. El uso del instrumento nº 25, al volver a la longitud real de trabajo (L.R.T.), durante el escalonamiento, se constituyó en un paso fundamental y básico para realizar esta técnica. Ese instrumento se denomina **"Instrumento" Memoria"** (IM).

Aunque originariamente se indicaba para tratamiento de incisivos laterales superiores, la preparación con retroceso escalonado ("Step back preparation"), comenzó a utilizarse en todos los dientes, los endodoncistas[30] la aceptan y se enseña en todas las Facultades.

OBS.:
ACTUALMENTE TANTO ENTRE LOS ENDODONCISTAS COMO EN EL MEDIO DOCENTE, SE PREFIEREN LAS TÉCNICAS QUE APLICAN EL PRINCIPIO CORONA/ÁPICE SIN PRESIÓN ("CROWN-DOWN PRESSURELESS TECHNIQUE") SIENDO RELEGADAS, HASTA EN LA GRADUACIÓN, EN LAS FACULTADES DE ODONTOLOGÍA DE E.E.U.U., LAS TÉCNICAS QUE APLICAN EL PRINCIPIO ÁPICE/CORONA ("STEP BACK PREPARATION"). A PESAR DE ESO, AÚN RECOMENDAMOS ESAS TÉCNICAS, PRINCIPALMENTE EN CASOS DE BIOPULPECTOMÍAS Y PARA PRINCIPIANTES, POR LA SEGURIDAD, RAPIDEZ, BAJO COSTO Y FACILIDAD DE APLICACIÓN. DESPUÉS DE DOMINAR ESAS TÉCNICAS. LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS MÁS AVANZADAS, COMO LAS QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN EN ESTE LIBRO, SE PUEDEN REALIZAR CON MÁS FACILIDAD.

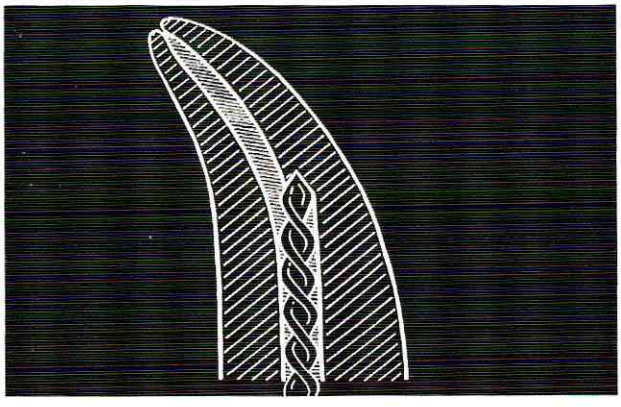


Fig. 16.6
Representación esquemática que muestra como se produce un escalón por el uso inadecuado de un instrumento (inox) que no presenta "flexibilidad óptima" y/o por no haber sido precurvadas.

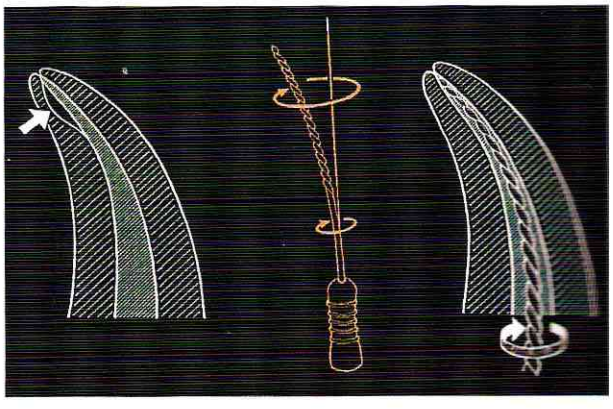


Fig. 16.7
Representación esquemática que muestra, que en razón de la posición curva del conducto, la cinemática de uso que debe utilizarse con las limas, nunca deberá ser tener movimientos giratorios (rotación en sentido horario). Esa cinemática determinará deformaciones. En esos casos la cinemática deber ser: al llegar a la L.R.T. por medio de movimiento oscilatorio y presión en dirección al ápice, la lima debe experimentar apenas una tentativa de rotación y remoción hacia la pared del conducto radicular con movimientos de pequeña amplitud (vaivén).

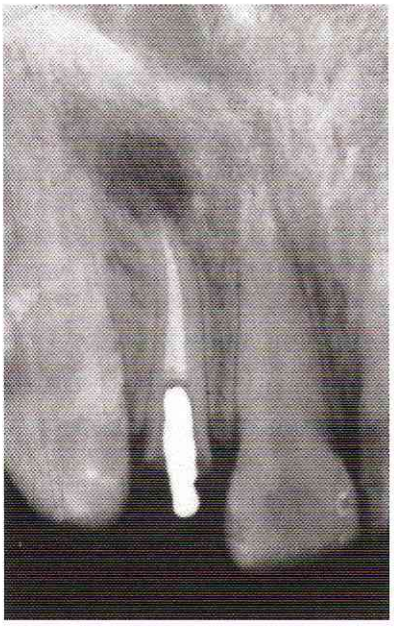


Fig. 16.8

Radiografía del Incisivo Lateral Superior Derecho (12) con trepanación en la porción apical, debido a la utilización de instrumentos sin "flexibilidad óptima".

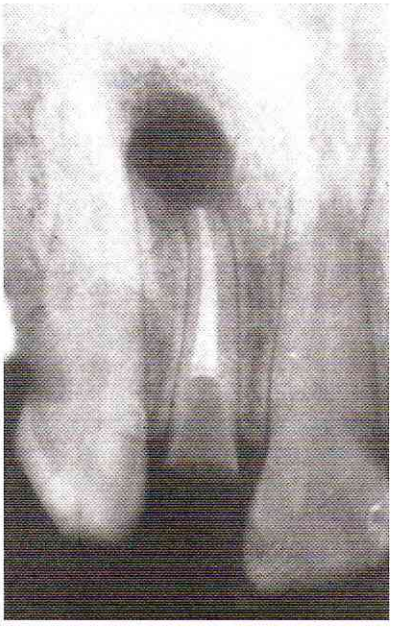


Fig. 16.9

Radiografía realizada inmediatamente después de la cirugía paraendodóntica.

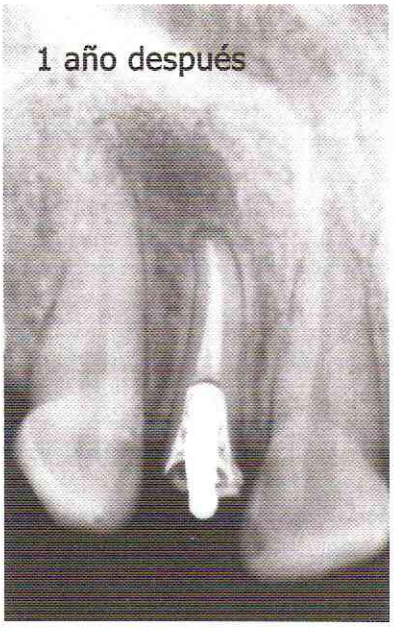


Fig. 16.10

Radiografía de control un año después de la cirugía paraendodóntica.

TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN NO CONVENCIONALES DE CONDUCTOS RADICULARES, QUE UTILIZAN RECURSOS MANUALES Y MECÁNICOS Y QUE APLICAN EL PRINCIPIO ÁPICE/CORONA

Las técnicas de instrumentación de los conductos radiculares no convencionales, que utilizan el principio "step preparation" de Clem[7], son diversas y muchas de ellas con variaciones mínimas, o con adaptaciones y sugerencias, que dan origen a nuevas técnicas con denominaciones propias de cada autor, como por ejemplo:

- Técnica de WEINE ("Flare preparation" y "Step preparation" – 1972[33])
- Técnica de FAVA & CAPUTO (Preparación biomecánica biescalonada – 1973[10])
- Técnica de MARTIN ("Telescope preparation" – 1974[20])
- Técnica de SCHILDER (Cleaning & Shaping" – 1974[27])
- Técnica de BRILLIANT & CRISTIE ("Serialization" – 1975[4])
- Técnica de WALTON ("Step back filing" – 1976[32])
- Técnica de Mullaney ("Step back enlargement" – 1979[22])
- Técnica del Estado de OHIO (1980[4,8,16])
- Técnica ESCALONADA CON RETROCESO PROGRESIVO PROGRAMADO – 1980[4,8,16])
- Técnica de DE DEUS (Técnica Telescópica Modificada – 1982[9])
- Técnica ESCALONADA CON RETROCESO PROGRESIVO ANATÓMICO (Lopes & Costa – 1986[18])
- Técnica HÍBRIDA (Valdrighi et al.[31] – 1991)

Sin embargo, entre esas técnicas, las que más recomendamos y usamos son:

1. *Técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado*
2. *Técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo anatómico*
3. *Técnica de instrumentación con dilatación de los dos tercios coronales del conducto radicular, por medio de fresas y/o limas especiales complementada con escalonamiento*

1. TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ESCALONADA CON RETROCESO PROGRESIVO PROGRAMADO

1.1 Consideraciones básicas

Las técnicas de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado tienen la finalidad de:

1.1.1 Preservar la posición y forma originales del foramen apical

La deformación o ensanchamiento del foramen apical, significa transportarlo de su posición original, determinando la formación de una abertura foraminal con forma elíptica. Esta deformación impide un perfecto ajuste del cono de gutapercha principal en la porción apical, y facilita el extravasamiento accidental durante la obturación del conductor radicular.

1.1.2 Preservar la conformación original del conducto en la porción del ápice radicular

La utilización de instrumentos rígidos, en esa región determina una "hendidura" en la curvatura apical del conducto, que Weine[35] denomina Zip. Esa deformación impide una obturación perfecta en ese lugar.

1.1.3 Ensanchar el tope apical de los conductos de molares, atrésicos y acentuadamente curvos, como mínimo hasta el instrumento nº 25, considerado de "flexibilidad óptima", utilizado en orden secuencial a partir del Instrumento Apical Inicial (I.A.I) generalmente nºs 08, 10 ó 15

El ensanchamiento del **tope apical** hasta el nº 25 como mínimo se justifica, pues varios estudios demuestran que el diámetro del tercio apical de los conductos radiculares atrésicos y curvos normalmente es inferior al diámetro de la punta activa de la lima tipo K nº 25. De esa forma, la instrumentación secuencial hasta ese instrumento permitirá un ensanchamiento suficiente y la consiguiente "limpieza" del tercio apical de esos conductos, como también facilitará su obturación. Los estudios microscópicos de Green[12] sugieren que una instrumentación hasta la lima tipo K nº 25 permite una perfecta limpieza de la luz del conducto radicular en ese sector.

Con los nuevos instrumentos confeccionados con la aleación de níquel titanio se hizo posible ensanchar más el **tope apical** de los conductos radiculares acentuadamente curvos, hasta las limas nºs 35 y/o 40 por ejemplo, consideradas de "flexibilidad óptima"; esto facilita el ajuste del cono de gutapercha principal, con más calibre, en el área del **tope apical**, proporcionando una correcta y hermética obturación.

OBS.: No es necesario el precurvado de las limas manuales de níquel titanio.

1.1.4 Dilatar subsecuencialmente el conducto radicular con retrocesos escalonados progresivos de 1 mm, para adjudicarle una conformación cónica de apical hacia cervical

Después de realizar el **tope apical,** la instrumentación del conducto radicular que le asigna una conformación cónica, o sea, cuando la preparación resulta divergente desde apical hacia cervical, permite y también facilita el currimiento del cemento de obturación y la condensación lateral de los conos de gutapercha auxiliares, durante la obturación del espacio endodóntico, promoviendo un mejor sellado apical.

Varios autores propusieron este tipo de instrumentación, también recibió diferentes adaptaciones y las más diversas denominaciones. Clem[7] y Weine[34], adoptan la expresión "*Step preparation*", que podría traducirse como preparación en forma de escalones.

Walton[32] en 1976, denomina esta instrumentación "*step back filing*", limado con retroceso en escalones, muy similar a la técnica que Weine[34] preconizaba en 1972; siendo que en la técnica de Richard Walton las limas se usan con movimientos de ensanchamiento y de limado en su fase inicial (hasta el nº 25 ó 30) y en la de Weine, sólo se realizan movimientos de limado.

Fava & Caputo[10] proponen el término "preparación biomecánica escalonada", argumentando que "el retroceso de los instrumentos, además de ser progresivo y uniforme recuerda los escalones de una escalera".

Martin[20] la denomina "*telescopic preparation*" y justifica que la forma final de la preparación se parece a un telescopio abierto. Berbert et al.[2] utilizaron la denominación que Howard Martin sugiere, denominando el instrumento que debe siempre retornar al conducto radicular en toda la L.R.T. de "**Instrumento Memoria**", también denominado por Nehammer y Stock[24] de "*master apical file*", o sea, "lima apical principal". Este último acto operatorio que Schilder el al.[29] designan "*recapitulation*" (recapitulación), se refiere a la repetida reintroducción y reaplicación del instrumento previamente usado en la L.R.T., durante el proceso de limpieza y preparación apical del conducto.

1.2 Técnica

La preparación escalonada con retroceso progresivo programado se realiza en dos etapas: a) **preparación apical (tope apical)** y, b) **preparación escalonada** propiamente dicha.

Tomando como ejemplo esquemático, un incisivo lateral superior, con una Longitud Real de Trabajo (L.R.T.) calculada en 22 mm (Fig. 16.11) tendremos:

a. Preparación apical (Tope Apical)

Después de identificar el "**Instrumento Apical Inicial**" (IAI), en el presente caso hipotético, una lima tipo K (Colorinox – DENTSPLY/MAILLEFER) nº 15, que fue la primera lima en orden secuencial de uso, cuya punta activa (D_1/D_0) encontró resistencia en las paredes dentinarias en la L.R.T. (22 mm), se inicia la instrumentación. Después de esa maniobra inicial, esa lima tipo K nº 15 (IAI en el ejemplo), se lleva nuevamente al conducto radicular, en la L.R.T. y se realizan movimientos de tentativa de rotación y simultáneamente movimientos de tracción lateral hacia las paredes del conducto de pequeña amplitud (vaivén).

Al retirarla totalmente del conducto, esa lima se lleva a un dispositivo especial, el "clean stand" (DENTSPLY/MAILLEFER), para limpieza y vuelve al conducto radicular, para otra serie de movimientos como los anteriormente descritos, hasta el momento en que ella esté totalmente suelta (libre) en la L.R.T.

La finalidad de esa instrumentación es la de abrir y preparar el espacio para el instrumento siguiente, de diámetro inmediato superior. Así, al estar el conducto inundado con la solución de irrigación, se introduce el instrumento nº 20, también con 22 mm y precurvado como fue establecido y se le somete a la cinemática de uso de limado, o sea, a la tentativa de rotación y de retirada, con movimientos de tracción lateral en dirección a las paredes del conducto. El instrumento debe limpiarse y utilizarse hasta que quede suelto en la L.R.T. Esa secuencia se realiza hasta los instrumentos nºs 25 ó 30, siendo que este último dependerá de la curvatura y del diámetro del conducto. En el ejemplo consideramos la lima tipo K nº 25 como la última utilizada en la realización del **tope apical**, que pasa a denominarse "**Instrumento Memoria**". Es oportuno destacar que el "**Instrumento Memoria**", no es preestablecido, sino dictado por las condiciones anatómicas del conducto radicular. De esta forma, la definición del "**Instrumento Memoria**" ocurre en el exacto momento en que el instrumento siguiente de la serie utilizada, no logre penetrar en toda la extensión de la L.R.T. y siempre que sea forzado producirá deformación en el conducto radicular. Por eso, el "**Instrumento Memoria**" pasa a ser el anterior y como ya se ha dicho, podrá ser un instrumento nº 25 ó 30 dependiendo del grado de la curvatura y del diámetro del conducto radicular que se instrumenta.

b. Preparación escalonada

Después de la preparación apical, que tuvo la finalidad primordial de confeccionar un **tope apical**, se inicia la preparación escalonada. Con el conducto radicular inundado con la solución de irrigación, biológicamente seleccionada, los próximos instrumentos, precurvados (los de níquel titanio no necesitan ser precurvados), se llevan al conducto sucesivamente, disminuyendo 1 mm en cada instrumento a medida que aumenta su diámetro. Así, el instrumento número siguiente de la serie, en el ejemplo del nº 30, deberá ser de 21 mm, el nº 35 de 20 mm, el nº 40 de 19 mm y el nº 45 instrumento final será de 18 mm (Fig. 16.12). Durante esa preparación el "**Instrumento Memoria**" debe ***retornar*** al conducto radicular, siempre en la L.R.T. o sea, después de usar cada instrumento con más calibre, con la finalidad de remover virutas de dentina y otros residuos orgánicos que pueden ser compactados en la porción apical previamente preparada, y principalmente para uniformizar las paredes dentinarias en las que, teóricamente, posibles "escalones" pueden formarse por la instrumentación escalonada. Ese es un procedimiento crítico para obtener éxito en la instrumentación, según lo que se observa en las Figs. 16.13A, B, C y D.

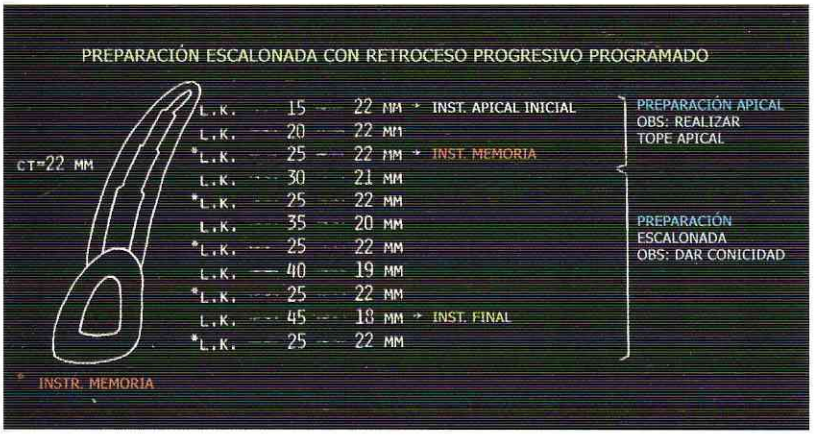


Fig. 16.11

Secuencia esquemática de una preparación escalonada con retroceso progresivo programado en Incisivo Lateral Superior. Obsérvese que esa preparación se realiza en dos etapas: **I – Preparación apical** (Tope apical) que se inicia con el Instrumento Apical Inicial y se completa con el Instrumento Memoria (IM), generalmente el segundo o tercer instrumento después del I.A.I. **II – Preparación escalonada** propiamente dicha, cuya finalidad es adjudicarle al conducto radicular una conformación cónica (ápice/corona).

De acuerdo con nuestra orientación y concepto, descritos en los Capítulos 5 y 6, no se indica la lima de pasaje en casos de Biopulpectomía. Por eso en tratamientos de conductos radiculares de dientes con vitalidad pulpar, la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado, se inicia con la identificación del "**Instrumento Apical Inicial**" (I.A.I.) y con la realización del tope apical, hasta 1,5 mm antes del ápice radiográfico, preservando siempre el "muñón pulpar". Sin embargo, en casos de Necropulpectomías I, cuando hay necesidad de realizar el desbridamiento del foramen para drenar pus y/o gases purulentos por el conducto, como en los abscesos dentoalveolares agudos y principalmente en el tratamiento de conductos radicularres de dientes con lesión periapical crónica (Necropulpectomía II), el desbridamiento por medio del **Instrumento Apical Foraminal** (I.A.F.) es de fundamental importancia pues, los restos orgánicos, microorganismos, toxinas que se albergan en el foramen apical pueden mantener la lesión y/o impedir la completa reparación periapical (Fig. 16.14).

La utilización del I.A.F. en casos de Necropulpectomías II, también es de fundamental importancia durante la preparación escalonada, pues de la misma forma que el "**Instrumento Memoria**" debe retornar a la L.R.T. para retirar virutas de dentina y otros residuos que podrían ser compactados en el tope apical, el I.A.F. removerá esos restos orgánicos de la porción del foramen (Figs. 16.15A, B y C).

En la secuencia de instrumentación de la preparación escalonada frecuentemente puede surgir la duda: **¿cuántos instrumentos se necesitan para completar la preparación?** Es evidente que cada caso tiene sus peculiaridades anatómicas propias y debe analizarse aisladamente. Sin embargo, una sugerencia de Weine[35] puede orientar muy bien a los profesionales jóvenes y recientemente graduados, sobre la duda de "hasta qué punto debe hacerse el escalonamiento". Esta sugerencia es la de que se usen por lo menos cuatro instrumentos superiores al "**Instrumento Memoria**" principalmente en casos de conductos radiculares atrésicos y curvos (Tabla 16.1).

Cuando hay que preparar el conducto radicular para recibir un perno intrarradicular con finalidad protésica, lo que es muy común en incisivos centrales, laterales superiores y caninos, el aumento de diámetro de los instrumentos en el escalonamiento, puede llegar hasta los nºs 60, 70 o hasta 80, como se observa en las Figs. 16.16 y 16.17.

Aunque Clem[7] haya indicado originariamente esa técnica, para los incisivos laterales superiores, en razón del alto porcentaje de conductos radiculares acentuadamente curvos que presentan en su tercio apical, no hay que olvidar que los otros dientes también presentan curvaturas apicales (Tablas 16.2 y 16.3). Por ese motivo esa técnica comenzó a aplicarse con mucha seguridad y eficacia en otros dientes, principalmente en molares con conductos radiculares atrésicos, rectos y/o curvos; donde, por medio del retroceso progresivo programado, según las secuencias de las Figs. 16.18A a N, siempre complementado con irrigación, aspiración e inundación con la solución irrigante indicada, es posible obtener un conducto con paredes dentinarias lisas y prácticamente libres de residuos, como también con forma cónica desde el **tope apical** hacia la porción cervical, lo que facilita mucho una perfecta y hermética obturación según se observa en las Figs. 16.19M y N.

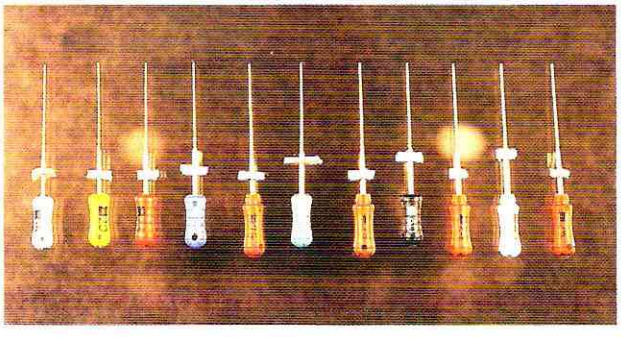
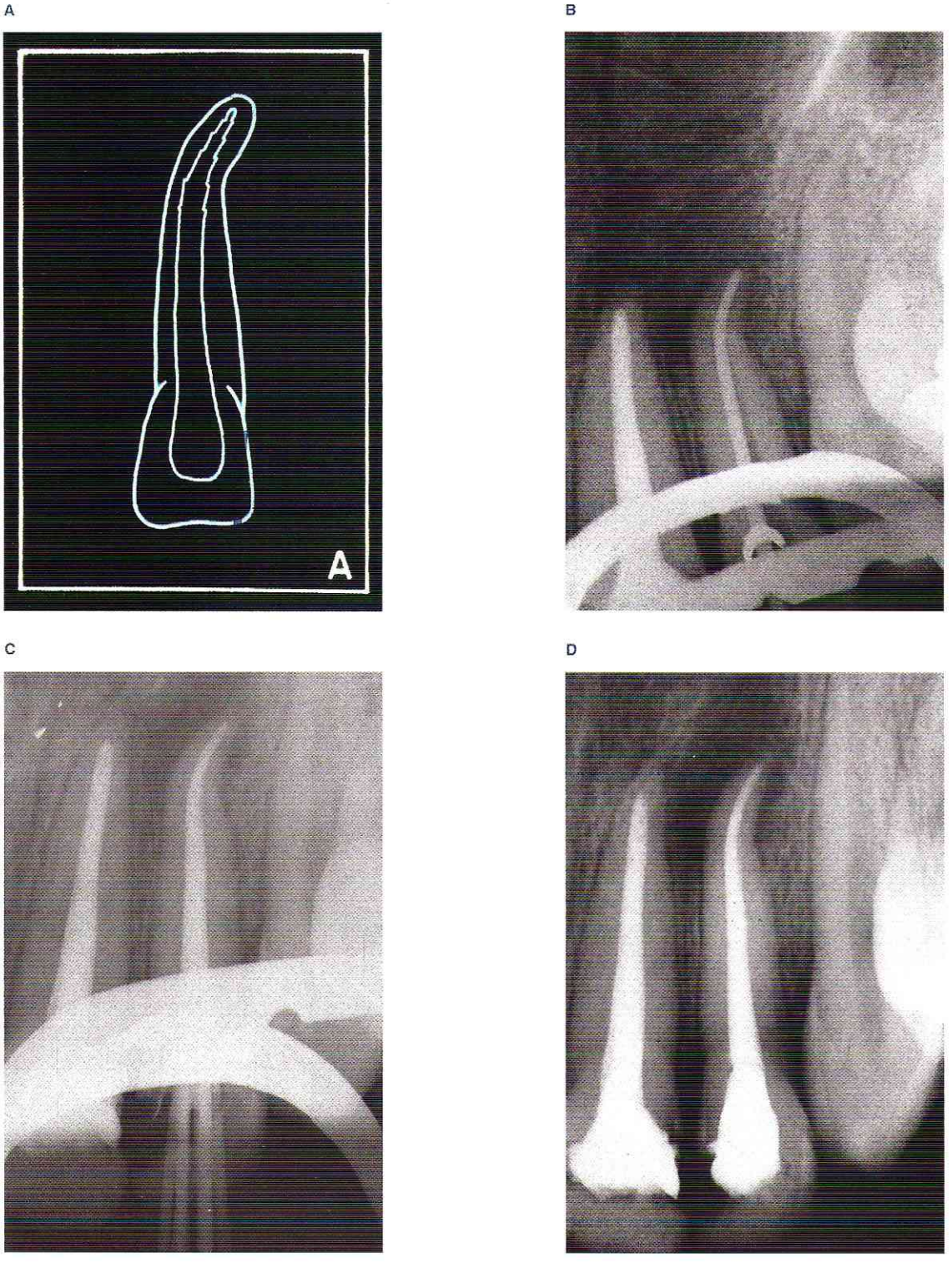


Fig. 16.12

Organización de las limas tipo K, para la preparación del conducto radicular, por medio de la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado. Las limas nºs 15, 20, 25 ("flexibilidad óptima"), están delimitadas con topes de silicona con 22 mm que corresponde a la L.R.T. La lima tipo K nº 30 de 21 mm, la nº 35 de 20 mm, la nº 40 de 19 mm y la nº 45 (Instrumentación final) de 18 mm. Para cada instrumento con más diámetro se retrocedió 1 mm por medio de una regla milimetrada.



Figs. 16.13A a D

A – Representación esquemática (técnica) de un conducto radicular de Incisivo Lateral Superior preparado con la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado. Los "posibles" escalones se eliminan con la acción del Instrumento Memoria (IM).

B – Confirmación radiográfica de la elección clínica del cono de gutapercha principal en Incisivo Lateral Superior Izquierdo (22).

C – Radiografía de caso clínico en Incisivo Lateral Superior Izquierdo (22) que muestra que, al final de ese tipo de preparación, el conducto radicular presenta una conformación bastante cónica de apical hacia cervical, que se destaca por la disposición de los conos de gutapercha auxiliares, utilizados durante la técnica de condensación lateral activa.

D – Radiografía final.

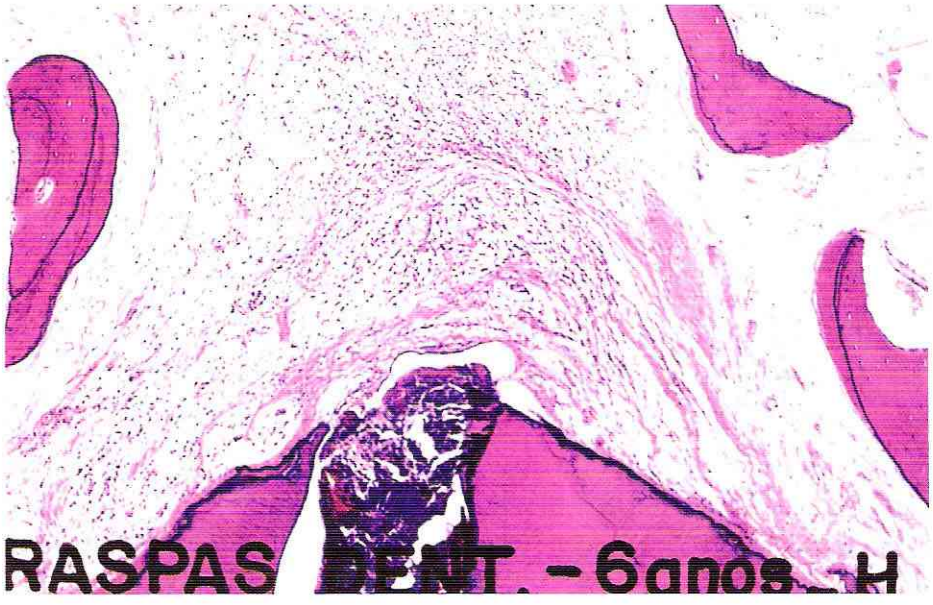
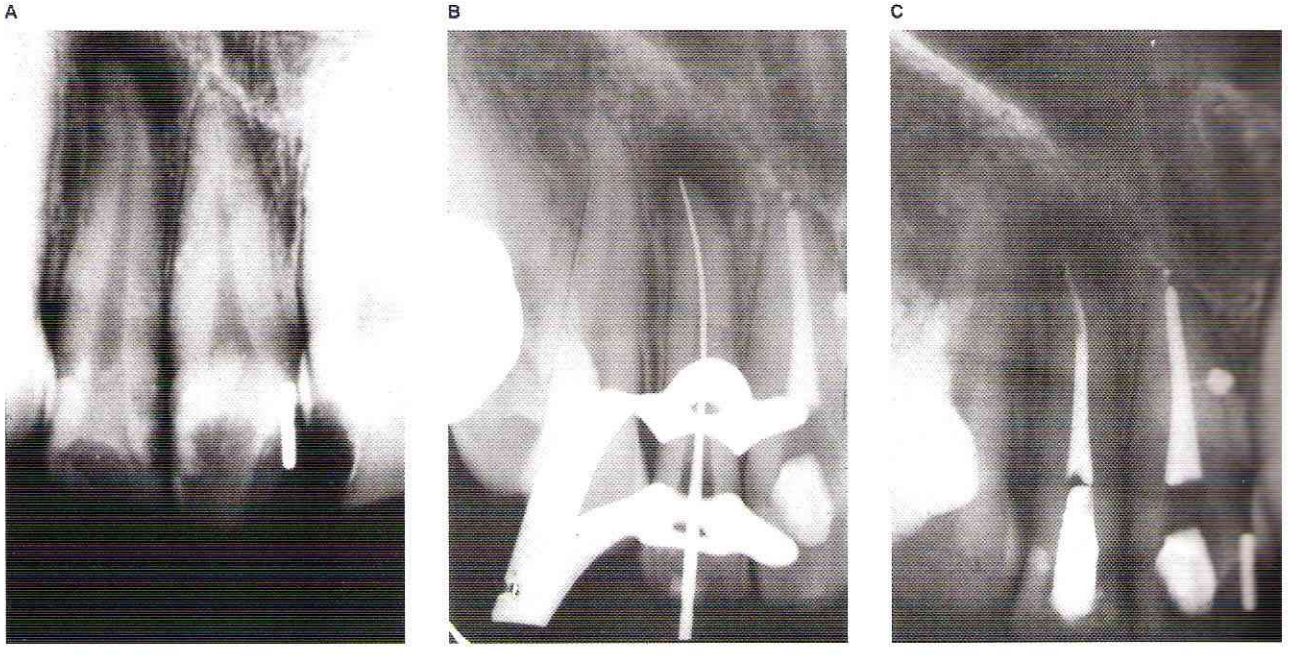


Fig. 16.14

Corte histológico (VIRUTAS DENT. – 6 años – H.E. 80 veces) de la región apical y periapical en diente de humano, que muestra presencia de virutas de dentina contaminadas que mantienen una reacción inflamatoria crónica, 6 años después de la obturación del conducto radicular.



Figs. 16.15A a C

A – Radiografía de Incisivo Lateral Superior Derecho (12) que muestra una osteítis rarefaciente difusa, diagnosticada clínica y radiográficamente como absceso dentoalveolar crónico. **Tratamiento indicado: NECROPULPECTOMÍA II.**

B – Radiografía que muestra el desbridamiento del foramen con el I.A.F., o sea, el primer instrumento que en orden secuencial de uso y de aumento de diámetro, y en la Longitud Real del Diente, entró forzado en el foramen y determinó su desobstrucción y consiguiente limpieza.

C – Radiografía final.

Tabla 16.1 – Sugerencia de Weine[35] para la preparación escalonada con retroceso progresivo programado

INSTRUMENTO APICAL INICIAL	INSTRUMENTO MEMORIA	INSTRUMENTO FINAL
LK 10	25	45
LK 15	25/30	45/50
LK 20	30/35	50/55

Fig. 16.16

Radiografía que muestra un canino superior izquierdo (23) obturado y que se sometió a la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado. El IM fue la lima tipo K nº 35. De acuerdo con la sugerencia de Weine[35], el instrumento final del escalonamiento debería ser la lima tipo K nº 55. Sin embargo, como ese diente iba a recibir un apoyo intrarradicular, el escalonamiento final llegó hasta la lima nº 80, dejando prácticamente el espacio para el anclaje del perno.

Fig. 16.17

Radiografía que muestra incisivo lateral superior derecho (12) obturado y sometido a la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado y que dejó el conducto radicular con espacio para recibir un anclaje intraducto.

TABLA 16.2

Porcentaje de Dirección de las Raíces y Conductos Radiculares (PUCCI & REIG)

SUPERIORES

Diente		Recto	Curvo
I.C.		75,0	25,0
I.L.		29,7	70,3
C.		38,5	61,5
1 P.M.	R.M.	27,8	72,2
	R.L.	44,4	55,6
2 P.M.		37,4	62,6
1 M.	R.M.V.	21,0	79,0
	R.D.V.	54,0	46,0
	R.L.	40,0	60,0
2 M.	R.M.V	22,0	78,0
	R.D.V	54,0	46,0
	R.L.	63,0	37,0
		42,23%	57,76%

MÁRIO LEONARDO

TABLA 16.3

Porcentaje de Dirección de las Raíces y Conductos Radiculares (PUCCI & REIG)

INFERIORES

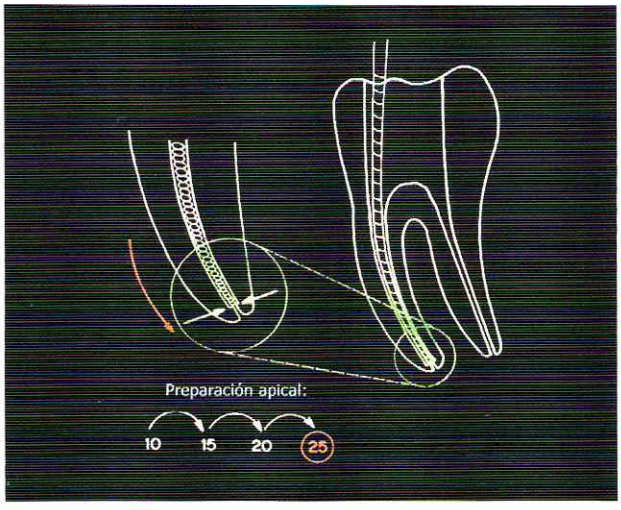
Diente		Recto	Curvo
I.C.		66,7	33,3
I.L.		54,0	46,0
C.		68,2	31,8
1 P.M.		47,5	52,5
2 P.M.		38,5	61,5
1 P.M.	R.M.	16,5	83,5
	R.D.	73,5	26,5
	R.M.	27,2	72,8
2 M.			
	R.D.	57,6	42,4
	Fusionada	53,2	46,8
		50,29%	49,71%

MÁRIO LEONARDO

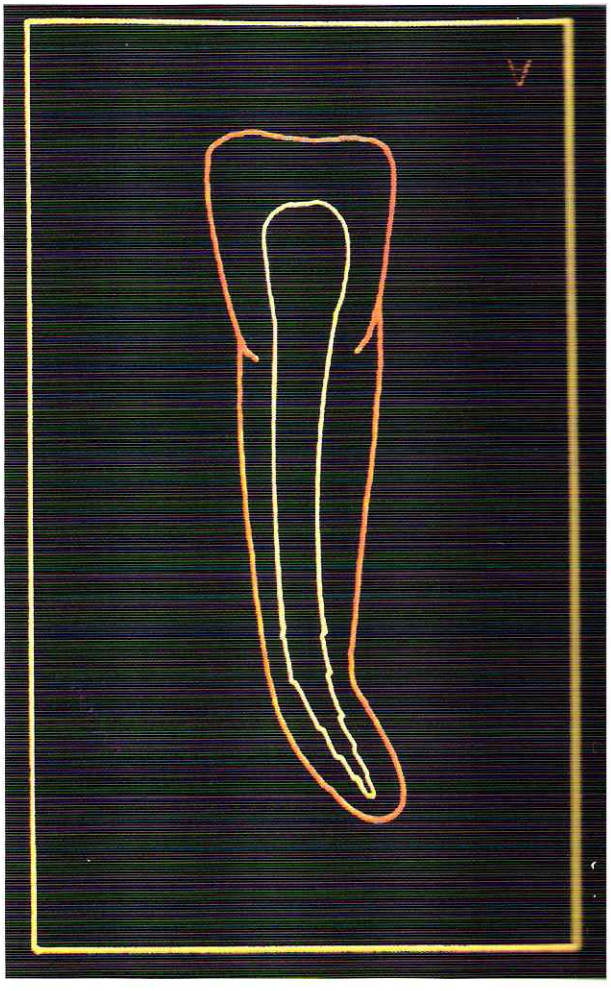
Tablas 16.3 y 16.3

Las tablas muestran el porcentaje de los conductos radiculares rectos y curvos, de acuerdo con Pucci & Reig.

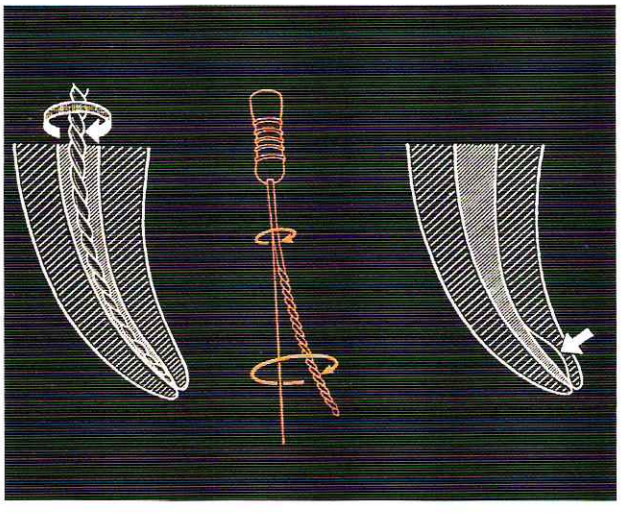
A



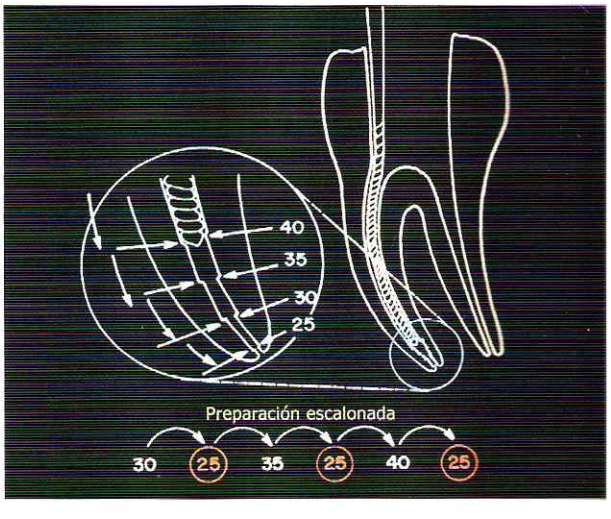
B



C



D



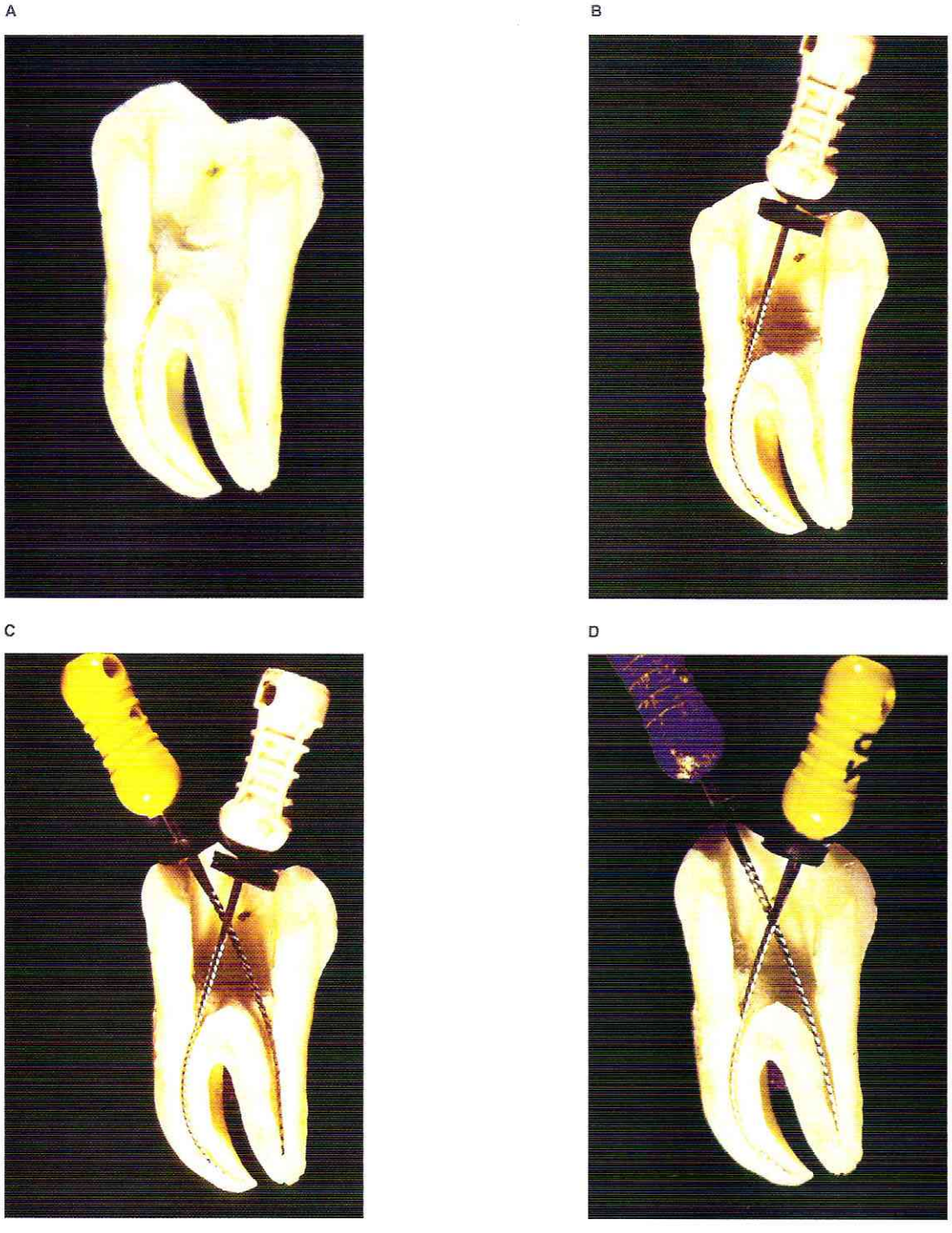
Figs. 16.18A a D

A – Representación esquemática de la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado en conducto radicular mesial de molar inferior. La **preparación apical (tope apical)** se inició con una lima tipo K (inox) nº 10 (I.A.I.) y se terminó con una lima tipo K (inox) nº 25 (IM).

B - Con finalidad didáctica, esta figura representa esquemáticamente, la instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado, en conducto radicular de incisivo lateral superior, aunque en posición invertida, que reproduce teóricamente, las mismas dificultades de instrumentación de un conducto mesial de molar inferior.

C – Representación esquemática de la cinemática de movimientos que se le asignarán a la lima, para instrumentar la porción apical del conducto radicular atrésico y curvo. Rotaciones completas (giros) dadas al instrumento pueden deformar el conducto radicular.

D – Representación esquemática del final de la preparación escalonada con retroceso progresivo programado, que se completó con el uso de la lima tipo K nº 40.



Figs. 16.19A a D

A – Diente Primer Molar Inferior humano, extraído, que muestra condiciones anatómicas normales, o sea, conductos radiculares mesiales acentuadamente curvos hacia distal.

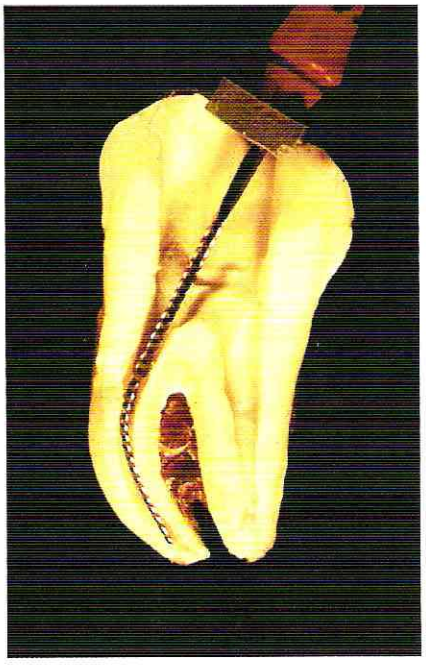
B – Instrumento Apical Inicial (I.A.I.), que caracteriza el primer instrumento que en orden secuencial de uso y en aumento de su número de diámetro, se traba en las paredes del conducto radicular en la Longitud Real de Trabajo (L.R.T.) en el presente caso la lima tipo K nº 15.

C – I.A.I. en el conducto radicular distal – Lima tipo K nº 20.

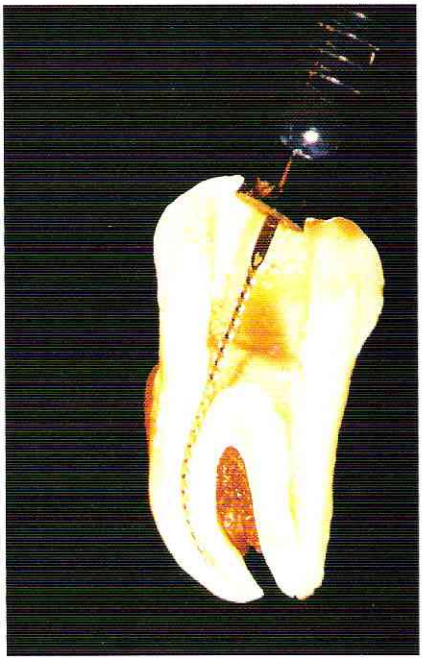
D – Dilatación del **tope apical** con lima tipo K nº 20, en conducto radicular mesial y lima tipo K nº 25 en conducto distal.

OBS.: Obsérvese que con esa técnica no se realiza el desgaste (o limado) anticurvatura; por lo tanto hay interferencia del área de seguridad, que dificulta el acceso directo y en línea recta de las limas, al tercio apical de los conductos radiculares, principalmente en la raíz mesial.

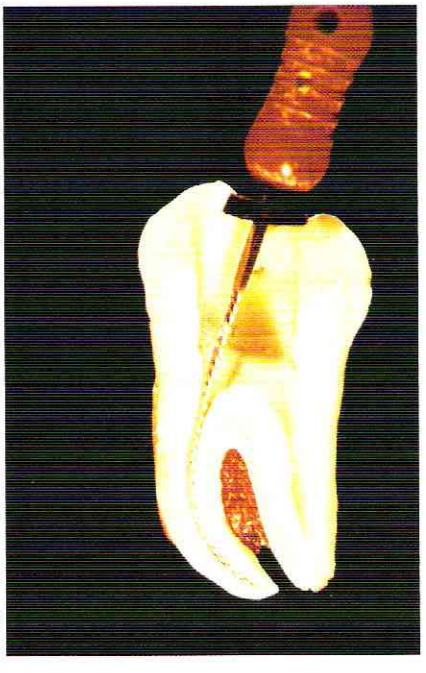
E



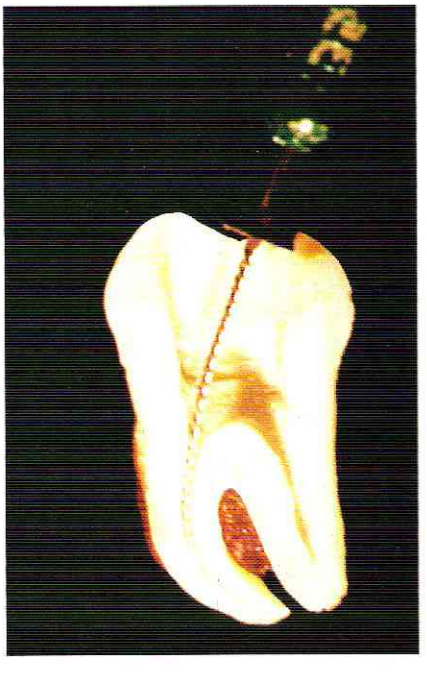
F



G



H



Figs. 16.19E a H

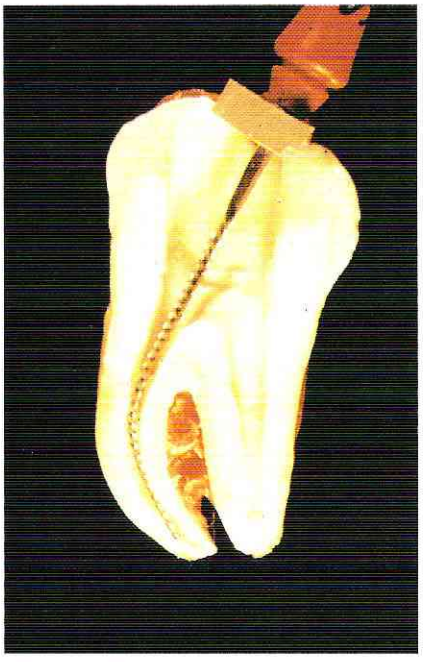
E – Complementación del ensanchamiento del **tope apical**, en el conducto radicular mesial, con la lima tipo K nº 25 que pasará a ser el Instrumento Memoria (IM).

F – Lima tipo K nº 30, 1 mm más corta que la L.R.T. iniciando la preparación escalonada con retroceso progresivo programado en el conducto radicular mesial.

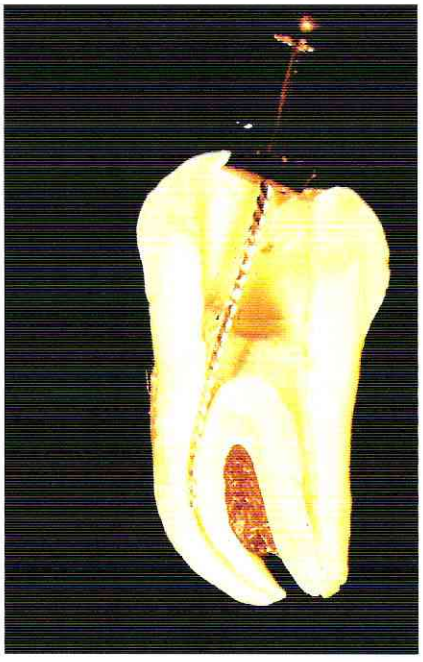
G – I.M. (Lima tipo K nº 25) en el conducto radicular mesial, en su retorno a la L.R.T.

H – Lima tipo K nº 35, 1 mm más corta que la lima tipo K nº 30, en el conducto radicular mesial, para dar secuencia a la instrumentación escalonada.

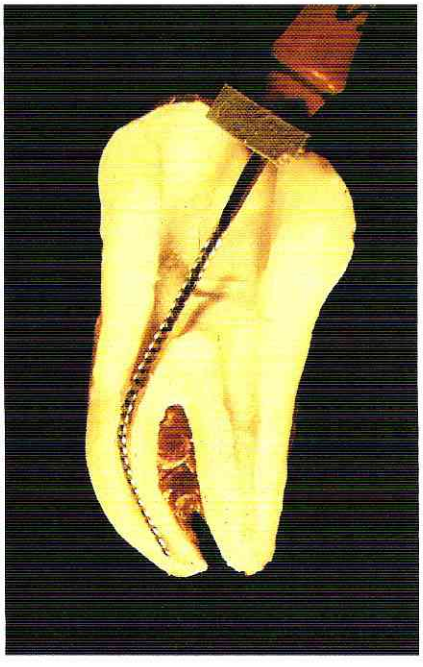
I



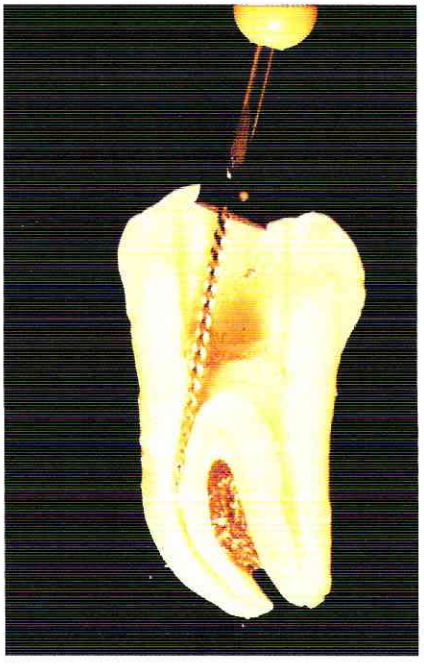
J



K



L

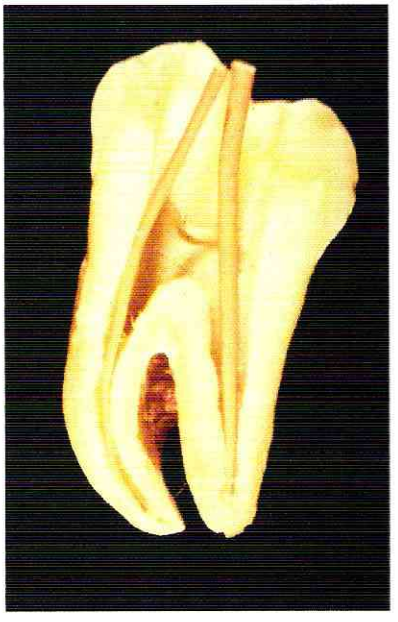


Figs. 16.19I a L

I – I.M. (Lima tipo K nº 25) en el conducto radicular mesial, llevada hasta la L.R.T.
J – Lima tipo K nº 40, 1 mm más corta que la lima nº 35, en el conducto radicular mesial.
K – I.M. (Lima tipo K nº 25) en el conducto radicular mesial, en su retorno a la L.R.T.
L – Lima tipo LK nº 45, 1 mm más corta que la lima nº 40, en el conducto radicular, para concluir la preparación escalonada.

M

N



Figs. 16.19M y N

M – Conductos radiculares, preparados después del acabado final (lavado quirúrgico) con el Instrumento Memoria.
N – Elección clínica de los conos de gutapercha principales.

VENTAJAS DE LA PREPARACIÓN ESCALONADA CON RETROCESO PROGRESIVO PROGRAMADO

- Permitir más capacidad de limpieza del conducto radicular;
- Mantener la forma original del conducto radicular;
- Mantener la posición y forma originales del foramen apical;
- Facilitar la penetración en mayor profundidad, de la solución irrigante en el conducto radicular;
- Facilitar la aplicación tópica de medicamentos utilizados entre sesiones;
- Facilitar la obturación del conducto radicular;
- Promover el alisamiento de las paredes dentinarias;
- Facilitar las maniobras de desobturación de los conductos radiculares cuando sea necesario;
- Atender todos los objetivos mecánicos de preparación del conducto radicular:
- Conicidad;
- Limpieza;
- Acabado de las paredes del conducto radicular;
- Evitar formación de escalones, trepanaciones con el uso de instrumentos con más calibre.

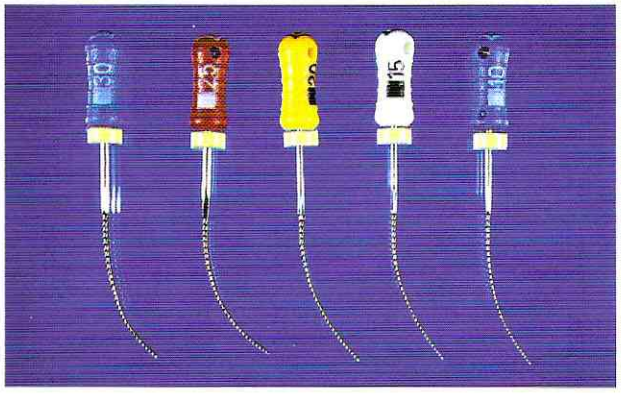
PRECURVADO DE LOS INSTRUMENTOS FABRICADOS CON ACERO INOXIDABLE

Según Weine[34], en conductos radiculares con curvatura apical normal, o sea, conductos relativamente curvos, el precurvado que se le asigna a las limas deberá tener conformación homogénea, representando la propia curvatura del conducto radicular, como en las Figs. 16.20A y B.

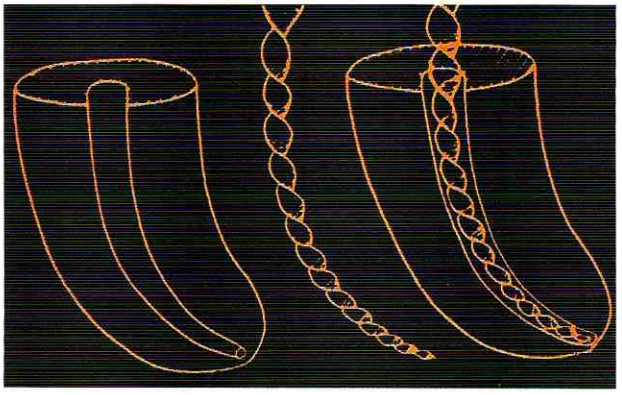
Sin embargo, en los conductos radiculares acentuadamente curvos, además del precurvado el autor recomienda que se doble la punta de la lima, con una pinza dental (Fig. 16.21).

OBS.:
Recomendamos que la dirección (lado) del precurvado del instrumento se controle por medio de la marca que se encuentra en los topes de silicona que demarcan la L.R.T., o también se pueden tomar como referencia los orificios que normalmente se encuentran en los mangos de las limas.

A



B



Figs. 16.20A y B

A y B – Precurvado con conformación uniforme que Weine[35] recomienda para conductos radiculares relativamente curvos.

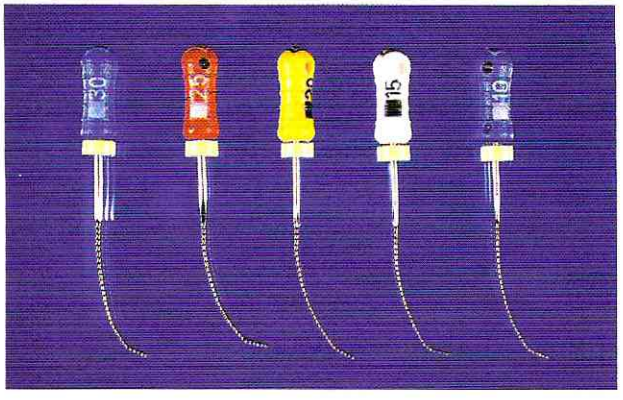


Fig. 16.21

Precurvado con ángulo en la punta de la lima que facilita el paso del instrumento en conductos radiculares acentuadamente curvos.

MÁS RAPIDEZ PARA REALIZAR LA PREPARACIÓN APICAL (TOPE APICAL)

Una de las más grandes fallas al idealizar los instrumentos fue el haber estandarizado la conicidad de su parte activa (aumento constante de conicidad – de 0,02 mm de aumento de diámetro por cada milímetro, desde la punta hacia la base de su parte activa). Por ese motivo el profesional encuentra gran dificultad cuando cambia una lima por la siguiente con más diámetro, principalmente en conductos radiculares de molares, atrésicos y curvos. Otra falla de la estandarización fue el aumento del diámetro de la punta activa de la lima (D_1 o D_0), para el D_1 (D_0) de la lima que será usada secuencialmente. Como por ejemplo, entre el D_1 (D_0) dela lima tipo K nº 10, para el D_1 (D_0) de la lima tipo K nº 15, hay un aumento del 50%.

Por eso sugerimos, para más rapidez al realizar la preparación apical, el uso intercalado de una lima tipo Hedströen con número inmediato anterior al de la última lima tipo K utilizada, de la siguiente forma:

- Lima tipo K nº 10
- Lima tipo Hedströen nº 08
- Lima tipo K nº 15
- Lima tipo Hedströen nº 10
- Lima tipo K nº 20
- Lima tipo Hedströen nº 15
- Lima tipo K nº 25 para acabado y refinación del tope apical.

Esta secuencia de instrumentación se realiza sin peligro, pues la lima tipo Hedströen penetrará fácilmente en el espacio creado por medio de la lima tipo K con mayor diámetro.

Además, en la cinemática de uso de la lima tipo Hedströen, no se incluyen los movimientos de rotación. Esa lima se lleva a la L.R.T. (espacio creado por la lima tipo K con mayor numeración), y a continuación, se somete a movimientos de tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular de pequeña amplitud (vaivén) (Figs. 16.22 y 16.23).

Otra opción es utilizar las limas "Golden Mediums" (intermediarias doradas) de DENTSPLY/MAILLEFER, que también se usan intercaladas con las limas tipo K como las Flexofile (Figs. 16.24, 16.25 y 16.25A).

Las Figs. 16.26A y B, 16.27, 16.28, 16.29A y B y 16.30, ilustran diversos casos instrumentados con la técnica escalonada con retroceso progresivo programado.

Fig. 16.22

Limas tipo Hedströen intercaladas con las limas tipo K, para una preparación apical más rápida (**tope apical**), en conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos.

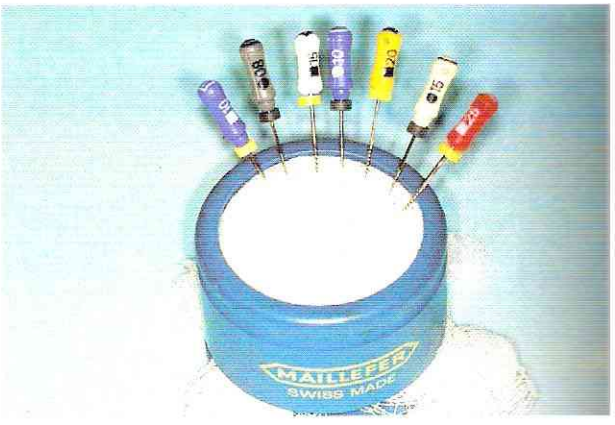


Fig. 16.23

Limas tipo Hedströen intercaladas con limas tipo K. Se recomienda el uso de una lima tipo Hedströen con el número inmediato anterior al de la lima tipo K usada.

Fig. 16.24

Limas tipo K, "Golden Mediums" (GM) – DENTSPLY/MAILLEFER.

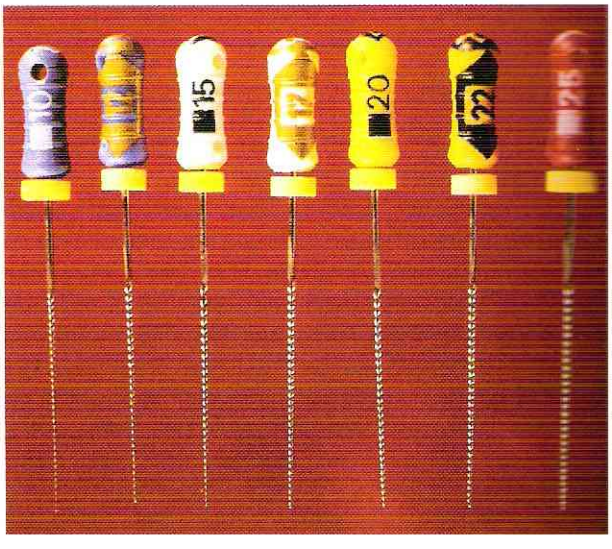


Fig. 16.25

Limas tipo K "Golden Mediums" (GM) intercaladas con las limas tipo K, para realizar con más rapidez el **tope apical**.
Lima tipo K nº 10
Lima tipo "GM" nº 12
Lima tipo K nº 15
Lima tipo "GM" nº 17
Lima tipo K nº 20
Lima tipo "GM" nº 22
Lima tipo K nº 25 (acabado y refinación del tope apical).

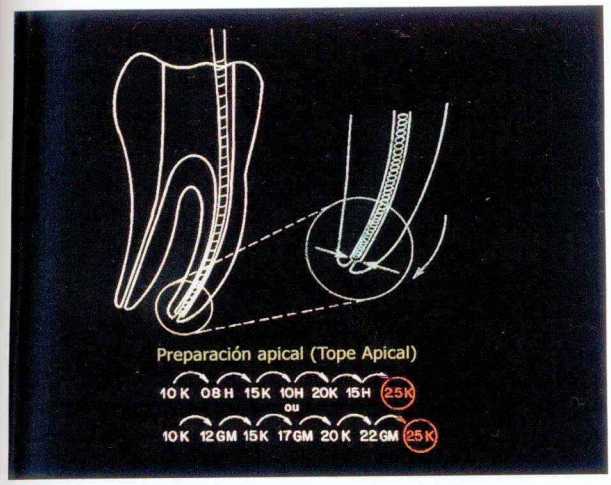
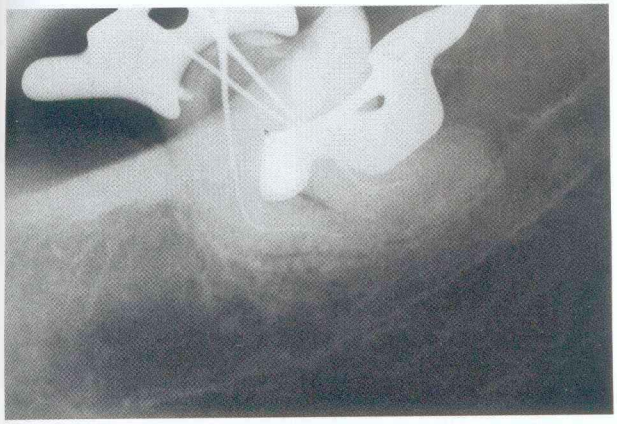


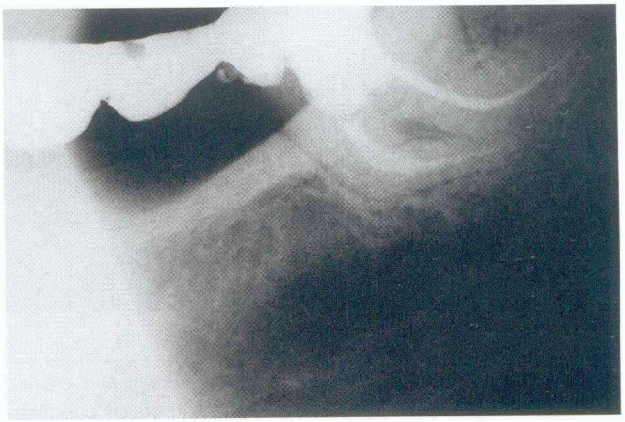
Fig. 16.25A

Ilustración esquemática de la preparación apical (**tope apical**), más rápida con la utilización alternada de las limas tipo Hedströen o las limas "Golden Mediums".

A



B



Figs. 16.26A y B

Radiografía para conductometría de tercer molar inferior izquierdo (38), para posterior instrumentación por medio de la preparación escalonada con retroceso progresivo programado.

Obturación de los conductos radiculares del caso anterior. Gentileza y autorización de nuestro ex alumno de especialización Dr. JULIO CESAR BENTO DOS SANTOS – actualmente especialista en Montes Claros, MG, Brasil.

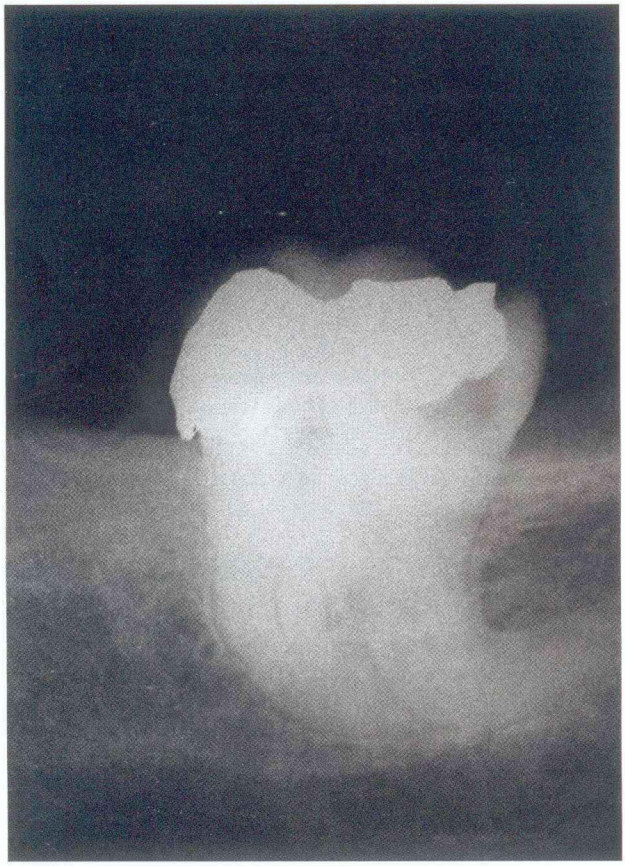
Fig. 16.27

Radiografía que muestra la obturación de los conductos radiculares del tercer molar inferior derecho (48), sometidos a la instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado.

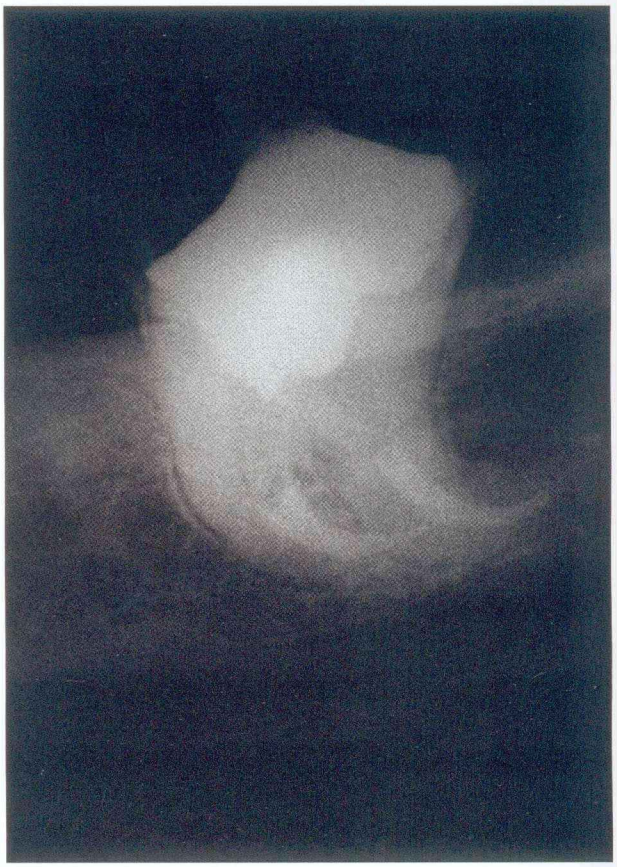
Fig. 16.28

Radiografía final de obturación de conductos radiculares, instrumentados con la técnica escalonada con retroceso progresivo programado.

A



B



Figs. 16.29A y B

A – Radiografía para diagnóstico de segundo molar inferior izquierdo (37). Tratamiento endodóntico con finalidad protésica.
B – Radiografía que muestra la obturación de los conductos radiculares, que recibieron la preparación escalonada con retroceso progresivo programado. Gentileza y autorización de la colega endodoncista Dra. SANDRA SANDRE, Brasília, DF, Brasil.

Fig. 16.30

Obturación de primer premolar inferior derecho (44), con conducto radicular excesivamente curvo, instrumentado por la preparación escalonada con retroceso progresivo programado. Obsérvese que el conducto radicular ya está preparado para un anclaje intrarradicular. Gentileza y autorización de nuestro ex alumno del Curso de Especialización en Endodoncia, Dr. ROBSON JOSÉ FERREIRA, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN ESCALONADA CON RETROCESO PROGRESIVO ANATÓMICO

2.1 Consideraciones básicas

Esta técnica de preparación de los conductos tiene sus pasos operatorios muy similares a los de la técnica de preparación escalonada con retroceso progresivo programado. La diferencia entre las dos técnicas reside en lo siguiente: con la técnica anatómica, el retroceso de un instrumento hacia el siguiente de la serie no está predeterminado, o sea, 1 mm, sino que lo dictan las condiciones anatómicas del conducto radicular que está en preparación. Así, la longitud de un instrumento con el siguiente con número inmediato superior, podrá ser de 1, 1,5, 2 ó hasta 2,5 mm, dependiendo de la curvatura y del diámetro del conducto radicular que está siendo instrumentado.

En nuestra opinión este procedimiento es bastante racional, principalmente en los conductos radiculares que presentan pronunciadas curvaturas en sus tercios apicales, en los que resulta difícil llegar con una lima tipo K nº 25 a toda la extensión de la L.R.T.. En esos casos, la lima siguientes, o sea la nº 30, no penetrará en la longitud predeterminada, 1 mm menos, pues solamente con ese retroceso, el instrumento aún permanecerá en la curvatura (región crítica). Esta nuestra observación clínica se basa en la afirmación de Lopes & Santos Costa Filho[18] que al comparar la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo programado con el anatómico, nos relatan: "esa dimensión fija de 1 mm no siempre puede aplicarse en casos de raíces con curvaturas acentuadas. El instrumento siguiente de la serie, muchas veces no presentará flexibilidad suficiente para alcanzar la longitud previamente determinada, como también la presión ejercida, podrá determinar iatrogenia en la preparación".

Orientados por este razonamiento, preconizamos esa técnica en la que, la conformación interna del conducto radicular es la que determinará los retrocesos escalonados sucesivos. Así, los instrumentos siguientes al "**Instrumento Memoria**" penetrarán en el conducto independientemente de medidas, hasta donde encuentren resistencia, y no se necesita que este retroceso sea de 1 mm como lo preestablecido en la técnica escalonada con retroceso progresivo programado.

La técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo anatómico, se enseña y se usa desde hace algunos años en los cursos de graduación y de especialización de nuestra Facultad, siempre con excelentes resultados clínicos.

En las Figs. 16.31A y B se encuentra la secuencia de instrumentación de la técnica escalonada con retroceso progresivo programado.

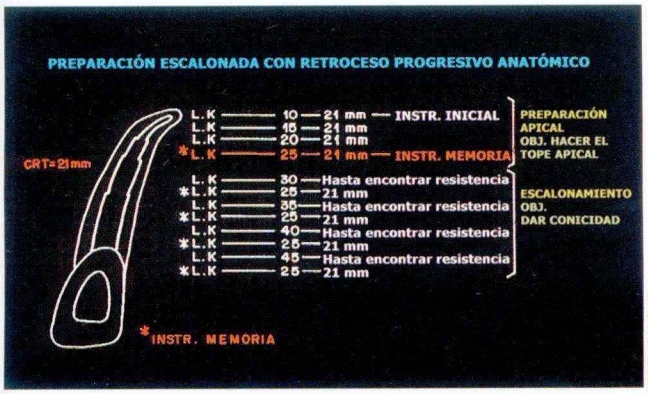
En la Facultad de Odontología de Araraquara, la técnica de preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico se enseña con una pequeña modificación, observada durante la fase de preparación apical y que nosotros destacaremos bien a continuación.

2.2 Preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico (Técnica preconizada por el autor)

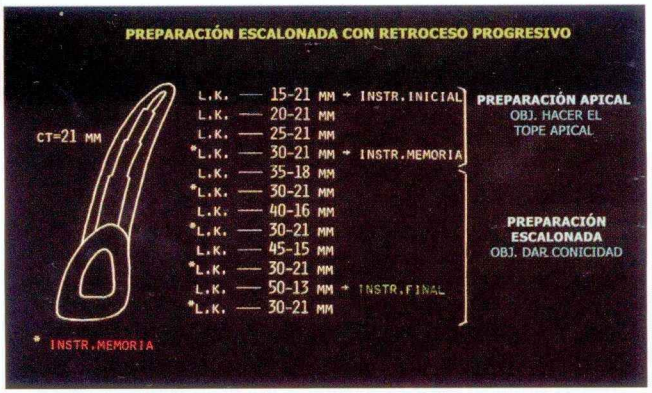
Esta técnica, aunque puede utilizarse en todos los casos, se indica con preferencia para la instrumentación de conductos de molares, atrésicos y curvos, en caso de Biopulpectomías; se divide en dos partes principales:

a. **preparación apical (tope apical)**
b. **preparación escalonada**

A



B



Figs. 16.31A y B

A – Representación esquemática de la secuencia hipotética de instrumentación de conducto radicular de Incisivo lateral superior, por medio de la técnica escalonada con retroceso progresivo anatómico.

LRT = 21 mm

IM = Lima tipo K nº 25

B – Representación esquemática de la secuencia hipotética de instrumentación de conducto radicular de Incisivo lateral superior, por medio de la técnica escalonada con retroceso progresivo anatómico.

LRT = 21 mm

IM = Lima tipo K nº 30.

2.3 Secuencia de técnica

a. Preparación apical (tope apical)

Consideraciones básicas

La preparación de la porción apical del conducto radicular, con la finalidad de crear un **tope apical**, recibió mucha atención por parte de los autores, que le dan a esta preparación diversas denominaciones. Nehammer & Stock[24], Messing & Stock[21] la denominan "*apical stop*", "parada apical", Paiva & Antoniazzi[25], "hombro dentinario", Romani et al.[26], "escalón apical". Entre los colegas de lengua española la denominación es "tope apical". Independientemente de cual sea la expresión utilizada, la confección de una "parada apical", el **tope apical** durante la instrumentación, se considera y reconoce actualmente, como uno de los factores principales para una perfecta obturación del conducto radicular y en consecuencia para el éxito después del tratamiento endodóntico.

De esta forma, se establece la L.R.T. y se caracteriza el "**Instrumento Apical Inicial**" (diámetro anatómico), que frecuentemente se obtiene con una lima tipo K nºs 08, 10 ó 15, en los casos de conductos radiculares de molares, atrésicos y curvos. La instrumentación que se sigue, deberá limitarse a aquella longitud (L.R.T.) con la finalidad de formar el llamado **tope apical**, considerado el punto de ajuste del cono de gutapercha principal, en el momento de la obturación, como también para formar una barrera que será el límite de la obturación. Una vez que el **tope apical** estará en contacto directo y permanente con la región periapical, también él, se considera como un punto crítico de la terapéutica endodóntica que debe seguir fielmente los principios biológicos.

La secuencia de instrumentación para realizar el "**tope apical**" en los conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos, debe seguir los siguientes pasos operatorios:

1. El conducto radicular debe estar inundado con la solución de irrigación, biológicamente seleccionada para el caso en tratamiento y después de la Conductometría se debe identificar el Instrumento Apical Inicial, que será el primer instrumento en orden secuencial de uso y de aumento de diámetro que encontrará resistencia, o sea, que su punta activa (D_1 o D_0) se traba en las paredes dentinarias en la porción apical, en la L.R.T. Esa lima, como por ejemplo la tipo K nº 10 (inox) deberá estar precurvada al ser introducida en el conducto, de acuerdo con su forma y curvatura y sometida a movimientos oscilatorios y de presión en dirección al ápice, hasta alcanzar la L.R.T. Seguidamente en la L.R.T. ese instrumento deberá someterse a movimientos de tentativa de rotación y limado hasta el momento en que se encuentre levemente suelto en el conducto radicular. A partir de ese momento se le dan movimientos más rápidos de penetración en dirección apical (aproximadamente 150 veces) y tracción lateral hacia las paredes del conducto (aproximadamente 150 veces), de pequeña amplitud hasta que esa lima quede totalmente libre en el conducto radicular.
   Enseguida se irriga copiosamente, se aspira y se inundan los conductos radiculares con la solución indicada para el caso.
2. Estando la lima tipo K nº 10 suelta en toda la extensión de la L.R.T., el próximo instrumento que se lleva al conducto radicular es la lima tipo K nº 15, con la que se repiten los mismos movimientos oscilatorios (horario y antihorario) de presión en dirección al ápice; después de alcanzar la L.R.T. deberá realizarse leve rotación y limado, hasta que permanezca suavemente libre en el conducto radicular. Enseguida, se realizan los movimientos anteriormente citados de vaivén y de pequeña amplitud, hasta que esa lima quede totalmente suelta; se sigue la irrigación, aspiración e inundación con la solución indicada.
3. **Instrumento Apical Inicial**. La lima tipo K referente al I.A.I. (en este caso no 10), debe colocarse nuevamente en el conducto radicular con la finalidad de retirar las virutas de dentina y otros detritos orgánicos, presionados apicalmente por la instrumentación anterior, que se removerán más fácilmente por medio de irrigación y aspiración con la solución indicada. Después de utilizar la lima tipo K nº 15, se usa la segunda lima con mayor diámetro, en este caso, una lima tipo K nº 20 que, después de ser introducida en el conducto radicular en la L.R.T., deberá someterse a la cinemática de su uso de ensanchamiento y limado, varias veces, hasta quedar completamente suelta; esto se corrobora por la sensibilidad táctil del profesional, durante la instrumentación. Seguidamente se efectúa la irrigación, aspiración e inundación con la solución de irrigación indicada.
4. Una vez preparado el conducto radicular con la lima tipo K nº 20, el espacio está abierto para recibir la lima tipo Hedströen nº 15, el número inmediato anterior a la última limo tipo K utilizada, o sea, a la nº 20. El uso alternado de la lima tipo Hedströen facilitará mucho la penetración de la lima tipo K con número subsecuente, la nº 25; en razón de su excelente actividad de corte, la lima tipo Hedströen posibilitará una fácil introducción ulterior de la lima tipo K. Una copiosa irrigación y aspiración es de gran valía, pues la lima tipo Hedströen por ser muy activa, puede determinar la presencia de gran cantidad de virutas de dentina. Esta lima se utiliza con movimientos de penetración en el espacio abierto por la lima tipo K, seguida por repetidos movimientos de pequeña amplitud, de tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular (vaivén).
5. La lima tipo K nº 25 se introduce en el conducto radicular en toda la extensión de la L.R.T. ahora facilitada

por el uso anterior dela lima tipo Hedströen nº 15, y después sometida a una serie de movimientos de leve rotación y limado. Se completa así la preparación apical con la consiguiente realización del llamado **tope apical**.

La secuencia completa delos ítems anteriores puede esquematizarse de esta manera:

Secuencia de instrumentación para la preparación apical y consiguiente realización del tope apical

INSTRUMENTOS	L.R.T.
10 K (I.A.I.)	21 mm
08 H	21 mm
15 K (lima tipo K – Colorinox)	21 mm
10 H	21 mm
20 K (lima tipo K – Colorinox)	21 mm
15 H	21 mm
25 K (lima tipo K – Colorinox)	21 mm

L.R.T. = Longitud Real de Trabajo.
H – Lima tipo Hedströen.

La Fig. 16.33 también representa esquemáticamente la secuencia de instrumentación que nosotros hemos recomendado para confeccionar el tope apical, primera etapa de la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo anatómico en molares. En esa etapa no utilizamos las limas de acero inoxidable especial (Flexofile) o de níquel titanio (Nitiflex), sino las limas de acero inoxidable normales (Colorinox – DENTSPLY/MAILLEFER), pues son más rígidas y abren espacio en profundidad, lo que no ocurre con las anteriormente citadas.

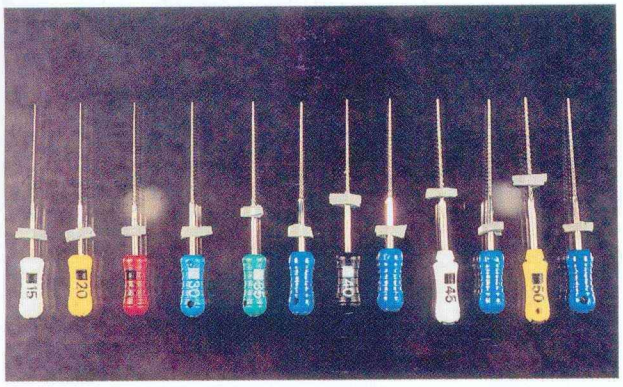
b. Preparación escalonada

Una vez realizado el **tope apical**, o sea, después de concluida la primera etapa de la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo anatómico, ahora, la finalidad de la preparación biomecánica pasa a ser el ensanchamiento, para adjudicarle al conducto una conformación cónica desde apical hacia cervical. Para desarrollar esa segunda etapa, adoptamos una secuencia técnica en la que también incluimos el uso de limas tipo Hedströen intercaladas con las limas tipo K (Flexofile/Nitiflex); creemos que de esta forma, no sólo abrimos espacio más rápidamente, sino también y principalmente, las paredes experimentan más acción de limado y más fácilmente toman la forma divergente de apical hacia cervical. Esta técnica también propicia una mayor limpieza del conducto radicular, lo que es extremadamente válido en dientes con necrosis pulpar y lesión periapical crónica.

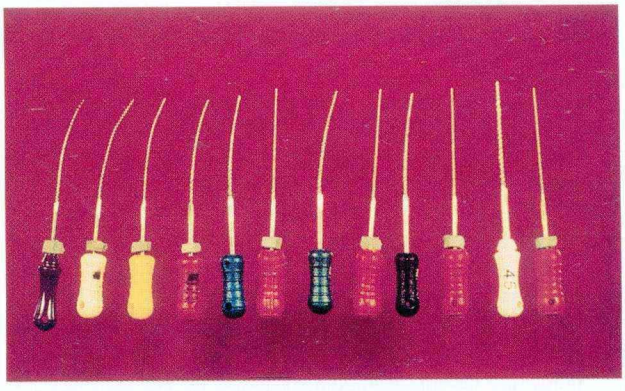
En esa fase de la preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico, las limas tipo K-Flexofile de DENTSPLY/MAILLEFER son las que preferimos. Las limas de níquel titanio manuales, por ejemplo la Nitiflex de DENTSPLY/MAILLEFER, son también una excelente opción para realizar esa etapa de preparación, principalmente por la mayor seguridad y también porque aumentan la rapidez de la preparación.

En esa técnica el uso (intercalado), de las limas tipo Hedströen debe realizarse siempre con las de diámetro inmediatamente inferior a la lima tipo K anteriormente usada. Como ejemplo, después de usar la lima tipo K (Flexofile/Nitiflex) nº 30, recomendamos el uso de una lima tipo Hedströen nº 25, pues en razón de la capacidad de corte de su parte activa, creará espacio suficiente para introducir ulteriormente la lima tipo K (Flexofile/Nitiflex) nº 35.

A



B



Figs. 16.32A y B

A – Limas tipo K organizadas secuencialmente del 15 al 50, para realizar la técnica escalonada con retroceso progresivo programado. Obsérvese que el tope de goma o silicona delimita la L.R.T. en las limas tipo K nºs 15, 20, 25 y 30 (IM). Las limas siguientes 35, 40, 45, 50 están delimitadas con el tope de goma o silicona con 1 mm menos para cada una de ellas y se encuentran intercaladas con la lima nº 30 (IM) delimitada con tope de goma en la L.R.T.

B – Limas tipo K, organizadas secuencialmente desde la nº 10 hasta la 45, para realizar la técnica escalonada con retroceso progresivo anatómico. Obsérvese que apenas las limas utilizadas en la preparación apical (**tope apical**) son las que tienen la L.R.T. determinada por el tope de goma (silicona) siendo que la lima tipo K nº 25, en ese caso, hipotéticamente, es el Instrumento Memoria (IM). Las próximas limas, que se utilizarán, hipotética y secuencialmente para realizar la preparación escalonada anatómica, nºs 30, 35, 40, 45 ya no tienen los topes delimitadores, pues ellas entrarán en el conducto radicular hasta que encuentren resistencia, después de lo cual se someterán a la cinemática de movimiento mencionada anteriormente.

Este procedimiento operatorio alterará el diámetro anatómico, originalmente ofrecido por la lima 30. Por esta razón introducimos una lima tipo K (Flexofile/Nitiflex) nº 30 en el conducto hasta que encuentre resistencia en las paredes dentinarias, que podrá estar a 0,5, 1 o hasta 2 mm antes de la longitud anterior y no "matemáticamente" situada a 1 mm.

Esa innovación facilitará mucho el paso de una lima tipo K (Flexofile/Nitiflex) de determinado número hacia el siguiente, en un aumento progresivo y natural de diámetro.

Si se toma como ejemplo un conducto radicular, con L.R.T. de 21 mm y la etapa de preparación apical se realizó hasta una lima tipo K nº 25 (**Instrumento Memoria**), la secuencia de instrumentación de la segunda etapa de la preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico, que los autores recomiendan, puede observarse en el esquema siguiente y en la Fig. 16.34.

La forma final de los conductos radiculares preparados por medio de la técnica escalonada con retroceso progresivo anatómico, que nosotros recomendamos, en la cual indicamos el uso de limas tipo Hedströen intercaladas con las limas tipo K, no difiere mucho de la de los conductos preparados con la técnica escalonada con retroceso progresivo programado.

Las limas "Golden Mediums" pueden sustituir las limas tipo Hedströen en esa fase, aunque en nuestra opinión, el uso de las limas tipo Hedströen proporciona más desgaste de las paredes del conducto radicular y en consecuencia mejor limpieza, ampliación y conicidad, según puede verse en las Figs. 16.35, 16.36 y 16.37.

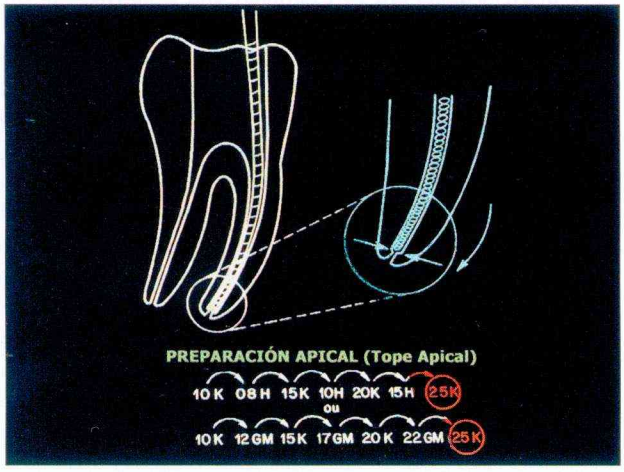


Fig. 16.33

Representación esquemática de la secuencia de instrumentación (hipotética) para realizar el tope apical, primera etapa de la preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico, por medio de dos opciones para más rapidez de esa preparación:

a. Con utilización de las limas tipo K, intercaladas con limas tipo Hedströen con el número inmediato anterior al de la última lima tipo K utilizada, o

b. Con utilización de la secuencia "Golden Mediums" (Intermediarias doradas), intercaladas con el uso de limas tipo K Flexofile.

Fig. 16 34

Representación esquemática de la secuencia de instrumentación (hipotética) de la segunda etapa de la preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico, utilizándose apenas las limas tipo K, sin utilizar limas tipo Hedströen, intercaladamente.

INSTRUMENTOS	L.R.T.
* Lima tipo K no 25 (IM)	21 mm
Lima tipo Hedströen no 20 (Irrigación/aspiración/inundación)	21 mm
* Lima tipo K nº 25 (IM)	21 mm
Lima tipo K nº 30 (Flexofile/Níquel titanio)	Hasta encontrar resistencia
Lima tipo Hedströen nº 25 (Irrigación/aspiración/inundación)	Hasta encontrar resistencia
* Lima tipo K nº 25 (IM)	21 mm
Lima tipo K nº 35 (Flexofile/Níquel titanio)	Hasta encontrar resistencia
Lima tipo Hedströen nº 30 (Irrigación/aspiración/inundación)	Hasta encontrar resistencia
* Lima tipo K nº 25 (IM)	21 mm
Lima tipo K nº 40 (Flexofile/Níquel titanio)	Hasta encontrar resistencia
Lima tipo Hedströen nº 35 (Irrigación/aspiración/inundación)	Hasta encontrar resistencia
* Lima tipo K nº 25 (IM)	21 mm
Lima tipo K nº 45 (Flexofile/Níquel titanio)	Hasta encontrar resistencia
Lima tipo Hedströen nº 40 (Irrigación/aspiración/inundación)	Hasta encontrar resistencia
* Lima tipo K nº 25 (IM)	21 mm
Lima tipo K nº 50 (Flexofile/Níquel titanio)	Hasta encontrar resistencia
* Lima tipo K nº 25 (IM) – (Acabado) (Irrigación/aspiración y secado del conducto radicular con puntas de papel absorbente esterilizadas)	21 mm

* INSTRUMENTO MEMORIA

Fig. 16.35

Radiografía de la obturación del conducto radicular de Incisivo lateral superior derecho (12), caso de Biopulpectomía, preparado con la técnica de instrumentación escalonada con retroceso progresivo anatómico

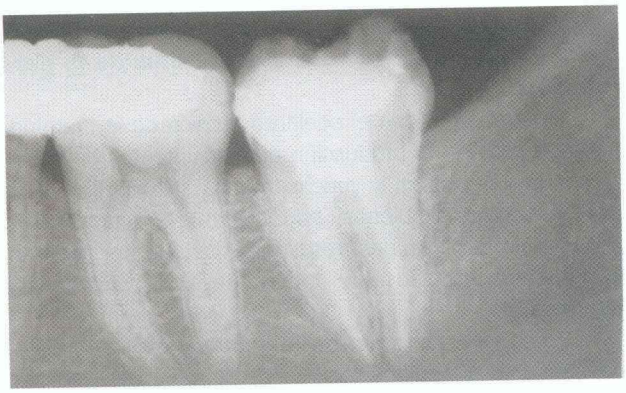


Fig. 16.36

Radiografía que muestra conductos radiculares obturados, de segundo molar inferior izquierdo (37), preparados con la técnica escalonada con retroceso progresivo anatómico.

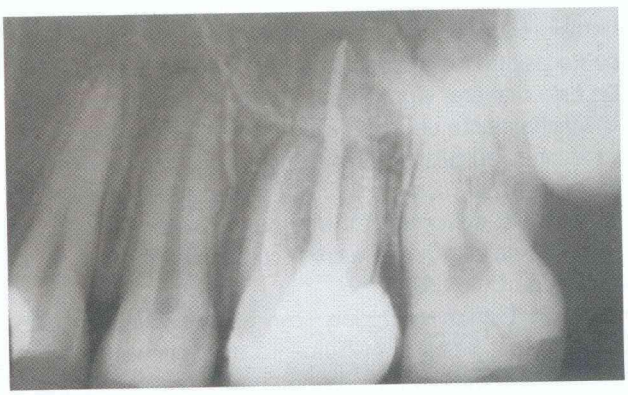


Fig. 16.37

Radiografía que muestra conductos radiculares de primer molar superior izquierdo (26) preparados con la técnica escalonada, con retroceso progresivo anatómico.

3. TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN CON DILATACIÓN DE LOS DOS TERCIOS CORONALES DEL CONDUCTO RADICULAR, POR MEDIO DE FRESAS Y/O LIMAS ESPECIALES, COMPLEMENTADA CON ESCALONAMIENTO

3.1 Consideraciones básicas

De acuerdo con Grossman[13], en la 3ª edición de su libro, publicado en 1960: "en la preparación biomecánica de los conductos radiculares, los instrumentos a motor usados con las piezas de mano, deberían utilizarse sólo en último caso. La rotación rápida ocasiona su fractura, especialmente en la región apical, donde el conducto es estrecho y el instrumento no encuentra espacio. Además, con instrumentos a motor es más difícil seguir el curso de los conductos que con los instrumentos manuales". También de acuerdo con Grossman[13], **"Al usar uno de estos instrumentos el Dentista estará siempre entre el Sila de la fractura y el Caribdis de la perforación".**

Sin embargo, con el adelanto técnico de la metalurgia, que propicia la producción de instrumentos de acero con nueva ductilidad y mucho menos susceptibles a la fractura, como también al asignarle nuevas características a su parte activa, las fresas movidas a motor pasaron a ocupar un espacio muy importante en la Endodoncia moderna.

Como vimos anteriormente la instrumentación clásica, usada en conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos fue considerada probable causadora del aumento del número de accidentes operatorios. Por otro lado, los profesionales, reflexivamente sustituyeron los conos de plata por los de gutapercha, en razón de los excelentes resultados obtenidos con ellos, y se vieron en la necesidad de ensanchar más la porción apical radicular (**tope apical**) para adaptar mejor esos conos, lo que ocasionó los accidentes anteriormente mencionados. De esta manera, algunos autores preconizaron un mayor ensanchamiento del **tope apical** en el tratamiento de los conductos radiculares atrésicos, hasta la lima nº 30, 35, o hasta la nº 40, como mínimo, e independientemente de la curvatura del conducto. Uno de los métodos utilizados con esa finalidad fue la técnica comúnmente usada en el Estado de Ohio, EUA[4,8,16,22].

Esta técnica se iniciaba con el ensanchamiento del **tope apical** hasta el instrumento nº 25, considerado de "flexibilidad óptima". A continuación, una fresa Gates Glidden nº 2, que equivale al instrumento nº 70 en diámetro, se usaba para aumentar los dos tercios coronales del conducto y permitir que las limas tipo K nº 30 y 35 llegasen más fácilmente a la L.R.T. En seguida, una fresa Gates Glidden nº 3, equivalente al instrumento nº 90 en diámetro, se usaba para dilatar la porción coronal del conducto para que permitiese que la lima nº 40 llegase más fácilmente a la L.R.T.

La conicidad final se obtenía por medio de la preparación escalonada con retroceso progresivo programado, desde el instrumento nº 40 hasta la lima nº 70 (Fig. 16.38).

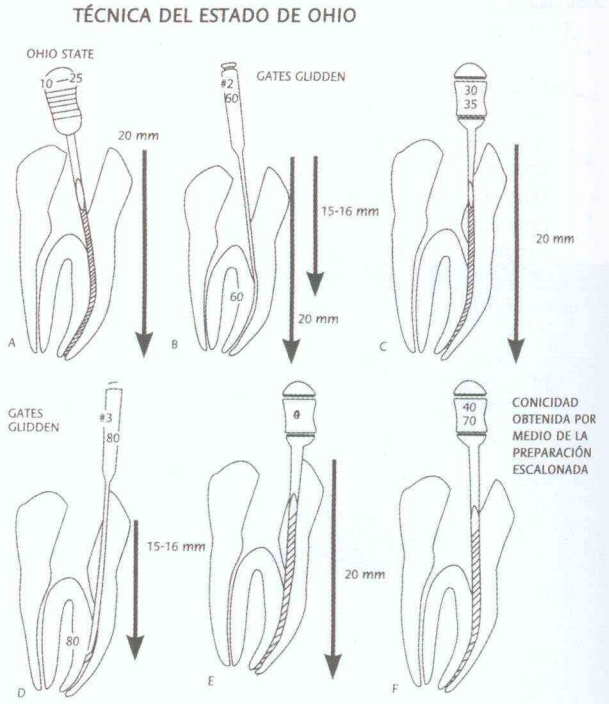


Fig. 16.38

3.1.1 *Objetivos de las técnicas que utilizan fresas especiales, complementadas con escalonamiento, en conductos radiculares atrésicos*

a. permitir mayor dilatación del **tope apical**;
b. permitir mejor refinación del **tope apical**;
c. permitir la obturación del conducto radicular con el cono de gutapercha principal con más calibre;
d. preservar la posición y forma originales del foramen apical;
e. evitar que se produzcan accidentes operatorios durante la instrumentación del conducto radicular.

3.1.2 *Ventajas de las técnicas complementadas con fresas especiales y escalonamiento*

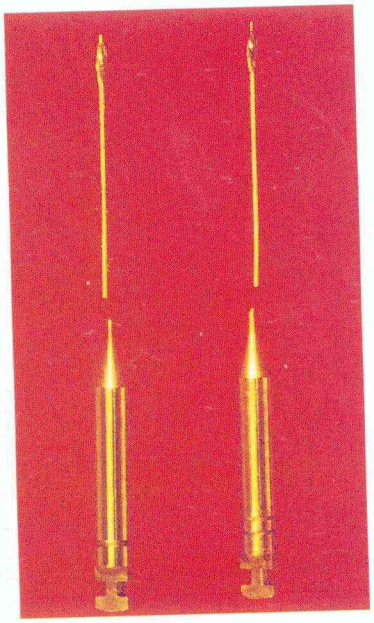
a. facilitar la acción de los instrumentos en el tercio apical de los conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y o curvos;
b. ahorrar tiempo, la preparación es más rápida;
c. facilitar la irrigación, aspiración e inundación del conducto radicular;
d. en casos de necropulpectomías, remover la mayor cantidad posible del contenido tóxico/séptico de los dos tercios coronales del conducto radicular, por la acción de los instrumentos a motor;
e. permitir un ensanchamiento mayor en el tercio apical, en caso de conductos radiculares atrésicos y curvos, para facilitar la acción tópica de los medicamentos entres sesiones, cuando sea necesario;
f. facilitar la colocación y adaptación del cono de gutapercha principal en la porción del **tope apical**;
g. favorecer una obturación mejor del conducto radicular que permita una mejor condensación lateral activa de los conos de gutapercha auxiliares;
h. dejar la entrada del conducto prácticamente pronta para recibir cuando sea necesario, anclaje protésico intraducto;
i. facilitar la remoción del material de obturación en casos de retratamiento.

3.1.3 *Desventajas de las técnicas que utilizan fresas especiales complementadas con escalonamiento*

a. Riesgo de fractura de la fresa. A pesar del adelanto técnico de la metalurgia, que les proporciona a los instrumentos de acero inoxidable un nueva ductilidad, dejándolos menos susceptibles a la fractura, ese riesgo aún existe con las fresas a motor. Sin embargo, ese accidente puede evitarse o reducirse con el dominio de la técnica de uso, o sea, preparando el espacio del conducto para la utilización ulterior de las fresas. El uso directo de esas fresas, como por ejemplo las Gates Glidden nº 1, sin una preparación previa del conducto para recibirla, es una "invitación a la fractura". Las fresas Gates Glidden, generalmente se fracturan en la base de su vástago que en física se denomina "área de concordancia", por eso pueden ser removidas fácilmente (Fig. 16.39A y B);
b. necesidad de utilizar más conos de gutapercha auxiliares durante la obturación del conducto radicular, con la técnica de condensación lateral;
c. desgaste excesivo de la pared convexa de los conductos radiculares atrésicos y curvos, y posibilidad de ocurrir trepanaciones en esa región (Fig. 16.40A a C).

A

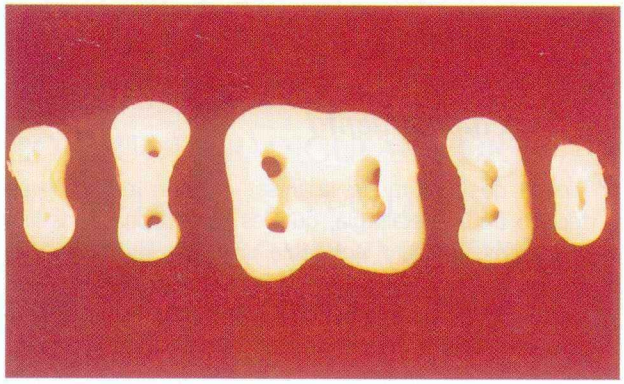
B



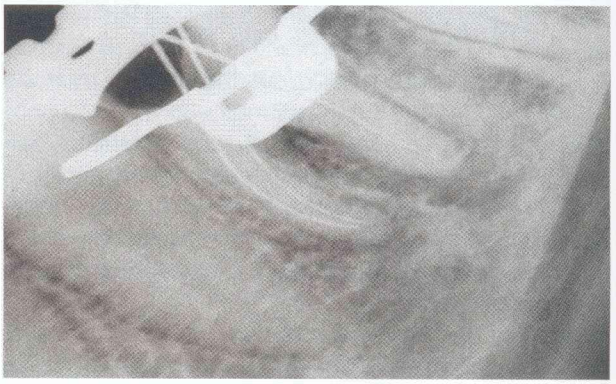
Figs. 16.39A y B

A – Fresas Gates Glidden nºs 1 a 6, identificadas por el número correspondiente de aros, labrados en el vástago metálico.
B – Fresas Gates Glidden fracturadas en el "área de concordancia".

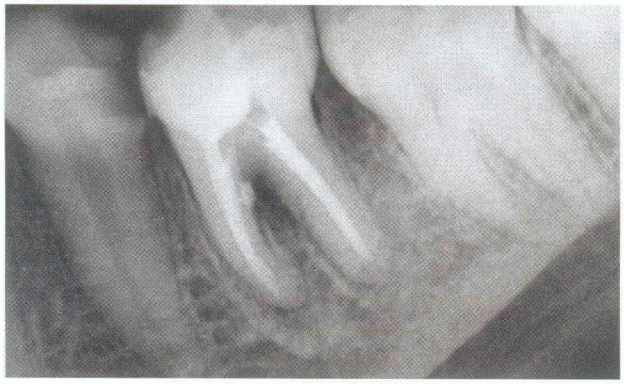
A



B



C



Figs. 16.40A a C

A – Diferentes cortes transversales de las raíces de un primer molar inferior; se observa en el segundo corte de izquierda a derecha, la gran proximidad del conducto mesiovestibular en su tercio cervical con la región de la furca.
B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA durante el tratamiento de conductos radiculares del primer molar inferior izquierdo (36).
C – Radiografía del caso que se muestra en la figura anterior, en la que se observa extravasión del cemento de obturación del conducto radicular, probablemente debido a la trepanación de la furca, por la acción de una fresa GG nº 4.

3.2 Técnica de instrumentación de conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos, por medio de fresas especiales complementadas con escalonamiento

Aunque la técnica escalonada con fresas especiales presente grandes ventajas, es preciso exigir algunos principios, principalmente entre estudiantes y recién graduados, con la finalidad de perfeccionarlos en la técnica, como también para evitar la posibilidad de fracturas de las fresas y hasta trepanaciones. Esos principios deben ser estrictamente observados, principalmente en caso de molares.

En caso de conductos radiculares de molares, atrésicos, rectos y/o curvos el primer principio fundamental es el de obtener un acceso directo a la entrada del conducto, o de los conductos radiculares, con la finalidad de rectificar lo más posible la trayectoria original de sus dos tercios coronales (limado o desgaste anticurvatura). Por lo tanto es fundamental, realizar una perfecto acceso coronal o cirugía de acceso, incluso con el desgaste compensatorio y forma de conveniencia.

3.2.1 *Técnica*

Después del acceso coronal, acceder a las entradas de los conductos radiculares sólo por medio de la extensión original de la abertura (Figs. 16.41A y B) es bastante difícil, y facilita que ocurran accidentes operatorios como el que se muestra en la Fig. 16.41C.

La utilización de fresas Batt o también fresas Endo-Z ref. 152, para alta velocidad o para contraángulo (Figs. 16.42A a C), determinará la remoción de la convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar de los molares, obteniéndose una extensión suplementaria del acceso coronal (Figs. 16.43A y B), que denominamos desgaste compensatorio (Fig. 16.44).

Después del desgaste compensatorio y de la forma de conveniencia, con una sonda de exploración adaptada o especial para Endodoncia, se localiza y mentalizan las entradas de los conductos radiculares (Figs. 16.45 y 16.46) para ulterior exploración y cateterismo de los mismos (Fig. 16.47).

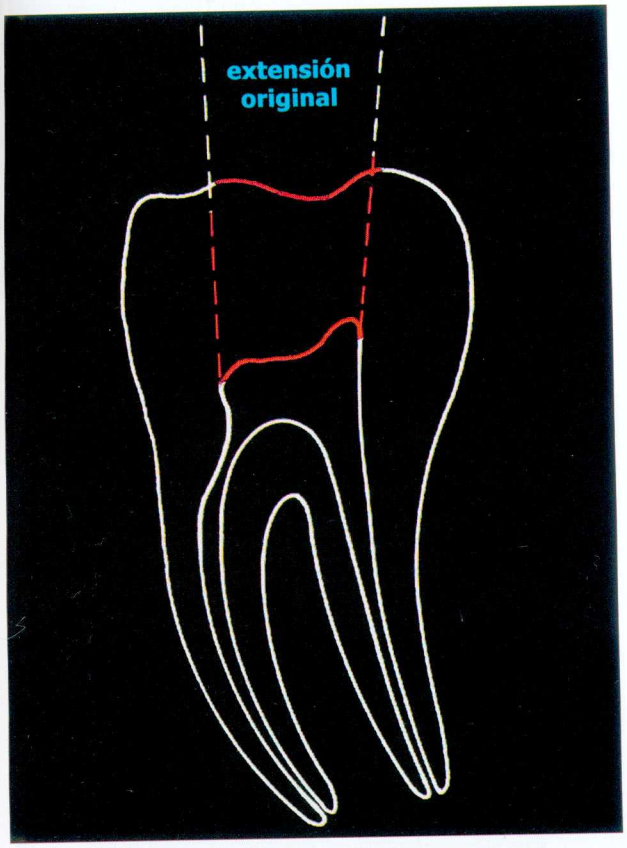
La exploración (cateterismo) de los conductos radiculares tiene por finalidad:

1. Sentir y mentalizar las condiciones anatómicas del conducto radicular;
2. Realizar la Conductometría (Figs. 16.48A y B);

3. Transmitirle al profesional por medio de la sensibilidad táctil, las condiciones anatómicas (diámetro) de los conductos radiculares, permitiéndole controlar:
   3.1 Si los conductos radiculares son amplios o relativamente amplios (conductos radiculares cuando se exploran con limas tipo K nº 20 o superior);
   3.2 Si los conductos radiculares son acentuadamente o relativamente atrésicos (conductos radiculares cuando se exploran con limas tipo K nºs 08, 10 ó 15).

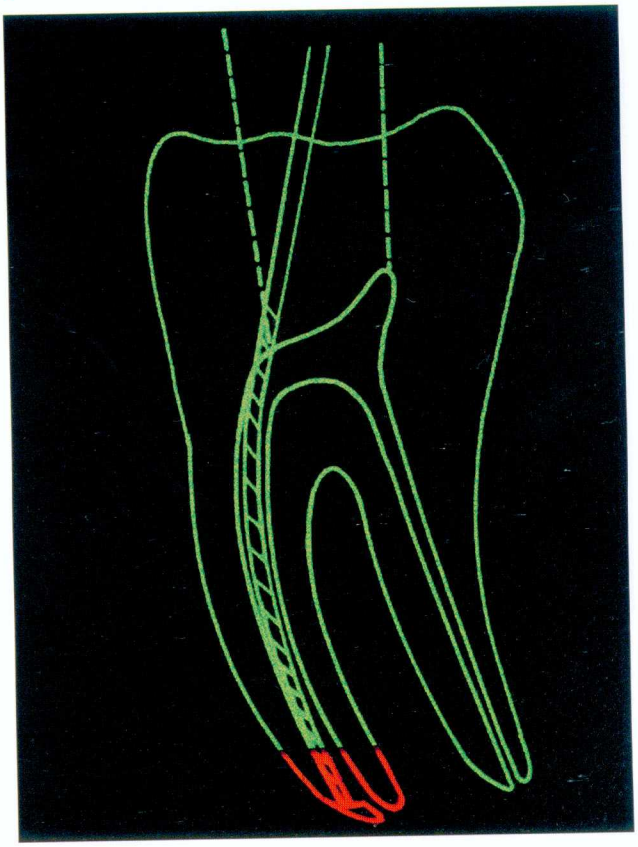
El "Desgaste anticurvatura" es el acto operatorio que tiene por finalidad rectificar la curvatura del conducto radicular en sus tercios cervical y medio, para ofrecer un acceso directo y en línea recta hacia su propia curvatura apical.

A



B

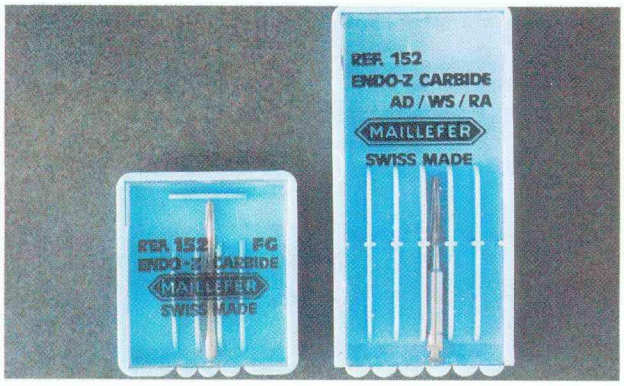
C



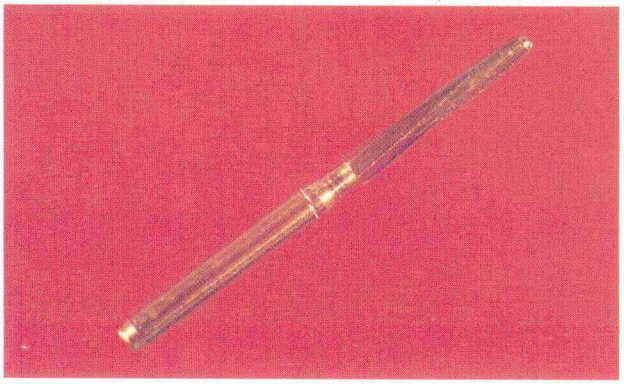
Figs. 16.41A a C

A – Representación esquemática de la extensión original del acceso coronal (cirugía de acceso) realizada solamente por medio de la proyección mecánica de la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie oclusal del diente.
B – Aspecto clínico del acceso coronal (cirugía de acceso) realizada solamente por la proyección mecánica de la anatomía de la cámara pulpar hacia la superficie oclusal, sin realizar el desgaste compensatorio ni la forma de conveniencia.
C – Representación esquemática de un acceso coronal deficiente, que posibilita los escalones o trepanaciones en la porción apical de los conductos radiculares mesiales de los molares inferiores.

A



B



C

Figs. 16.42A a C

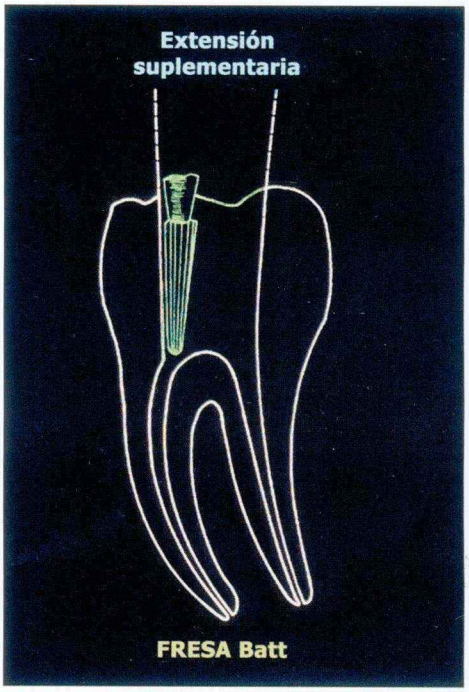
A – Fresa Endo-Z – Carbide para alta velocidad – ref. 152 FG (DENTSPLY/MAILLEFER).

Fresa Endo-Z Carbide para contraángulo (baja velocidad) ref. 152 AD (DENTSPLY/MAILLEFER).

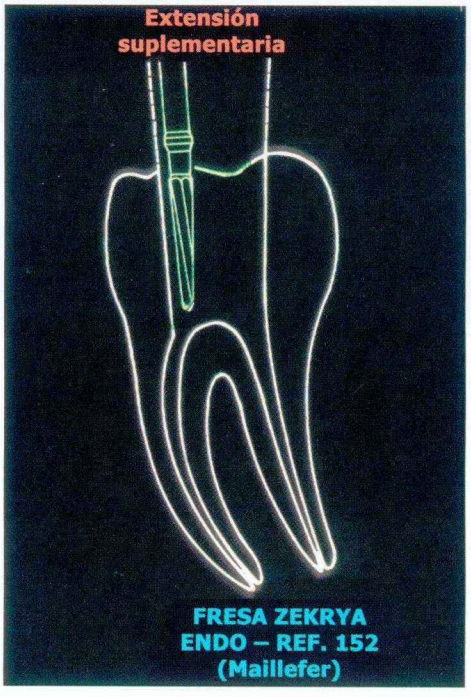
B – Fresa Endo-Z para alta velocidad (DENTSPLY/MAILLEFER).

C – Fresa Endo-Z para baja velocidad (DENTSPLY/MAILLEFER).

A



B



Figs. 16. 43A y B

A – Representación esquemática de la remoción de la convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar de molar inferior (desgaste compensatorio) con fresa BATT.

B – Representación esquemática de la remoción de la convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar de molar inferior (Desgaste compensatorio) con fresa Endo-Z.

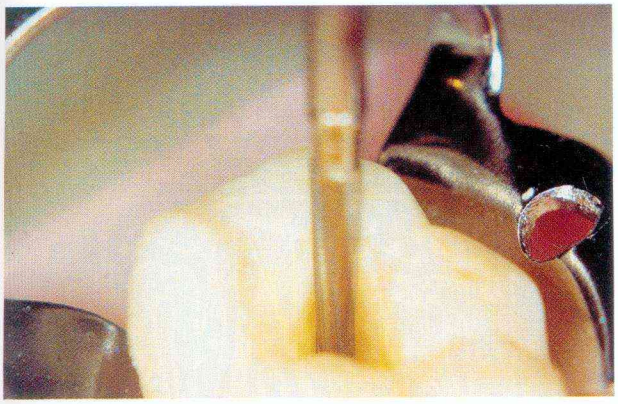


Fig. 16.44

Fresa Endo-Z para alta velocidad, realizando el desgaste compensatorio, o sea, removiendo la convexidad de la pared mesial de la cámara pulpar de molar inferior.

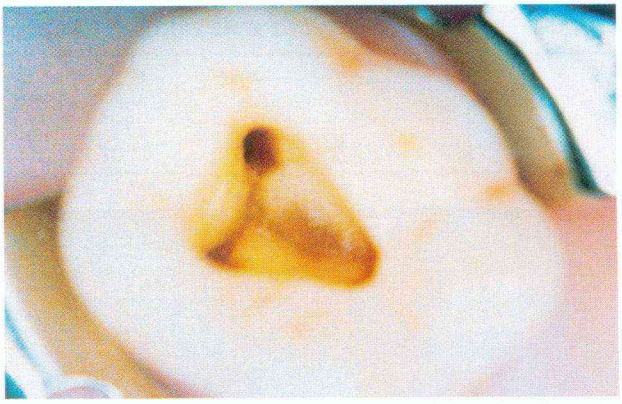


Fig. 16.45

Después de realizado el desgaste compensatorio y la forma de conveniencia, se observan las entradas de los conductos radiculares mesiovestibular y mesiolingual de primer molar inferior.

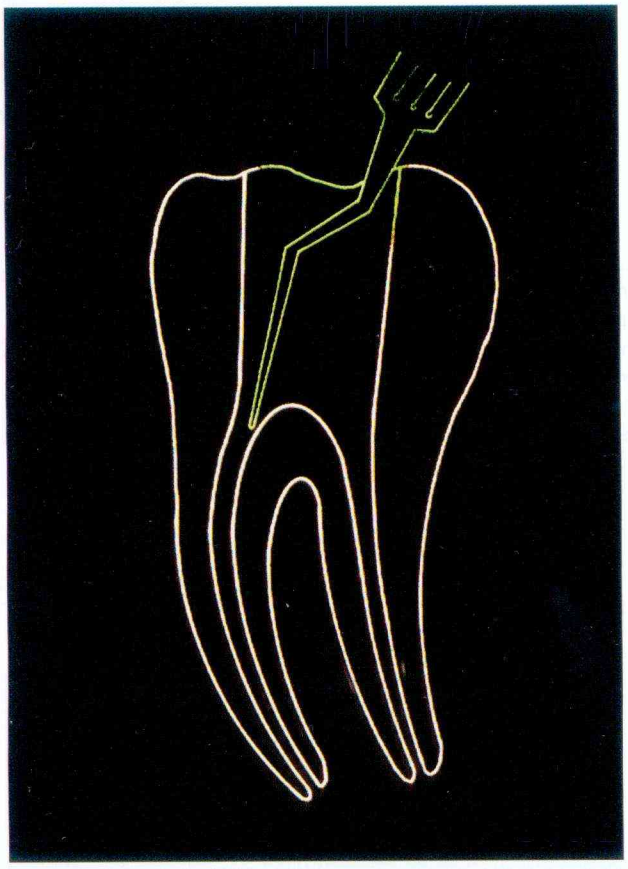


Fig. 16.46

Representación esquemática de la localización de las entradas de los conductos radiculares, por medio de una sonda de exploración especial para Endodoncia.

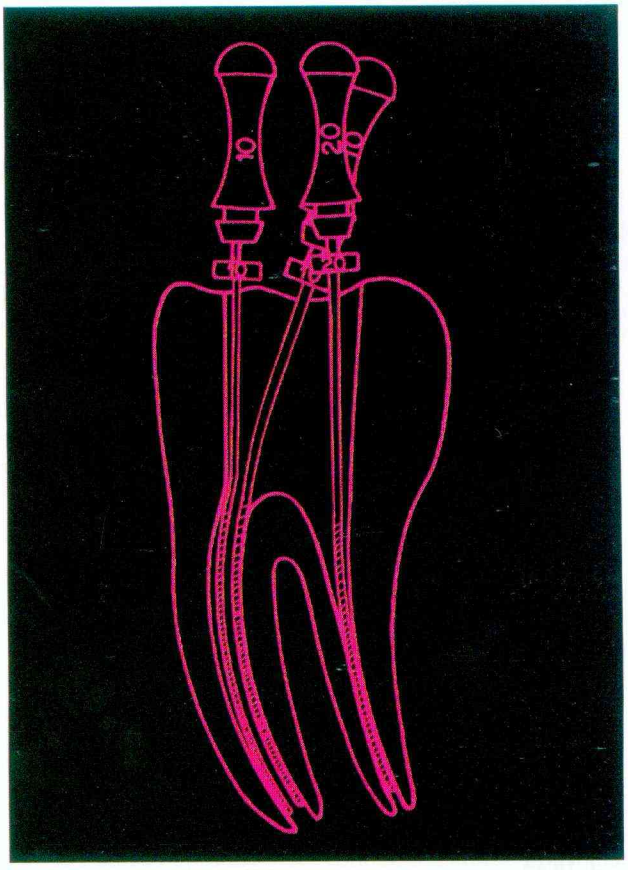
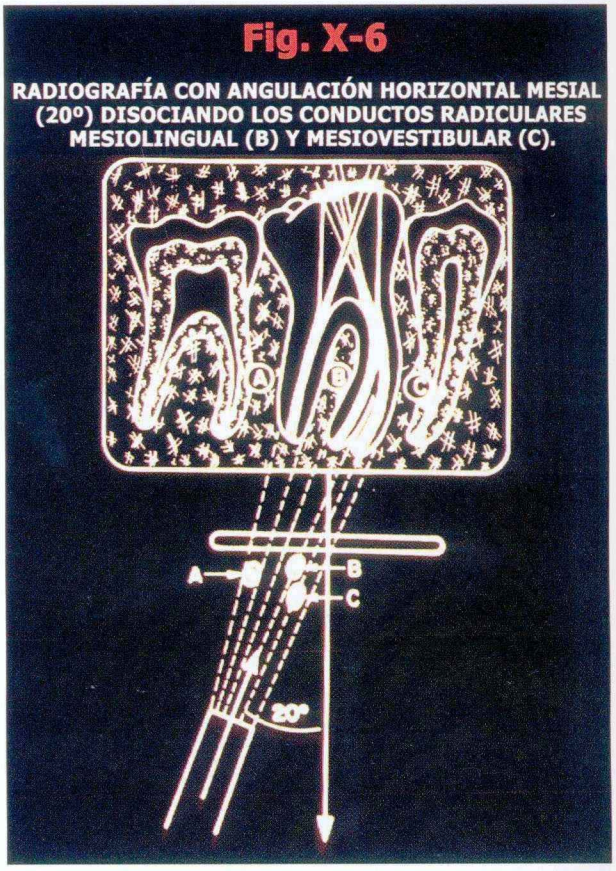


Fig. 16.47

Representación esquemática de la exploración (cateterismo) de los conductos radiculares de primer molar inferior.
Mesiovestibular – con lima tipo K nº 10.
Mesiolingual – con lima tipo K nº 10.
Distal – con lima tipo K nº 20.

A

B



Figs. 16.48A y B

A – Representación esquemática de la obtención de la L.A.D., para determinar la L.T.P. que se llevará a la lima para la exploración (cateterismo) del conducto radicular, también con la finalidad de realizar la CONDUCTOMETRÍA.
B – Representación esquemática de la radiografía para odontometría, en primer molar inferior. Considerando que los conductos radiculares de la raíz mesial se superpondrán, en caso de radiografías ortorradiales, se recomienda para esos casos mesializar o distalizar el haz de rayos X. Como en el presente esquema la radiografía fue **d**istalizada, o aplicándose la regla de Fabra Campos, **DDI**, tendremos: si la radiografía fue **d**istalizada (D) la imagen radiográfica que **d**istaliza (D) es la **l**ingual (L). Así, en ese esquema radiográfico el instrumento que se lleva al conducto mesiolingual es el que está distalizado en la radiografía (B).

Para realizar el "Desgaste anticurvatura", en conductos radiculares amplios o relativamente amplios, el espacio natural de los mismos ya es suficiente para recibir directamente las fresas Gates Glidden nºs 2, 3 y si es posible también la nº 4, sin utilizar previamente instrumentos endodónticos (Figs. 16.49 y 16.50).

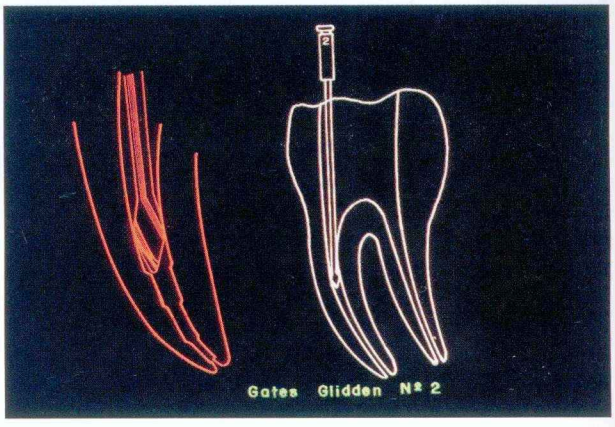


Fig. 16.49

Representación esquemática del uso de limas Gates Glidden, usadas directamente en conductos radiculares de molares, que fueron explorados con lima tipo K nº 20 o superior a éste, caracterizando un conducto amplio o relativamente amplio. Después de la nº 2, se pueden usar las fresas Gates Glidden nºs 3 ó 4, dependiendo de las condiciones anatómicas del conducto radicular.

CORRESPONDENCIA DE LOS DIÁMETROS ENTRE LAS FRESAS GATES GLIDDEN Y LAS LIMAS TIPO K (D_1 O D_0)

FRESAS GATES GLIDDEN	nº 1	nº 2	nº 3	nº 4	nº 5	nº 6
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
LIMAS TIPO K	nº 50	nº 70	nº 90	nº 110	nº 130	nº 150

Fig. 16.50

En conductos radiculares acentuadamente o relativamente atrésicos, para realizar el "desgaste anticurvatura" será necesario crear espacio para utilizar posteriormente las fresas Gates Glidden. La utilización directa e inicial de la fresa Gates Glidden nº 1 está contraindicada principalmente para iniciantes o aun para los alumnos de graduación, pues debido a su pequeño tamaño, frecuentemente tiene peligro de fracturarse. Una vez realizada la Conductometría y obtenidas las L.R.T.s, se identifica el **Instrumento Apical Inicial**, generalmente una lima tipo K, nºs 08, 10, ó 15, para iniciar así la instrumentación con la finalidad de realizar el **tope apical**, que en general se complete al llegar a la lima tipo K nº 25. Con este procedimiento operatorio se crea el espacio para introducir posteriormente las fresas Gates Glidden nºs 2 y 3, que realizarán el "desgaste anticurvatura" (Fig. 16.51).

Sin embargo, de acuerdo con la conclusión del V Congreso Bianual de la "Sociedad Europea de Endodoncia", realizado en Cannes-Francia en 1991, "Cuanto más anticipadamente se realice el desgaste anticurvatura, mejores condiciones técnicas de tratamiento se obtendrán." Así, para realizar el "desgaste anticurvatura", será suficiente un ensanchamiento del **tope apical**, hasta la lima tipo K nº 20.

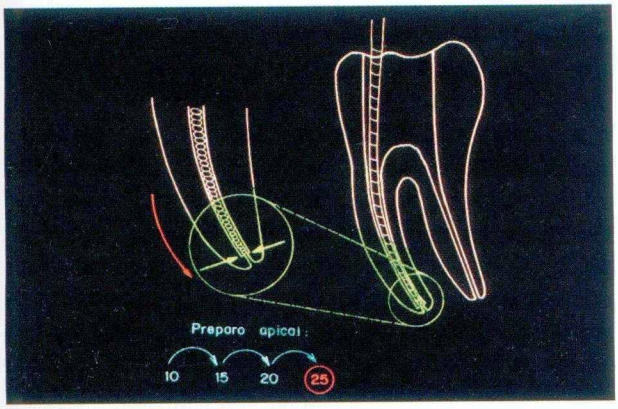


Fig. 16.51

Representación esquemática de la realización del **tope apical** en conductos radiculares mesiales de molar inferior, atrésicos y curvos, prerrequisito para el uso posterior de las fresas Gates Glidden. El propósito de esa preparación, es el de crear espacio en el conducto radicular para utilizar la fresa Gates Glidden nº 2 que lo preparará para el uso posterior de la nº 3.

Después de realizar los actos operatorios anteriores, para cumplir los principios establecidos para el uso de las fresas Gates Glidden, se comienza a utilizarlas. Con el conducto inundado con la solución irrigante, por medio de un contraángulo de baja velocidad, se introduce la fresa en el conducto radicular girando en sentido horario en el espacio abierto por las preparaciones anteriores, con movimientos de vaivén de pequeña amplitud, en sentido apical, y sin adjudicarle movimientos pendulares. La fresa sigue la luz del conducto radicular, pues ella no tiene la función abrir espacio en profundidad, sino que tiene la finalidad de ampliarlo. Esa fresa nunca deber ser forzada a encontrar resistencia a su penetración, lo que indicaría el inicio de la curvatura apical; en ese momento debe ser removida siempre girando. En caso de que permanezca girando en el lugar en que encontró resistencia, esa fresa podrá provocar un abombamiento del conducto radicular con formación de bolsones laterales. Siempre es conveniente recordar que el uso de las fresas para ampliar el espacio endodóntico, debe ser con aplicaciones rápidas, sucesivas y de pequeña amplitud. Ese acto operatorio con las fresas Gates Glidden, se repite por lo menos dos o tres veces (Figs. 16.52A-D).

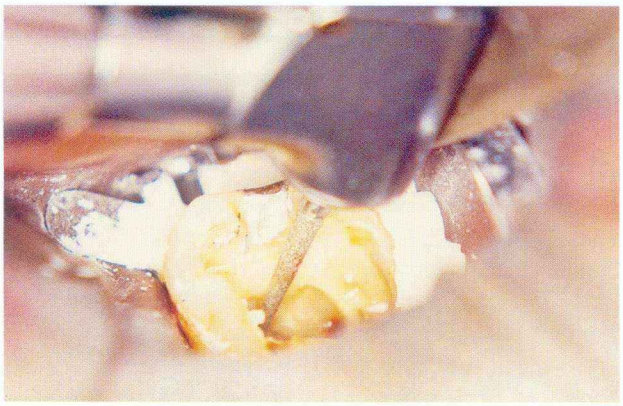
Actualmente, fresas Gates Glidden fabricadas con níquel titanio, tienen la posibilidad de sobrepasar curvaturas, dependiendo del diámetro del conducto radicular.

De acuerdo con Carneiro Leão[5], el uso de las fresas Gates Glidden nºs 2 y 3 (usadas secuencialmente) permite un desgaste anticurvatura en molares, sin peligro de trepanaciones en la furca.

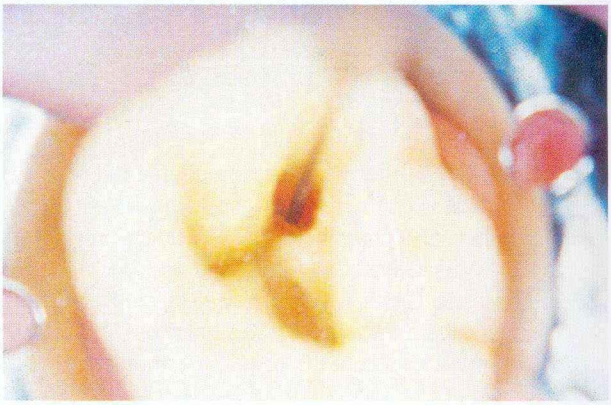
Como el uso de esas fresas desprende gran cantidad de virutas de dentina, inmediatamente después de su uso, el conducto radicular deberá ser abundantemente irrigado, aspirado e inundado, y se repasa el "**Instrumento Memoria**" u otro instrumento de menor diámetro para remover las posibles virutas de dentina que pueden estar aún en la porción apical de la preparación. Enseguida se realiza nueva irrigación, aspiración e inundación.

Después de usar las fresas Gates Glidden nºs 2 y 3, los dos tercios coronales del conducto estarán ampliados y de esa forma habrá condiciones de usar las limas de mayor diámetro, 30 y/o 35, con las que se realiza la instrumentación hasta la L.R.T. para ampliar la preparación apical (**tope apical**) (Figs. 16.53 y 16.54). En esa etapa operatoria, cuando se usan instrumentos de acero inoxidable es fundamental que sean precurvados (Figs. 16.55A y B).

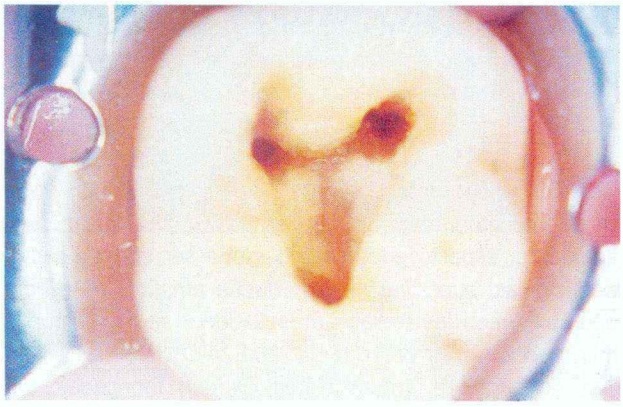
A



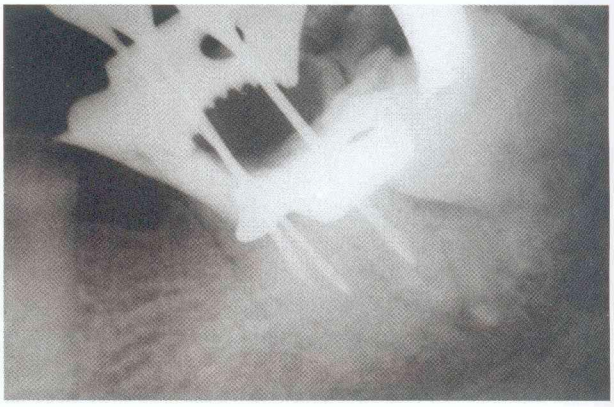
B



C



D



Figs. 16.52A a D

A – Punta diamantada nº 3083 (KG SORENSEN) utilizada para realizar el desgaste anticurvatura, en conducto radicular mesial de molar inferior.

B – Fresa Gates Glidden, entra en el conducto radicular mesiovestibular de primer molar inferior de diente humano extraído.

C – Aspecto del piso de la cámara pulpar y entrada de los conductos radiculares mesiales, de primer molar inferior de diente humano extraído, después del desgaste anticurvatura.

D – Radiografía de segundo molar inferior de diente humano, que muestra la profundidad alcanzada en los conductos radiculares con el uso de las fresas Gates Glidden.

Considerando que la toma radiográfica, en ese caso, fue Distalizada una vez que la aleta de la grapa lingual (más radiopaca e más próxima hacia los ápices del diente en tratamiento) está hacia Distal (en la radiografía) con relación a la aleta vestibular (menos radiopaca), si se aplica la regla de Fabra Campos (**DDL**), o sea, si la radiografía fue **D**istalizada, la imagen del instrumento localizado por **D**istal en la radiografía, es el **L**ingual (mesiolingual). Así, la fresa GG nº 2 está en el conducto radicular mesiolingual y la nº 3, en el conducto mesiovestibular.

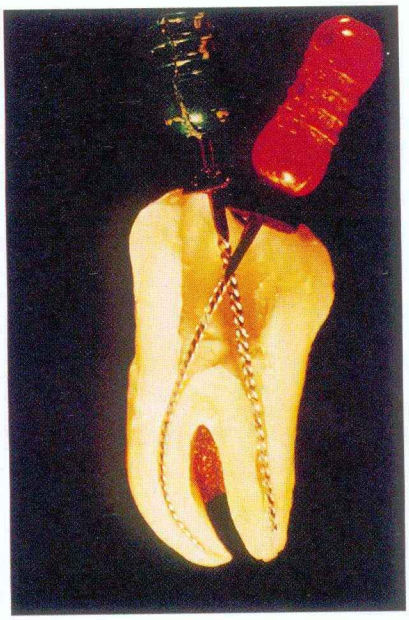


Fig. 16.53

Utilización de limas con más calibre precurvadas, para ampliación del **tope apical:** lima tipo K nº 25 en conducto mesial de molar y nº 35 en conducto radicular distal de molar inferior, humano, extraído.

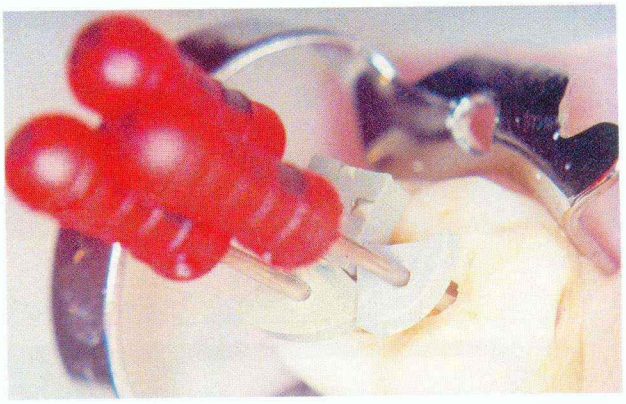
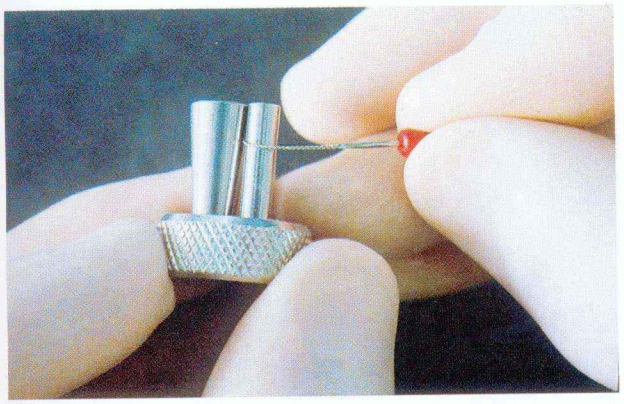


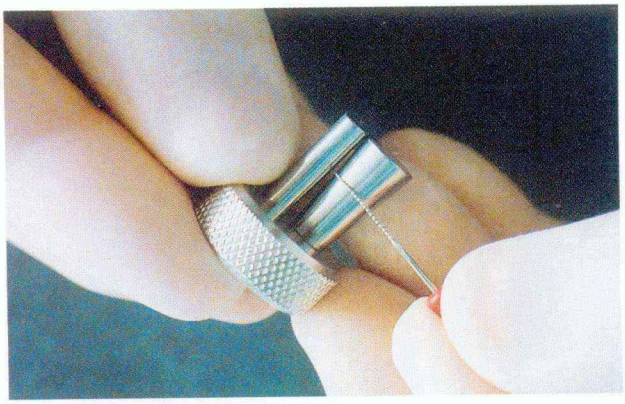
Fig. 16.54

Ampliación de **tope apical** en molar inferior; se observa la L.R.T. por medio de los topes de goma y los respectivos puntos de referencia oclusales.

A



B



Figs. 16.55A y B

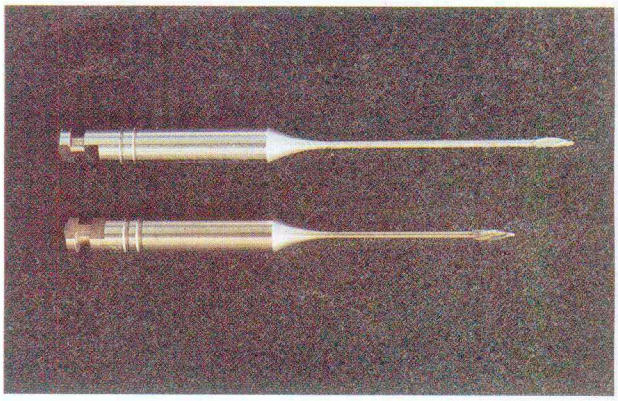
A – Dispositivo metálico ("Flexo-bend") utilizado para determinar el precurvado en la lima endodóntica de acero "inox", con un vástago metálico cilíndrico para un precurvado más acentuado.
B – Dispositivo metálico ("Flexo-bend"), utilizado para determinar el precurvado en limas confeccionadas en acero inoxidable, con un vástago metálico de forma trapezoidal, para un precurvado más abierto.

Además de las fresas Gates Glidden (Figs. 16.56A a E), existen otras opciones para realizar el "limado o desgaste anticurvatura", como:

- Fresas Largo (Peeso Reamer) – DENTSPLY/MAILLEFER (Figs. 16.57A y B).
- Modeladores de orificios ("Orifices Shapers") – DENTSPLY/MAILLEFER (Figs. 16.58).
- Abridores de orificio flexibles ("Flexible Orifice Openers") – MEDIDENTA.
- Dilatadores de orificios ("Orifice Wideners") (PD) nºs 1 y 2 (pequeño y grande).
- Ensanchadores de orificio serie a motor con diámetros 30-70 ("M. series Orifice Openers") (DENTSPLY/MAILLEFER).
- Puntas diamantadas – KG SORENSEN (Figs. 16.59A y 16.59B).
- Limas anticurvatura ("Hand Master Files" – SET) (Figs. 16.61, 16.62 y 16.63).
- Puntas S o C – diamantadas, activadas por ultrasonido – Osada (Figs. 16.64, 16.65 y 16.66).
- Limas manuales tipo Hedströen.
- Limas manuales ERGOFLEX (FKG-DENTAIRE) (Figs. 16.67 y 16.68).

A

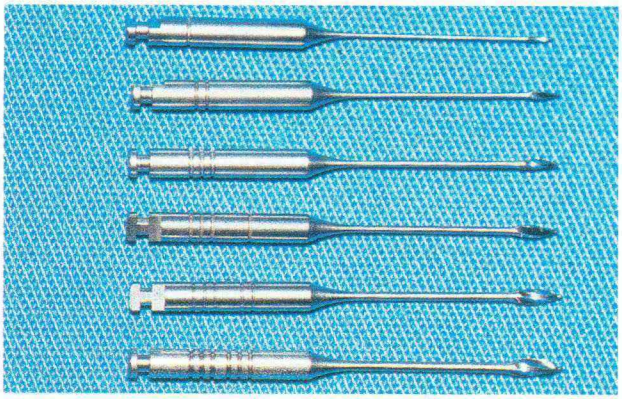
B



C

D

E



Figs. 16.56A a E

A – Cajas de fresas Gates Glidden (32 y 28 mm – DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Fresass Gates Glidden n° 2 (32 y 28 mm – DENTSPLY/MAILLEFER).

C – Fresas Gates Glidden n° 2 – VEVEY – Suiza.

D – Cajas de fresas Gates Glidden (1 a 6) – FKG DENTAIRE.

E – Fresas Gates Glidden (1 a 6) – FKG DENTAIRE.

A

B

Figs. 16.57A y B

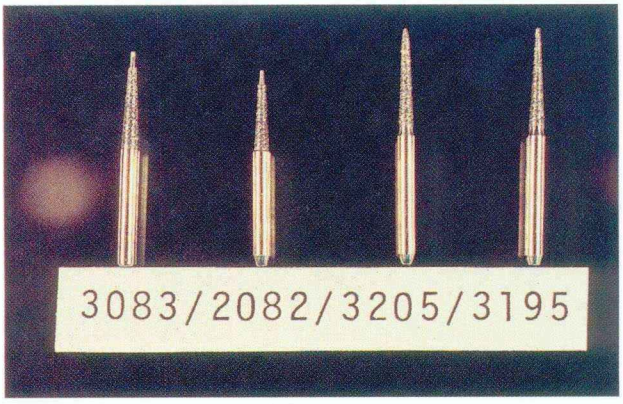
Fresas Largo – DENTSPLY/MAILLEFER.

Fig. 16.58

"Orifice Shapers" – DENTSPLY/MAILLEFER.

A

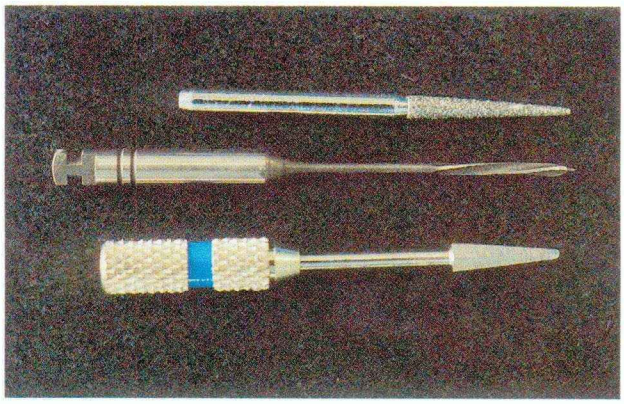
B



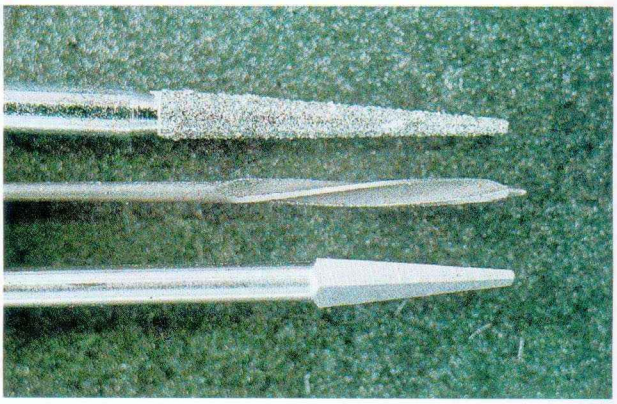
Figs. 16.59A y B

Puntas diamantadas K.G. SORENSEN.

A



B



Figs. 16.60A y B

A – Punta diamantada KG SORENSEN. Fresa LARGO. Modeladores de Orificio.
B – Gran aumento de la parte activa de los instrumentos de la Fig. 16.60A.

Fig. 16.61

Limas para limado anticurvatura, denominadas "HAND MASTER FILES" de Endo Technic Corporation – E.U.A.

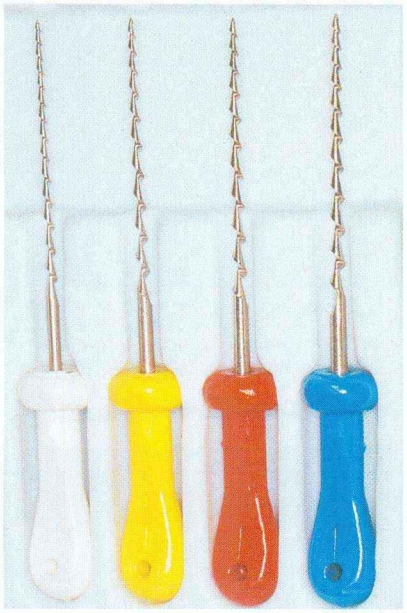


Fig. 16.62

Limas "HAND MASTER FILES", que muestran la parte activa similar a la de las limas tipo Hedströen.

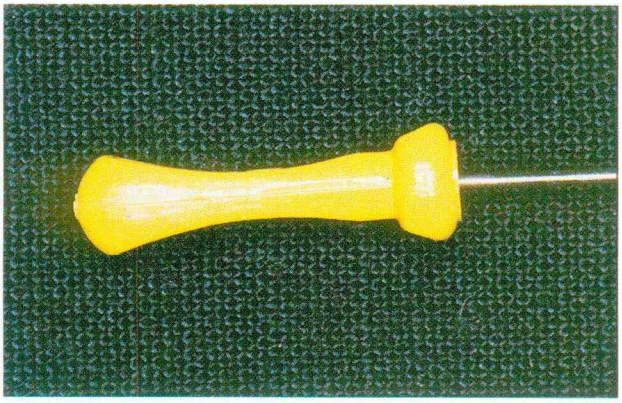


Fig. 16.63

Limas "HAND MASTER FILES" – se observa la conformación del mango, achatado, que permite una fijación digital más firme.

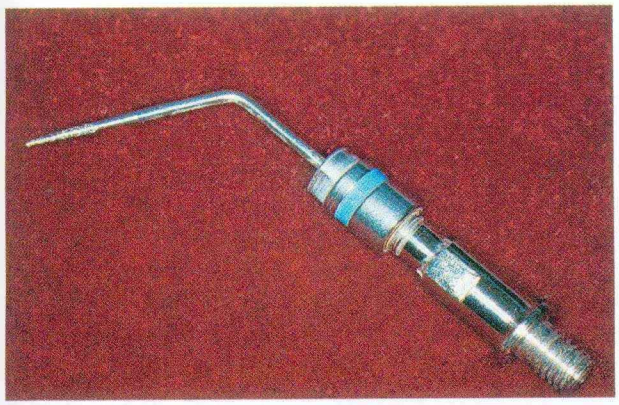


Fig. 16.64

Punta diamantada C, activada por ultrasonido (OSADA).

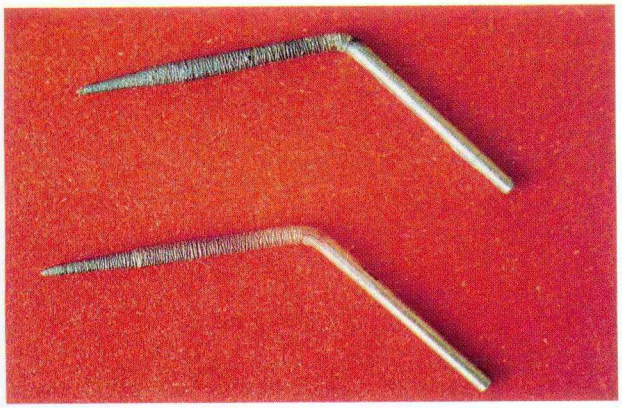


Fig. 16.65

Puntas diamantadas DFC (anguladas) para ser activadas por ultrasonido.

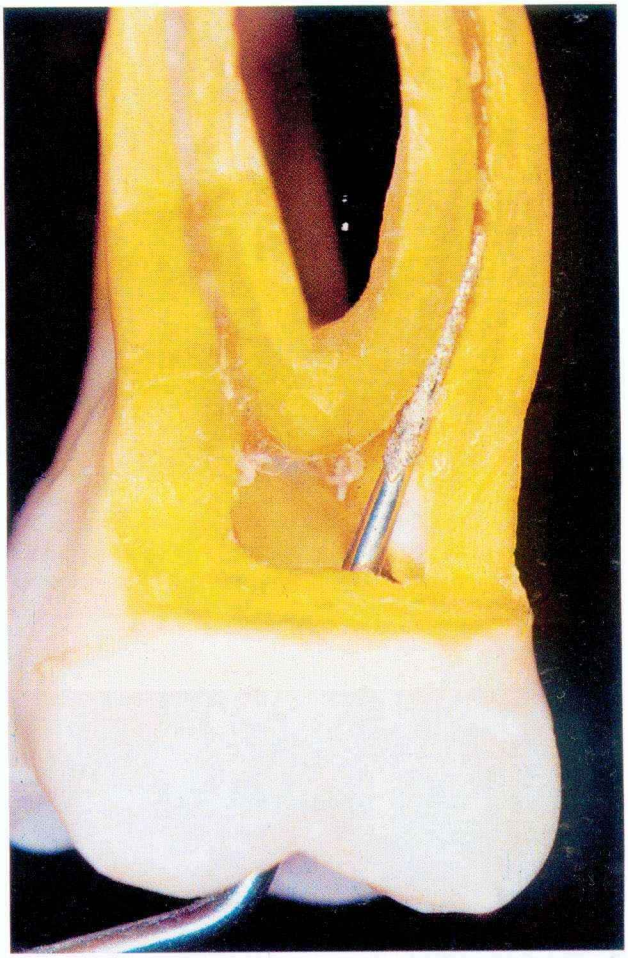


Fig. 16.66

Punta diamantada, activada por ultrasonido, realiza el desgaste anticurvatura, en el área de seguridad de conducto radicular mesiovestibular en primer molar superior humano, extraído.

Fig. 16.67

Limas ERGO-FLEX (FKG DENTAIRE) indicadas para realizar limado anticurvatura.

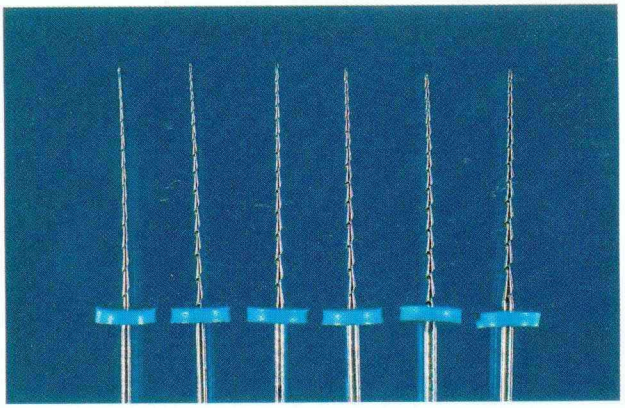


Fig. 16.68

Parte activa de las limas ERGO-FLEX (FKG DENTAIRE), similar a la de las limas tipo Hedströen.

- Limas especiales de gran conicidad, utilizadas por sistemas rotatorios.
- "Flare series" – QUANTEC – SYBRONENDO (Fig. 16.69).
- "Orifice Shappers" – DENTSPLY/MAILLEFER.
- "Coronal Shappers" – MOYCO – UNION BROACH.
- "Endoflare" – MICROMEGA.
- Pre-Race – FKG DENTAIRE.
- Limas nos 1, 2 y 3 LASS – del "kit" LA-Axxess (SYBRONENDO) (Figs. 16.70A y B).
- Limas a motor de gran conicidad (30/14, 30/12 y 30/10) – "Engine Flare Files" (MANI).

Considerando satisfactoria la dilatación del **tope apical** hasta el instrumento nº 30, éste pasará a ser el "**Instrumento Memoria**" que se utilizará durante la ulterior preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico, y que deberá realizarse desde el instrumento nº 35 hasta los nos 60 ó 70, para determinar una conicidad final uniforme (Fig. 16.71); pues el diámetro de la fresa Gates Gliden nº 2 es equivalente al del instrumento nº 70.

En conductos radiculares más amplios, como por ejemplo el conducto distal de molares inferiores o el palatino de molares superiores, enseguida del uso de la fresa Gates Glidden nº 3, puede utilizarse la nº 4, seguida siempre del escalonamiento ulterior con retroceso progresivo anatómico, hasta llegar al diámetro aproximado de la fresa Gates Glidden nº 3 ó 4. No siempre se observa esta secuencia, pues depende de la mayor o menor penetración de la fresa en el conducto radicular.

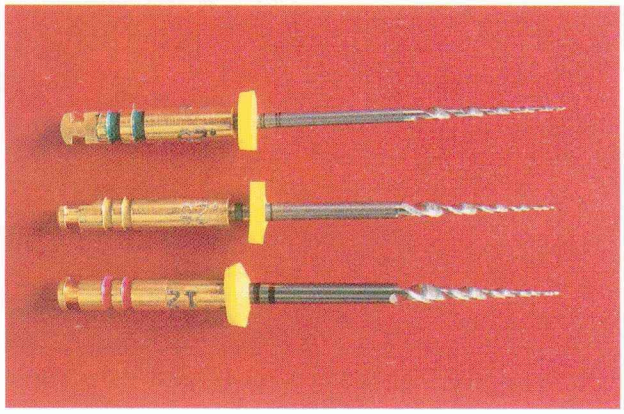
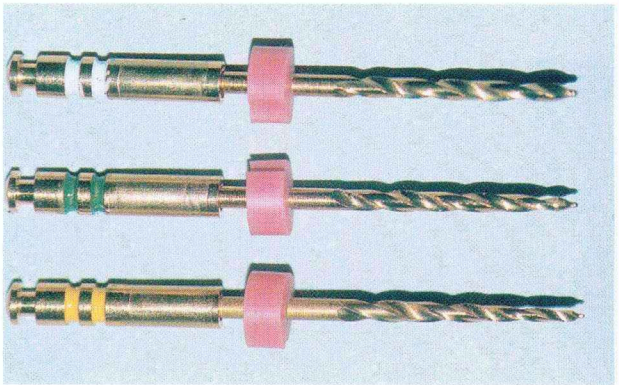


Fig. 16.69

Limas especiales de gran conicidad de la serie FLARE (SYBRONENDO), 0,08 mm (2 aros azules), 0,10 mm (2 aros amarillos) y 0,12 (2 aros rojos).

A

B



Figs. 16.70A y B

A – "Kit" LA-AXXESS (SYBRONENDO) – ref. 815-1400.
B – Instrumentos del "kit" LA AXXESS – utilizados para limado anticurvatura.
3 LASS – (2 aros blancos)
2 LASS – (2 aros azules)
1 LASS – (2 aros amarillos)

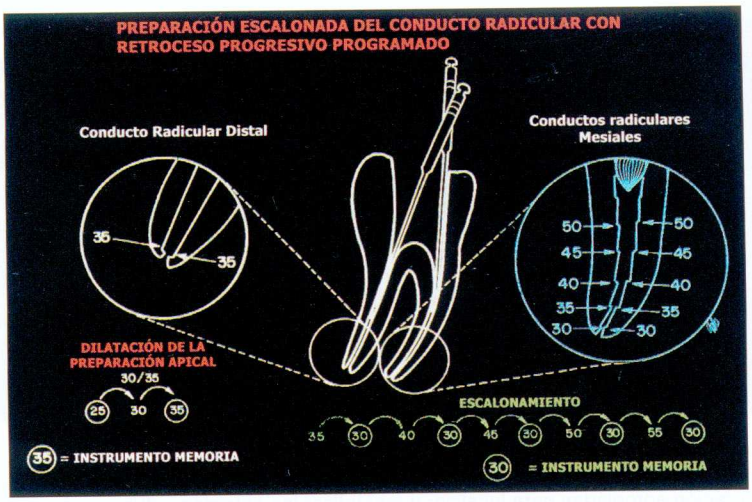


Fig. 16.71

Representación esquemática de la técnica escalonada complementada con el uso de fresas Gates Glidden nos 2 y 3 en los conductos radiculares mesiales y nos 2, 3 y 4 en el conducto radicular distal. El **tope apical** en los conductos mesiales se amplió hasta la lima tipo K nº 30 y en el distal hasta la lima tipo K nº 35. Obsérvese el escalonamiento realizado con retroceso anatómico a partir del **tope apical**, hasta el diámetro aproximado de los conductos radiculares que se obtuvo con el uso de las fresas Gates Glidden.

4. SECUENCIA TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES DE MOLARES, ATRÉSICOS RECTOS Y/O CURVOS, CON FRESAS O LIMAS ESPECIALES Y COMPLEMENTADA CON EL ESCALONAMIENTO (TÉCNICA DE OHIO MODIFICADA) (SUGERENCIA DEL AUTOR)

1. Acceso coronal

1.1 Acceso coronal (cirugía de acceso), se realiza inicialmente respetando la extensión original de la cámara pulpar de acuerdo con las normas convencionales.

1.2 Extensión suplementaria del acceso coronal que se obtuvo después del desgaste compensatorio con fresas Batt o Endo-Z.

1.3 Forma de conveniencia.

2. Acceso a las entradas de los conductos radiculares

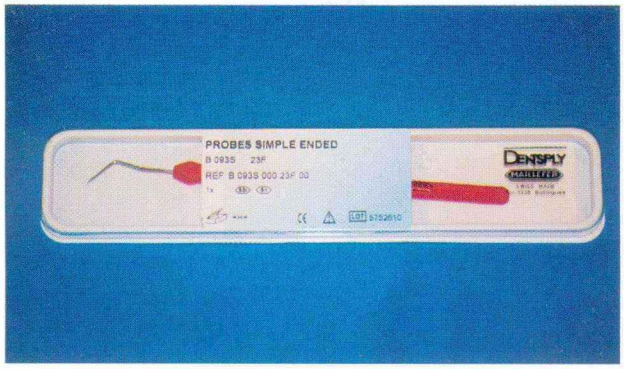
2.1 Localización de las entradas de los conductos radiculares con sonda de exploración adaptada o especial para Endoncia (Figs. 16.72A y B).

2.2 Exploración de los conductos radiculares en caso de biopulpectomías. En casos de necropulpectomías, se realiza la neutralización del contenido séptico/tóxico del conducto radicular, en sentido corona/ápice sin ejercer presión, hasta la L.T.P. (Longitud de Trabajo Provisional).

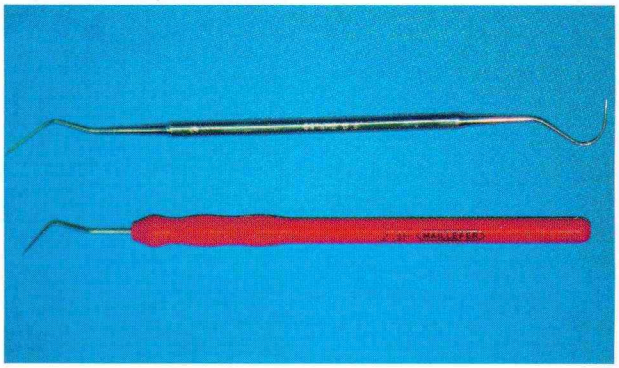
2.3 Conductometría para establecer las L.R.T.s (Figs. 16.73A a C).

2.4 Sentir por medio de la sensibilidad táctil las condiciones anatómicas de los conductos radiculares.

A



B

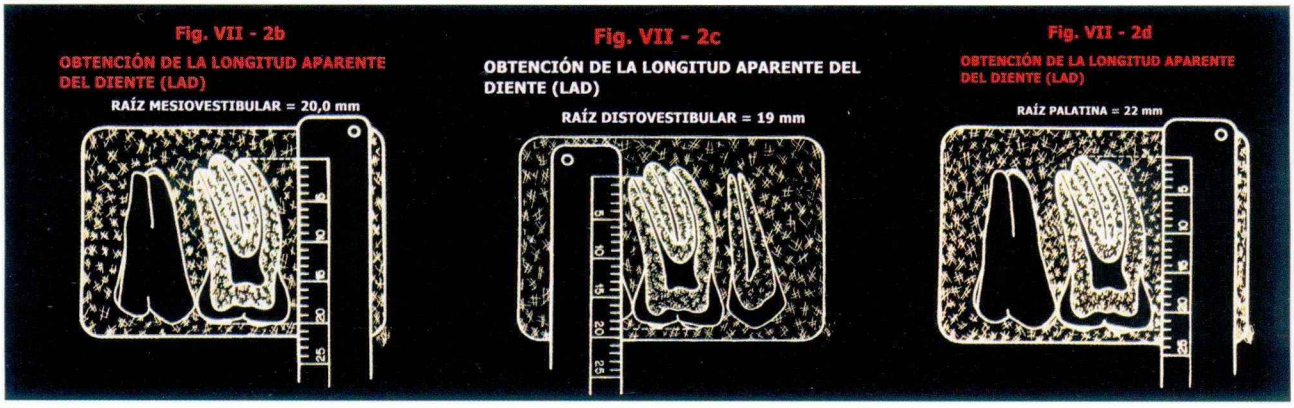


Figs. 16.72A y B

A – Sondas de exploración apropiadas para localizar y mentalizar las entradas y direcciones de los conductos radiculares (DENTSPLY/MAILLEFER).

B – Sondas de exploración apropiadas para localizar y mentalizar las entradas y direcciones de los conductos radiculares (S.S. WHITE o DENTSPLY/MAILLEFER).

A B C



Figs. 16.73A a C

A – Representación esquemática de la obtención de la L.A.D. en la raíz mesiovestibular de molar superior, en la radiografía para diagnóstico para establecer la L.T.P.

B – Representación esquemática de la obtención de la L.A.D. en la raíz distovestibular de primer molar superior, para establecer la L.T.P.

C – Representación esquemática de la obtención de la L.A.D. de la raíz palatina de primer molar superior, en la radiografía para diagnóstico para establecer la L.T.P.

3. Preparación apical (tope apical) (casos de conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos)

3.1 Precurvado de las limas tipo K que serán usadas.

3.2 Determinación del "**Instrumento Apical Inicial**".

3.3 Preparación apical inicial con limas tipo K y Hedströen de acuerdo con la secuencia siguiente:

10 K (I.A.I.) – 08 H – 15 K – 10 H – 20 K – 15 H – 25 K

4. Desgaste para acceder directamente a los conductos radiculares (Desgaste anticurvatura) con instrumentos o fresas, seleccionadas de acuerdo con las condiciones anatómicas del caso.

4.1 Uso de fresas Gates Glidden nos 2 y 3, de acuerdo con las condiciones anatómicas de los conductos radiculares

5. Ampliación de la preparación apical (tope apical) de acuerdo con la secuencia:

25K → 30K → o → 35 K

(Fig. 16.74)

6. Escalonamiento con retroceso progresivo anatómico (Fig. 16.75)

6.1 Escalonamiento con instrumentos de diámetros progresivos, que se efectúa hasta llegar al diámetro de la fresa Gates Glidden utilizada (en el ejemplo el instrumento nº 70).

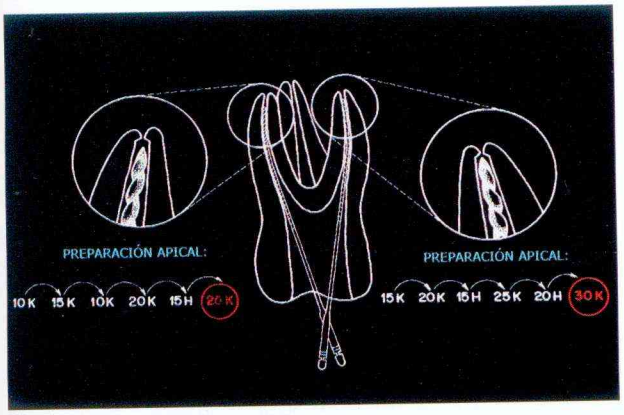


Fig. 16.74

Representación esquemática de la realización del **tope apical**, llegando a la lima tipo K nº 25 (Instrumento Memoria) en el conducto radicular mesiovestibular y a la lima tipo K nº 30, en el conducto radicular distovestibular.

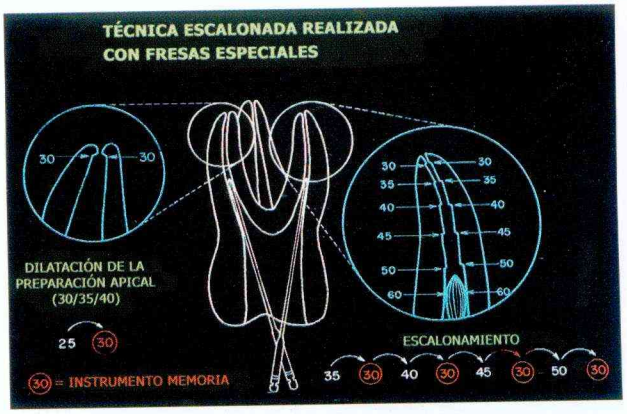


Fig. 16.75

Representación esquemática del escalonamiento con retroceso progresivo anatómico, a partir del **tope apical** obtenido con una lima tipo K nº 30, hasta el diámetro aproximado obtenido con la fresa Gates Glidden.

Las limas tipo Hedströen pueden intercalarse en la secuencia del escalonamiento, para aumentar la rapidez de instrumentación.

En caso de conductos radiculares más amplios también se pueden usar fresas Gates Glidden hasta la nº 4, siendo que, el escalonamiento posterior, se realiza hasta aquel en que la lima tipo K corresponda al diámetro de la referida fresa.

TÉCNICA DE OHIO (MODIFICADA)

SECUENCIA TÉCNICA (HIPOTÉTICA)

Recomendación: Instrumentación de conductos radiculares de molares, atrésicos rectos y/o curvos.
Indicación Principal: Biopulpectomía
Principio de Acción: Preparación ápice/corona ("step back preparation").

Secuencia de Técnica (Hipotética) Biopulpectomía en Primer Molar Inferior, en una única sesión

• Etapas de la técnica:

1. Organización de la mesa clínica de trabajo, con:
   - **1.1** Radiografía para diagnóstico
2. Planificación del tratamiento endodóntico.
   - **2.1** Determinación de la Longitud Aparente del Diente (LAD)
   - **2.2** Determinación de la Longitud de Trabajo Provisional (LTP)
     - **2.2.1** LAD – 2 mm = L.T.P.
   - **2.3** Observación radiográfica de las condiciones anatómicas de los dos tercios coronales de los conductos radiculares, principalmente los mesiales, con el propósito de seleccionar y utilizar de forma segura las fresas Gates Glidden.
3. Atomizar o enjuagar la cavidad bucal con soluciones antisépticas.
4. Examen clínico.
5. Diagnóstico clínico y radiográfico: (Pulpitis aguda irreversible-hipotético).
   - **5.1** Indicación: Biopulpectomía
6. Anestesia troncular del nervio alveolar inferior, del lado que se relaciona con el diente que recibirá el tratamiento endodóntico.
7. Preparación del diente para recibir el dique de goma.
8. Colocar el dique de goma, solamente en el diente que será tratado.
9. Antisepsia del campo operatorio con gluconato de clorhexidina al 2% (corona dental/grapa y goma de dique).
10. Acceso coronal que incluye:
    - **10.1** Remoción de la pulpa coronal.
    - **10.2** Irrigación abundante de la cámara pulpar, con solución concentrada de hipoclorito de sodio (4/6%) y agua oxigenada a 10 volúmenes, alternadamente.
    - **10.3** Desgaste compensatorio
    - **10.4** Forma de conveniencia
11. Localización y exploración de las entradas de los conductos radiculares, con sonda de exploración especial para Endodoncia (sonda exploradora 93C o 23F-DENTSPLY/MAILLEFER).
    - **11.1** Mentalización de las entradas y direcciones de los conductos radiculares.
12. Exploración/Cateterismo de los conductos radiculares, con la lima tipo K de acero inoxidable (Colorinox-DENTSPLY/MAILLEFER o tipo K – FKG DENTAIRE) con

número compatible con el diámetro anatómico del conducto radicular.

12.1 Objetivos de la exploración de los conductos radiculares

12.1.1 Conductometría

12.1.1.1 Obtención de la L.R.D.

12.1.1.2 Obtención de la L.R.T.

12.1.2 Transmitirle al profesional, por medio de la sensibilidad táctil, las condiciones anatómicas y la accesibilidad de los conductos radiculares:

12.1.2.1 Conductos radiculares amplios y/o relativamente amplios explorados con limas tipo K nº 20 o superior a ésta.

12.1.2.2 Conductos radiculares atrésicos o acentuadamente atrésicos – explorados con limas tipo K nºs 08, 10 ó 15.

13. Remoción de la pulpa radicular

13.1 Conductos radiculares atrésicos – por fragmentación.

13.2 Conductos radiculares amplios – por exéresis.

14. Desgaste anticurvatura

14.1 En los conductos radiculares amplios o relativamente amplios, el desgaste anticurvatura se realiza después de la Conductometría, directamente con fresas Gates Glidden (GG) nºs 2, 3 y probablemente nº 4 o por medio de otras opciones.

14.2 En conductos radiculares relativamente atrésicos o acentuadamente atrésicos, inicialmente se crea un espacio en el conducto radicular para posteriormente, utilizar la fresa Gates Glidden u otras opciones.

En esos casos se recomienda realizar el **tope apical** hasta la lima nº 20 y/o 25, para posteriormente usar las GG nºs 2 y 3.

Conductos radiculares atrésicos o acentuadamente atrésicos:

15. Realización del tope apical.

15.1 Identificación del Instrumento Apical Inicial (I.A.I.)

15.2 Limas tipo K (LK) (Colorinox) nº 10 (I.A.I.) (Hipotético) – en la L.R.T.

15.3 Limas tipo Hedströen (LH) nº 08 – en la L.R.T.

Irrigación copiosa, aspiración e inundación del conducto radicular con solución diluida de hipoclorito de sodio (1%).

15.4 LK (Colorinox) nº 15 – en la L.R.T.

15.5 LH nº 10 – en la L.R.T.

Irrigación copiosa con solución diluida de hipoclorito de sodio/aspiración e inundación de los conductos radiculares.

15.6 LK (Colorinox) nº 20 – en la L.R.T.

15.7 LH nº 15 – en la L.R.T.

Irrigación copiosa de los conductos radiculares con solución diluida de hipoclorito de sodio (1%), aspiración e inundación.

15.8 Uso de fresas GG nº 2 y nº 3

15.9 Irrigación copiosa/aspiración/inundación de los conductos radiculares

16. Dilatación del **tope apical**.

Tope apical Inicial		**Dilatación**
LK 20	→	LK 25
LK 25	→	LK 30
LK 30	→	LK 35

17. Después de dilatar el **tope apical**, la conicidad entre el tope y el diámetro del conducto determinado por la fresa GG, se obtiene por escalonamiento.

Conductos radiculares amplios y relativamente amplios

Después del uso directo de las fresas Gates Gliden nºs 2,3, y/o 4, se identifica el I.A.I. y se realiza el **tope apical**. De la misma forma, la conicidad entre el **tope apical** y el diámetro del conducto radicular obtenido con las GG, se obtiene con el escalonamiento del tope hasta el diámetro de la fresa.

18. Remoción del barro dentinario ("smear layer") – Solución de E.D.T.A., agitar durante 3 minutos con el IM.

18.1 Remoción hidrodinámica de la solución de E.D.T.A. por irrigación con la misma solución irrigante utilizada durante la instrumentación.

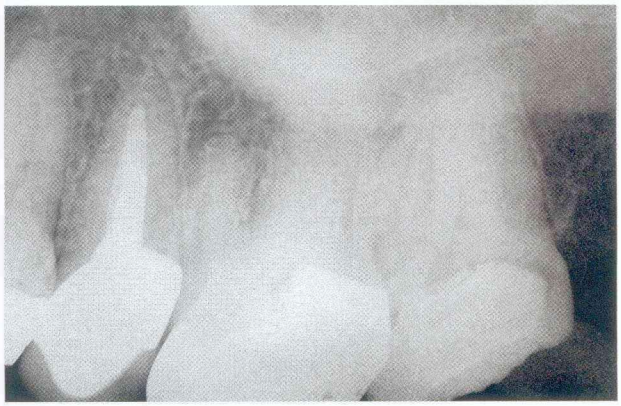
19. Obturación de los conductos radiculares.

19.1 Técnica de la plastificación térmica de la gutapercha (Tagger Modificada)

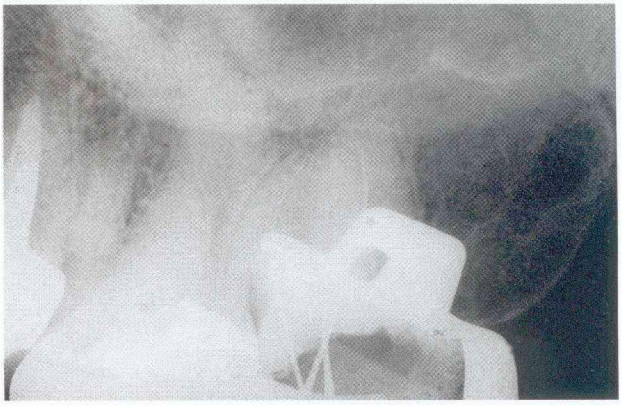
19.1.1 Cemento de obturación: SEALAPEX o AH PLUS o TOP SEAL.

Las Figs. 16.76A-I, Figs. 16.77A y B, Figs. 16.78A-E, Figs. 16.79A-C, Figs. 16.80A-D, Figs. 16.81A-D, Fig. 16.82A-C, Figs. 16.83A-C, Figs. 16.84A-C, Figs. 16.85A y B, Figs. 16.86A y B, Figs. 16.87A-C, Figs. 16.88A y B, Fig. 16.89, Figs. 16.90A y B, Figs. 16.91A y B y Figs. 16.92A y B presentan secuencias de algunos casos clínicos que se ejecutaron con la mencionada técnica.

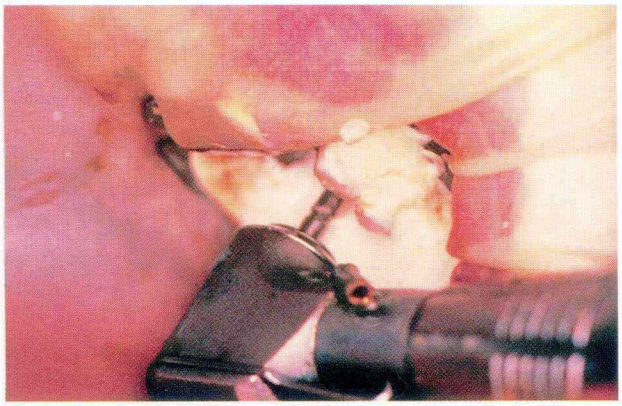
A



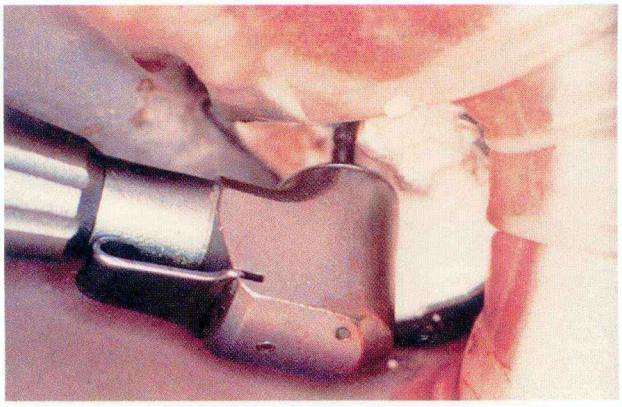
B



C



D



Figs. 16.76A-D

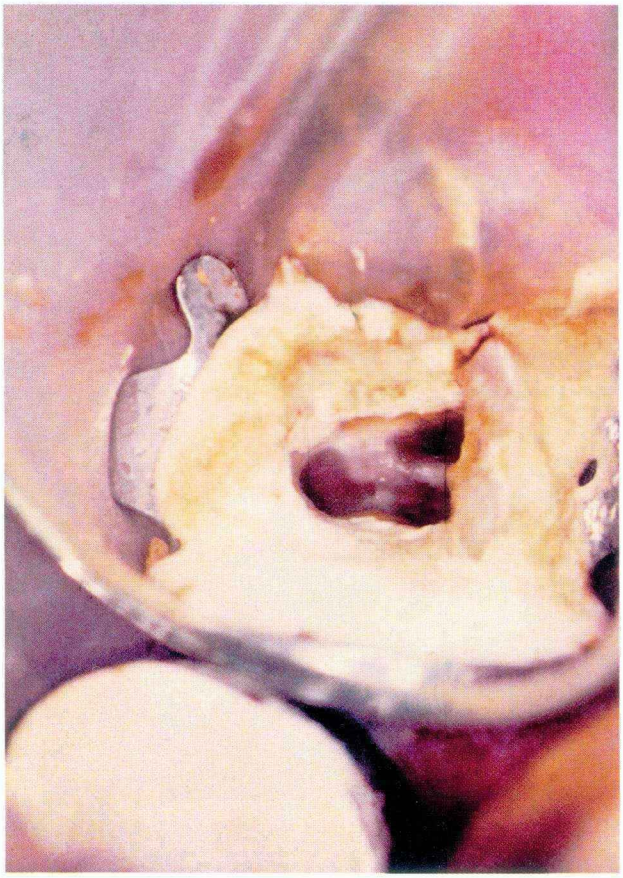
A – Radiografía para diagnóstico de segundo molar superior izquierdo (27) – Diagnóstico clínico: PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.

B – Radiografía para realizar la Conductometría.

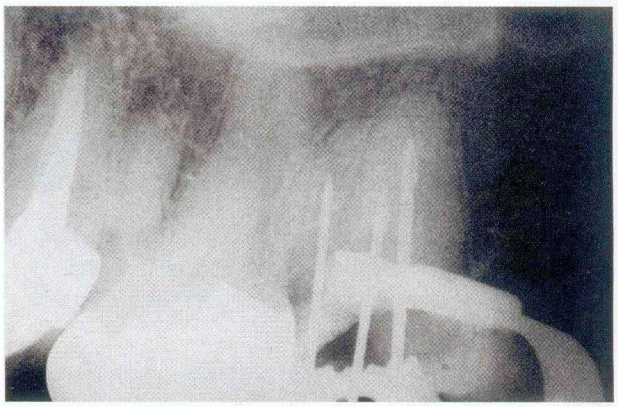
C – Desgaste anticurvatura con punta diamantada 3083 – K.G. SORENSEN, siendo activada en el conducto radicular distovestibular.

D – Desgaste anticurvatura con punta diamantada 3083 – K.G. SORENSEN, siendo activada en el conducto radicular mesiovestibular.

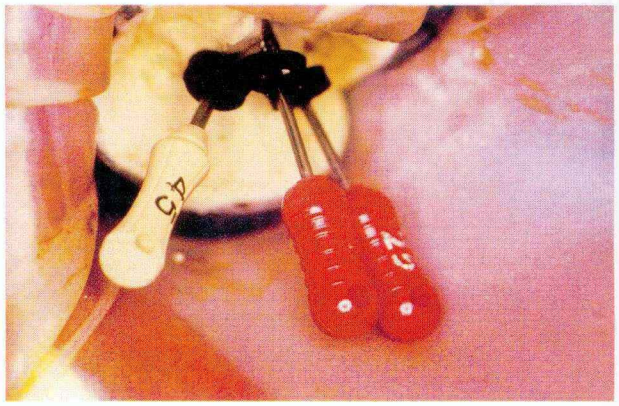
E



F



G

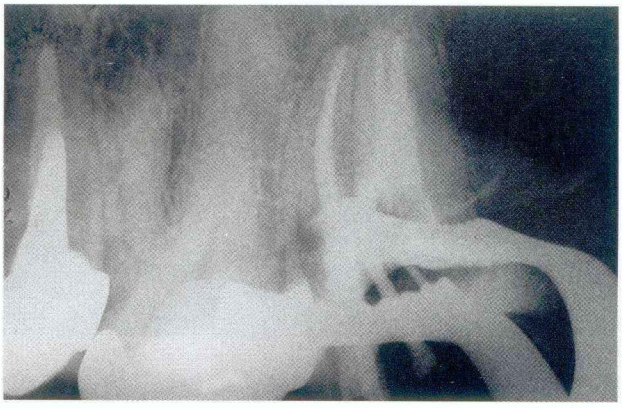


Figs. 16.76E a G

E – Visualización de las entradas de los conductos radiculares después de usar las puntas diamantadas.
F – Complementación del desgaste anticurvatura con fresas Gates Glidden.
G – Dilatación del **tope apical**.

H

I

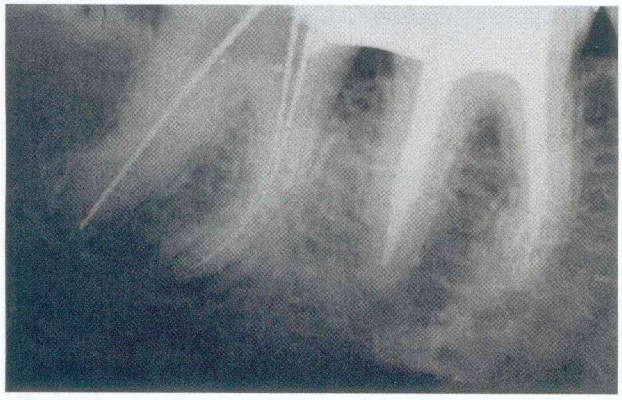


Figs. 16.76H y I

H – Ratificación radiográfica de la elección clínica de los conos de gutapercha principales.
I – Radiografía para ratificar la condensación lateral activa.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

A



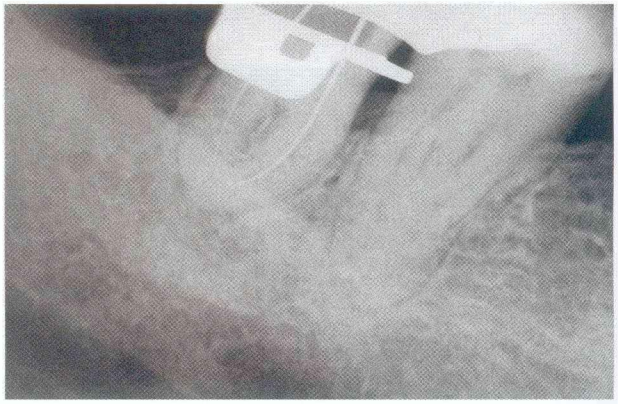
B

Figs. 16.77A y B

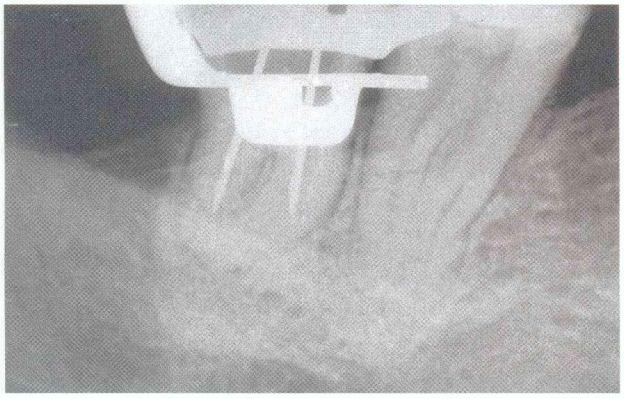
A – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA de segundo molar inferior derecho (47).
B – Radiografía final.

A

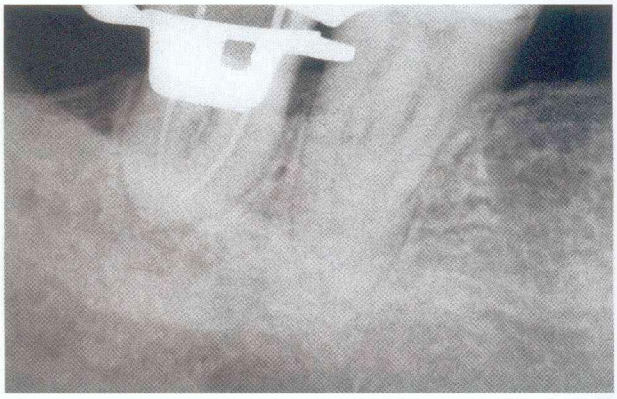
B



C



D



E

Figs. 16.78A a E

A – Radiografía para diagnóstico de tercer molar inferior derecho (48). Obsérvese la acentuada curvatura del conducto radicular mesial.

B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA.

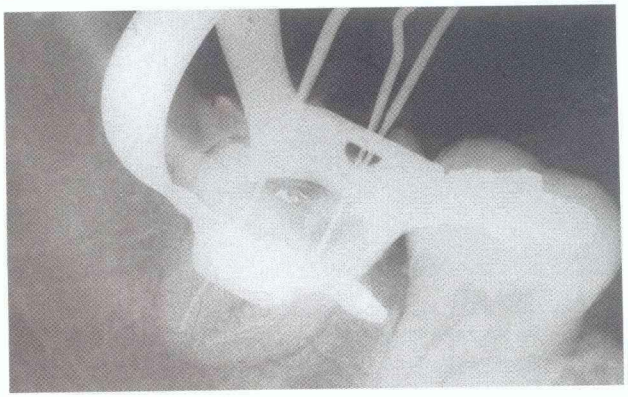
C – Radiografía con fines académicos, con las fresas Gates Glidden en los conductos radiculares.

D – Ratificación radiográfica de la elección clínica de los conos de gutapercha principales.

E – Radiografía final que muestra el **tope apical** más dilatado, objetivo de la técnica de OHIO modificada.

A

B



C

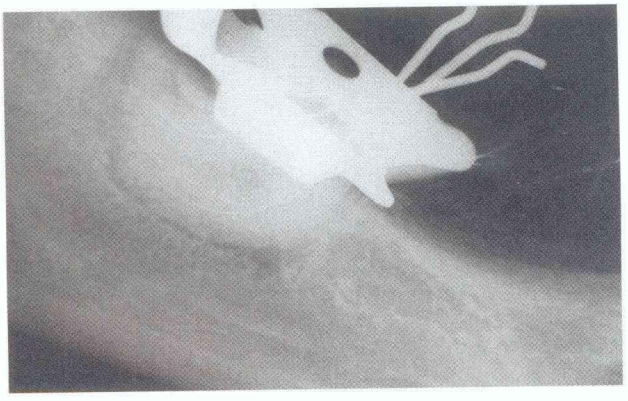
Figs. 16.79A a C

A – Radiografía para diagnóstico de tercer molar inferior derecho (48). Diagnóstico clínico: PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.
B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA.
C – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

A

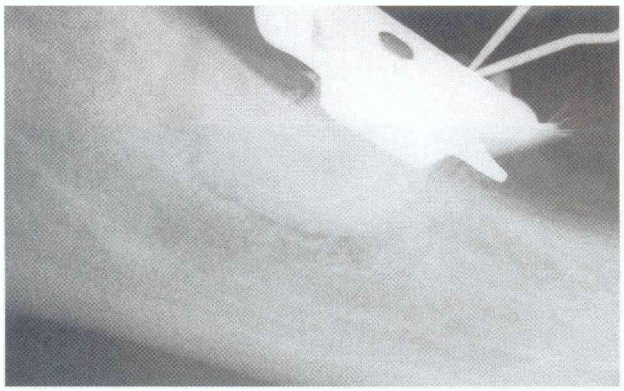
B



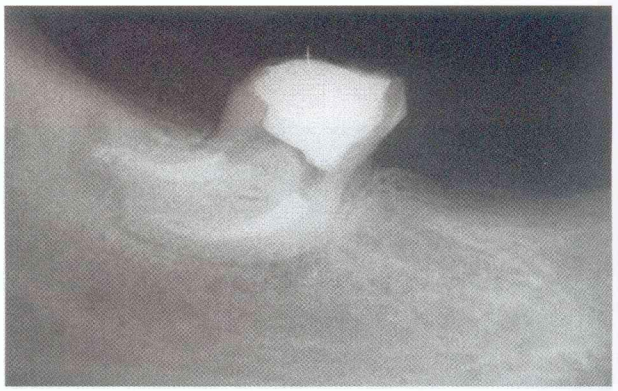
Figs. 16.80A y B

A – Radiografía para diagnóstico de tercer molar inferior derecho (48).
B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA.

C



D

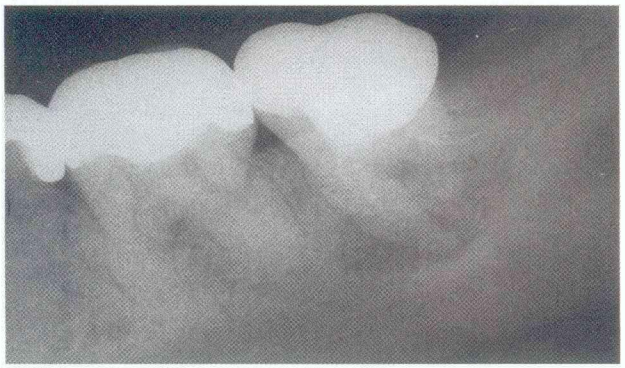


Figs. 16.80C y D

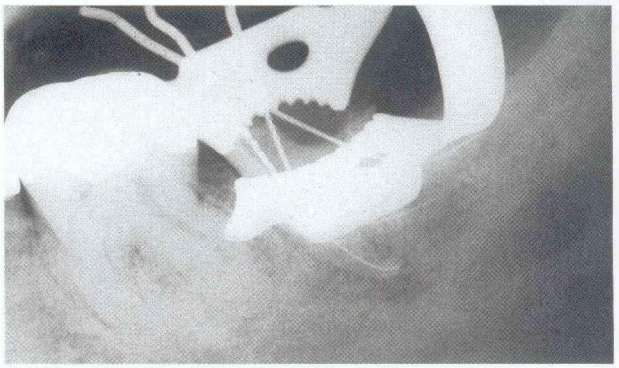
C – Radiografía para ratificar la CONDUCTOMETRÍA.
D – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

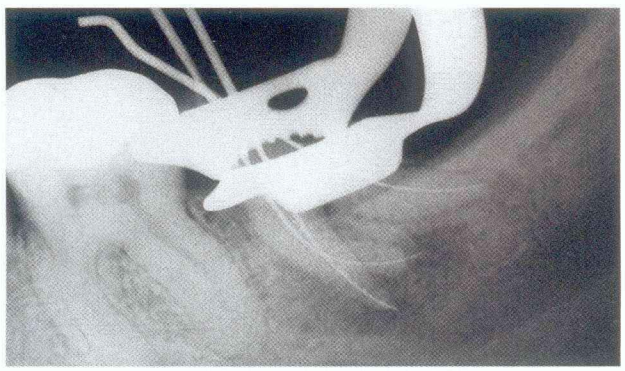
A



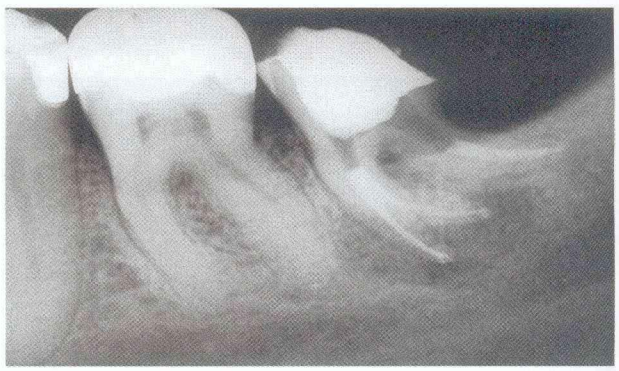
B



C



D

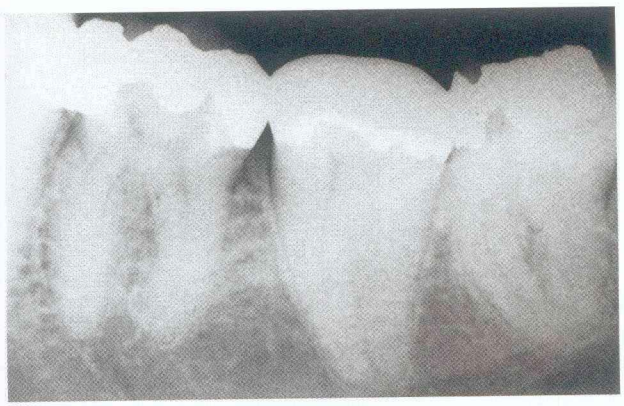


Figs. 16.81A a D

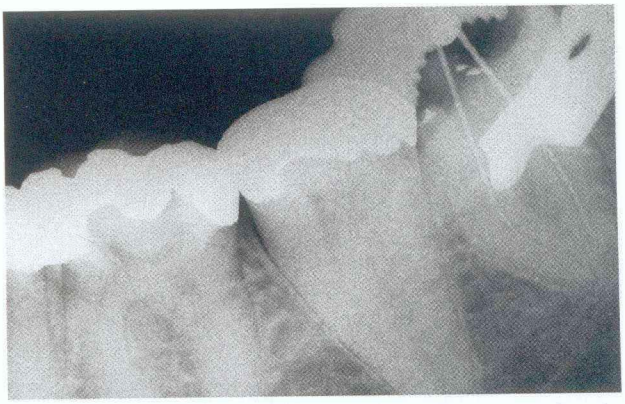
A – Radiografía para diagnóstico de segundo molar inferior izquierdo (37) – RETRATRAMIENTO.
B – Remoción del material de obturación y CONDUCTOMETRÍA.
C – Ratificación del desbridamiento del foramen.
D – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

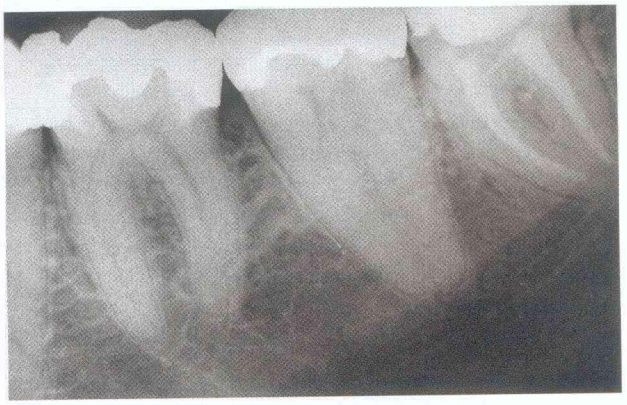
A



B



C

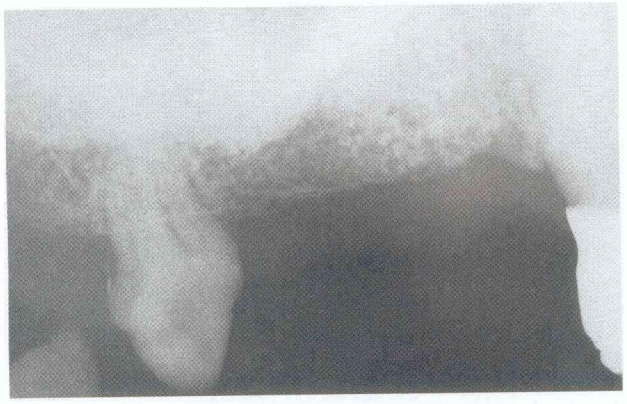


Figs. 16.82A a C

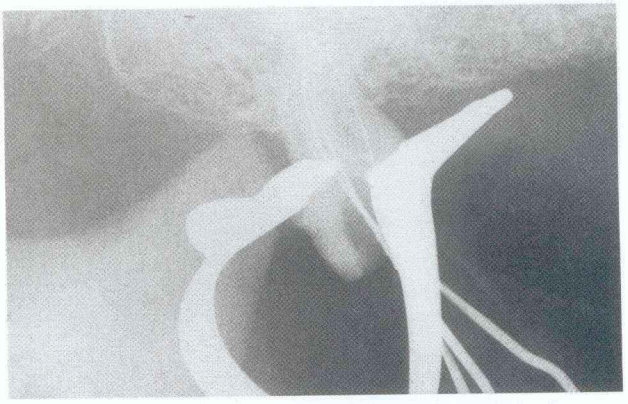
A – Radiografía para diagnóstico de tercer molar inferior izquierdo – Diagnóstico clínico: PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.
B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA.
C – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

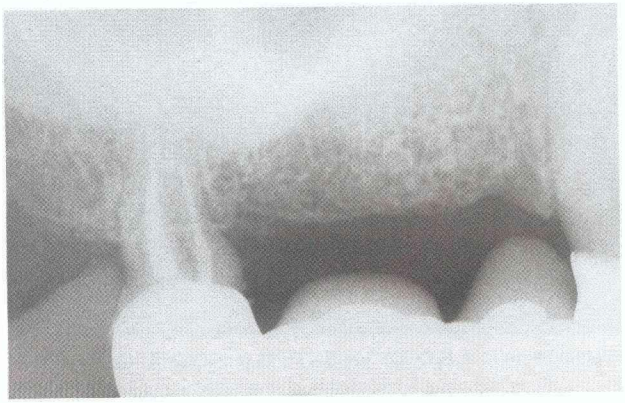
A



B



C

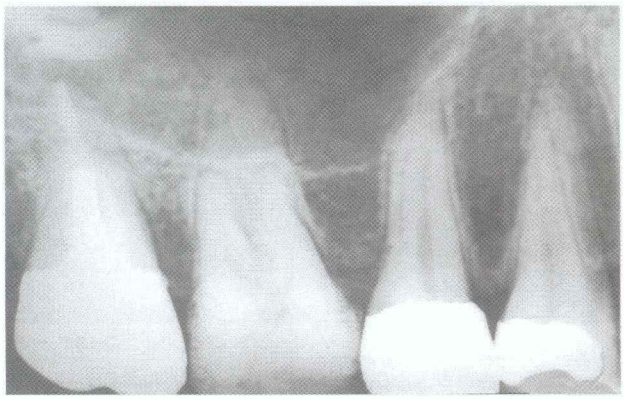


Figs. 16.83A a C

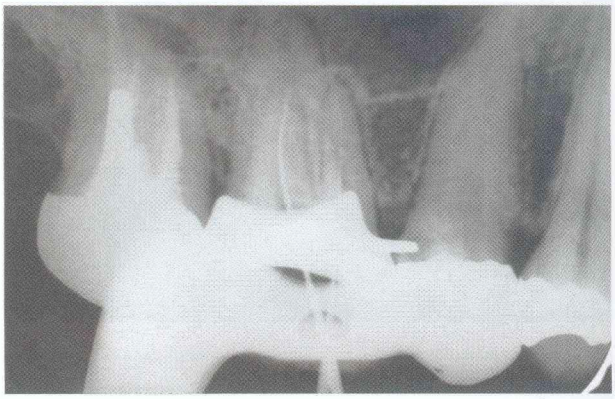
A – Radiografía para diagnóstico de tercer molar superior derecho (18) – Tratamiento con finalidad protésica.
B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA.
C – Radiografía final y colocación de puente.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

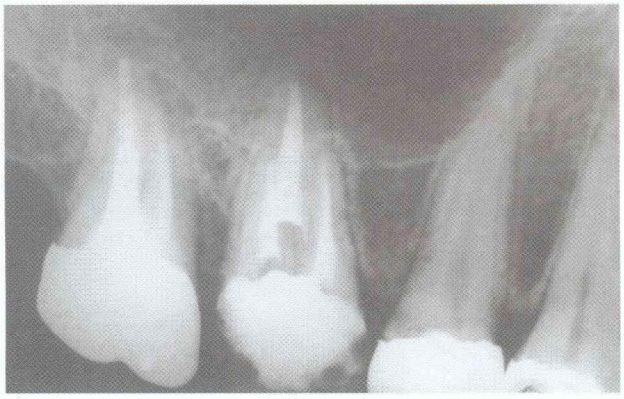
A



B



C



Figs. 16.84A a C

A – Radiografía para diagnóstico de segundo molar superior derecho (17) – Diagnóstico PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.
B – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA.
C – Radiografía final. Obsérvese el **tope apical** más ensanchado, que es el objetivo de esta técnica.

A

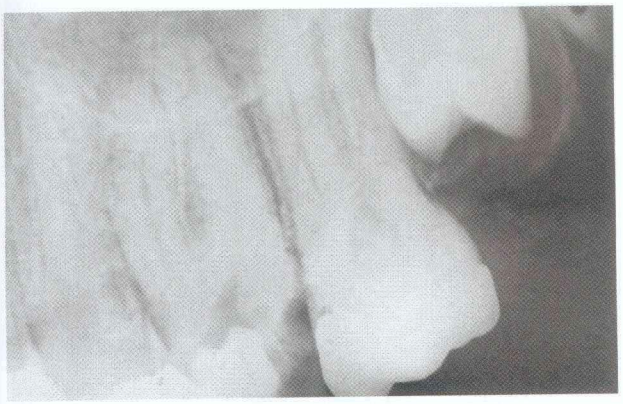
B

Figs. 16.85A y B

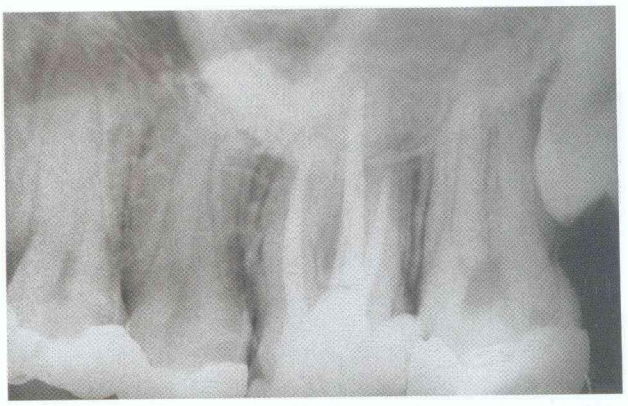
A – Radiografía para diagnóstico de segundo molar inferior izquierdo (37) – Diagnóstico clínico: PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.
B – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

A



B

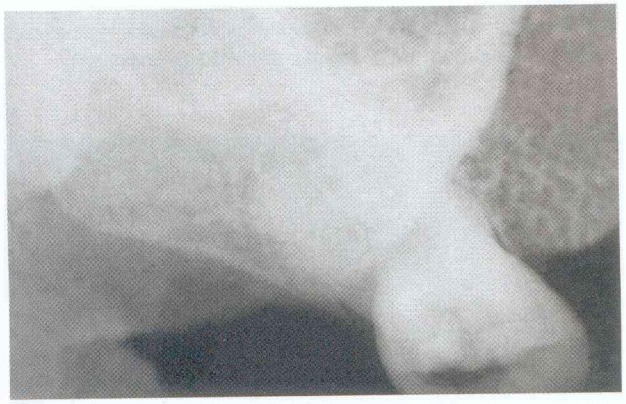


Figs. 16.86A y B

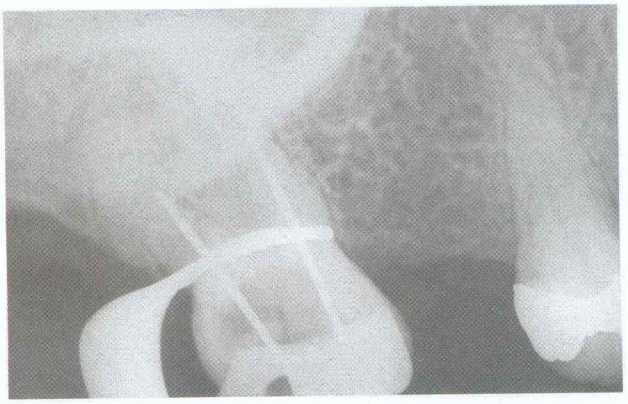
A – Radiografía para diagnóstico de primer molar superior izquierdo (26).
B – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el ex alumno de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, y actualmente especialista y Profesor del Curso de Actualización de la A.B.O. Dr. VICENTE G.N. ROCHA, Goiânia, GO, Brasil.

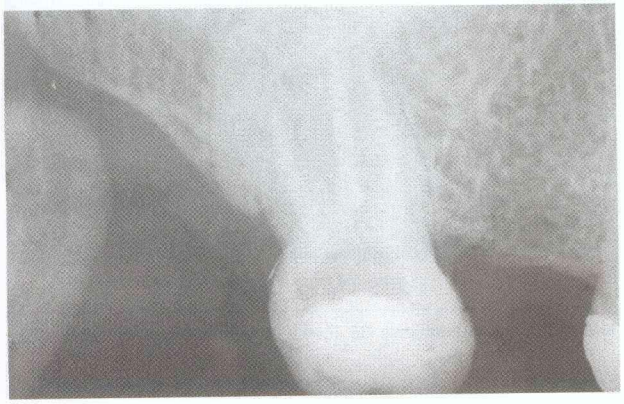
A



B



C

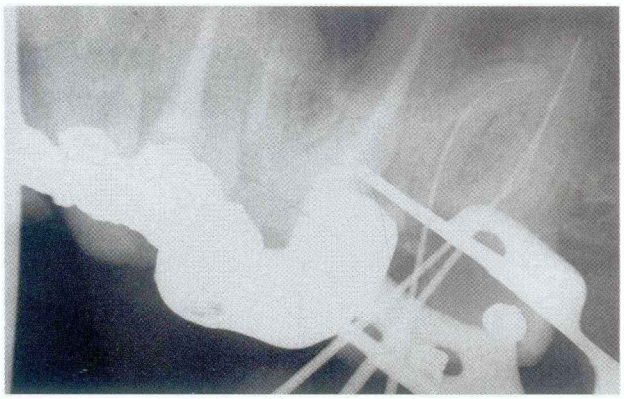


Figs. 16.87A a C

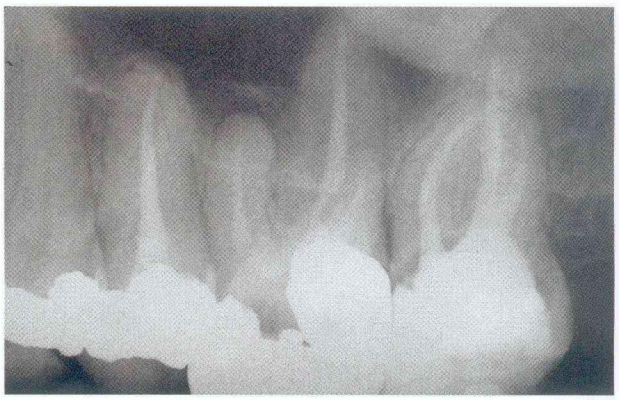
A – Radiografía para diagnóstico de tercer molar superior derecho (18).
B – Radiografía con fines académicos que muestra fresas Gates Glidden nº 2, en los conductos radiculares vestibulares.
C – Radiografía final. Obsérvese el **tope apical** más ensanchado.

Gentileza y autorización del alumno de Especialización Dr. ANTONIO LUIZ CUSSIOLI – bienio 88/89 de la Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

A



B



Figs. 16.88A y B

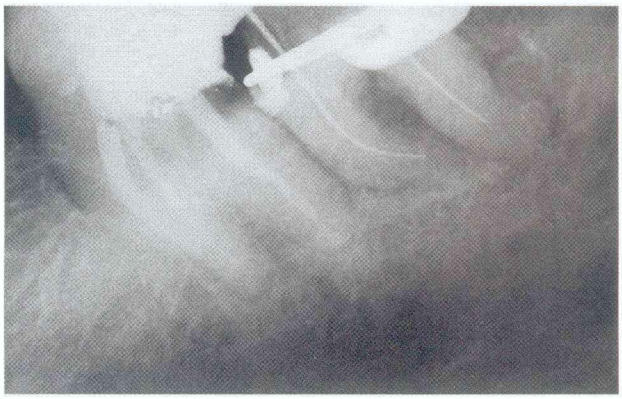
A – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA, resultante de tratamiento de conductos radiculares de segundo molar superior izquierdo (27), con la técnica de OHIO (Modificada).
B – Radiografía final.

Gentileza y autorización del Prof. Dr. IDOMEO BONETTI FILHO – Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

Fig. 16.89

Radiografía final de la obturación de conductos radiculares, instrumentados con la técnica de OHIO (Modificada).

A



B

Figs. 16.90A y B

A – Radiografía para CONDUCTOMETRÍA, durante tratamiento de conductos radiculares de tercer molar inferior izquierdo (38) instrumentados con la técnica de OHIO (Modificada).
B – Radiografía final.

Caso gentilmente cedido por el Prof. Dr. IDOMEO BONETTI FILHO – Facultad de Odontología de Araraquara – UNESP, SP, Brasil.

A

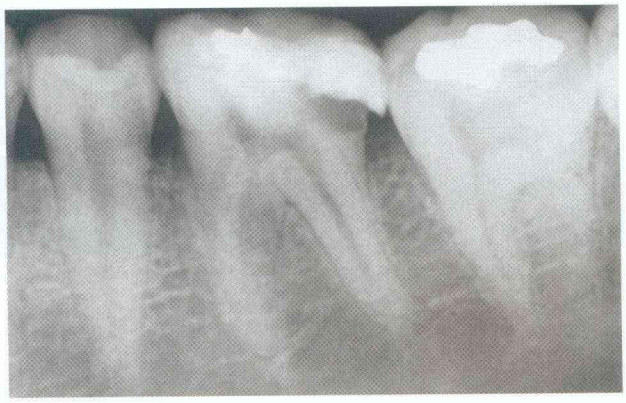
B

Figs. 16.91A y B

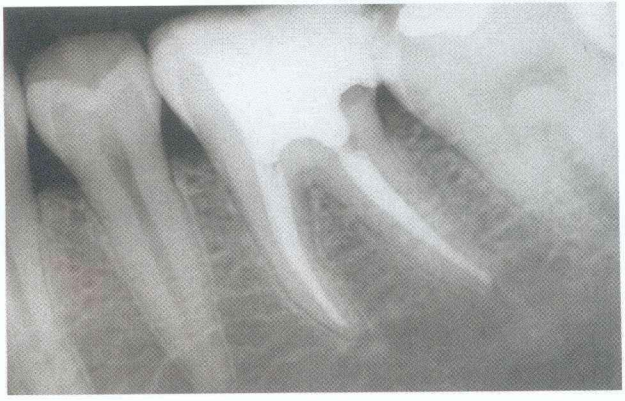
A – Radiografía para diagnóstico de primer molar inferior izquierdo (26), que recibió tratamiento de conductos radiculares con la técnica de OHIO (Modificada).
B – Radiografía final de obturación.

Gentileza y autorización de la alumna del curso de Actualización del Centro de Estudios y Asistencia Odontológica (CEAO), Dra. EDINEIDE TAVARES, Recife, PE, Brasil, bienio 96/97.

A



B



Figs. 16.92A y B

A – Radiografía para diagnóstico de primer molar inferior izquierdo (36) – Diagnóstico clínico: PULPITIS AGUDA IRREVERSIBLE.
B – Radiografía final de obturación de los conductos radiculares, tratados con la técnica de OHIO (Modificada).

Caso cedido por el alumno del Curso de Especialización en Endodoncia – Araraquara, SP, Brasil, bienio 90/91 – APCD, Dr. HEITOR CESAR MAIA, Passos, MG, Brasil.

REFERENCIAS

1. AUERBACH, M.B. Antibiotics vs. instrumentation in endodontics. NY State Dent. J., v.19, n.5, p.225-228, 1953.
2. BERBERT, A.; BRAMANTE, C.M.; BERNARDINELLI, N. Endodontia prática. São Paulo, Sarvier, 1980, p.5.
3. BERG, B. The endodontic management of multirooted teeth. Oral Surg., v.5, n.3, p.399-405, 1963.
4. BRILLIANT, J.D.; CHRISTIE, W.H. A teste of endodontics. J. Acad. Gener. Dent., v.23, p.29-36, 1975.
5. CARNEIRO LEÃO, E. Avaliação do preparo biomecânico dos canais radiculares utilizando técnicas escalonadas, associadas ou não às brocas Gates Glidden em raízes mesiais de molares inferiores. Estudo in vitro. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de Pernambuco – Camarajibe-PE, 1991.
6. CHRISTIE, W.H.; PEIEKOFF, M.D. Conservative treatment of apical formamen new root canal techniques. J. Canad. Dent. Ass., v.3, p.183-188, 1980.
7. CLEM, W.H. The adolescent patient. Dent. Clin. N. Am., v.13, n.1, p.483-493, 1969.
8. COFFAE, J.P.; BRILLIANT, J.D. The effect of serial preparation versus nonserial preparation of tissue removal in the root canals of extracted mandibular molars. J. Endod., v.1, p.211-214, 1975.
9. DE DEUS, Q.D. Endodontia. 3.ed., Rio de Janeiro: Medsi, 1982, p.344.
10. FAVA, L.R.G.; CAPUTO, C.A. Novas técnicas de preparo biomecânico incremental (Parte I). Ars Curandi Odont., v.6, n.1, p.4-18, 1973.
11. GONÇALVES, A.S. Obturação de canais. Rev. Bras. Odont., v.14, n.83, p.311-337, 1956.
12. GREEN, D.A. Stereomicroscopic study of root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. Oral Surg., v.13, n.6, p.728-733, 1960.
13. GROSSMAN, L.I. Endodontic practice. 5th. edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1960.
14. GROSSMAN, L.I.; OLIET, S.; DEL RIO, C.E. Endodontic practice. 11 ed., Filadélfia: Lea & Febiger, 1988, p.179.
15. Idem, ibidem, p.212.
16. KRAYMAN, S.M.; BRILLIANT, J.D. A comparison of the efficacy of serial preparation versus giromatic preparation. J. Endod., v.1, p.334-337, 1976.
17. KUTTLER, Y. Fundamentos de endo-metaendodoncia práctica. 2.ed., México, Mendez Oteo, 1980, p.15.
18. LOPES, H.P.; SANTOS COSTA, A. Técnica escalonada com recuo anatômico. Rev. Bras. Odont., v.43, n.6, p.8-17, 1986.
19. MARSHALL, F.J.; PAPPIN, J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. Technique manual. Oregon Health Sciences University. Portland, OR, 1980.
20. MARTIN, H. A telescope of endodontics. JDC Dent. Soc., v.49, n.2, p.12-9, 1974.
21. MESSING, J.J.; STOCK, C.J.R. Endodontics. Londres, Wolfe Medical Publications Ltd., 1988, p.147.
22. MULLANEY, T.P. Instrumentation of finely curved canals. Dent. Clin. N. Am., v.23, n.4, p.573-592, 1979.
23. MULLANEY, T.P.; PETRICH, J.D. The ledge root canal: cause, prevention and correction. J. Ky Dent. Assoc., v.20, n.85, 1968.
24. NEHAMMER, C.F.; STOCK, C.J.R. Preparation and filling of the root canal. Br. Dent. J., v.158, n.20, p.185-291, 1985.
25. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. Endodontia. São Paulo: Artes Médicas, 1984, p.409.
26. ROMANI, N.F. et al. Atlas de técnica endodôntica. São Paulo, Panamed Editorial, 1986, p.180.
27. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. Dent. Clin. N. Am., v.18, n.2, p.269-296, 1974.
28. SCHILDER, H. Apud: MULLANEY, T.P. Instrumentation of finely curved canals. Dent. Clin. North Am., v.23, n.4, p.570, 1979.
29. SCHILDER, H.; YEE, F.S. Canal debridement and desinfection. In: COHEN, S., BURNS, R.C. Pathways of the pulp. 3.ed., St. Louis, Mostby Co., 1976, p.111-133.
30. TAINTOR, J.F.; ROSS, P.N. Opinion and practices of american endodontic diplomates. Univ. of Nebraska, 1977, p.2b.
31. VALDRIGHI, L.; BIRAL, R.R.; PUPO, J.; SOUZA FILHO, F.J. Técnicas de instrumentação que incluem instrumentos rotatórios no preparo biomecânico dos canais radiculares. In: LEONARDO, M.R., LEAL, J.M. Endodontia: tratamento de canais radiculares. 2.ed. São Paulo: Editorial Médica Panamericana, 1991.
32. WALTON, R.E. Histologic evaluation of different methods of enlargement of the pulp canal space. J. Endod., v.1, n.10, p.304-311, 1976.
33. WEINE, F.S. Endodontic therapy. 2.ed. St. Louis: Mostby. 1972, p.183.
34. Idem, ibidem, p.209.
35. WEINE, F.S. Curso de Endodontia, São Paulo, 1983 (Associação Brasileira de Endodontia, Seção SP). Anotações efetuadas durante o curso.

17

Instrumentación no Convencional de Conductos Radiculares, por Medio de Técnicas que Utilizan Recursos Manuales y Mecánicos y que Aplican el Principio Corona/Ápice sin Ejercer Presión ("Crown-Down Pressureless Technique")

Mario Roberto Leonardo

INTRODUCCIÓN

Como vimos en el Capítulo 1, la endodoncia es la especialidad odontológica que trata de la prevención, etiología, diagnóstico y tratamiento de las alteraciones patológicas de la pulpa y sus repercusiones en la región periapical y por consiguiente, en el organismo. Por todo esto y en razón de la insuficiencia de medidas preventivas para la caries dental, en nuestro país, esa especialidad se constituye en una de las más activas ramas de la Odontología.

La incidencia de esa enfermedad infectocontagiosa, afecta actualmente cerca del 90% de la población de nuestro país y como consecuencia de esa verdadera endemia, el tratamiento de las alteraciones patológicas pulpares y periapicales, representa aproximadamente el 80% de las actividades operatorias normales de un clínico general.

Por lo expuesto, se deduce que el tratamiento de conducto radicular de dientes con necrosis pulpar, que denominamos NECROPULPECTOMÍA, en razón de las precarias medidas de prevención para la caries, aún es un procedimiento de rutina en el ejercicio de la clínica odontológica diaria; principalmente porque al elevarse el nivel cultural de nuestra población, la extracción dental se considera como último recurso, valorizándose en consecuencia, la preservación del diente y su importancia en el equilibrio general de la salud.

Los conceptos expuestos en el Capítulo 6, así como las implicaciones de orden bacteriológico, principalmente en los casos de tratamiento de conducto radicular de dientes despulpados e infectados con reacción periapical crónica, ratifican la importancia de ese Capítulo. La elevada incidencia de anaerobios estrictos Gram negativos[1,2,3,11,14,15,21,25,28], las grandes concentraciones de endotoxinas[22,23] y sus repercusiones en el periápice[19,29], además de los aerobios, microaerófilos y las bacterias Gram positivas (exotoxinas)[6,13,18], que también intervienen en este proceso infeccioso, requieren durante el tratamiento endodóntico, una neutralización progresiva del contenido séptico/tóxico del conducto radicular previa a la preparación biomecánica.

Además de la técnica clásica de neutralización progresiva del contenido séptico/tóxico del conducto radicular, la literatura actual ofrece una gama de nuevas técnicas basadas en el principio de la ampliación reversa, que ya predomina en la práctica moderna de la Endodoncia.

La ampliación reversa[8] consiste básicamente en ampliar el orificio de entrada y los tercios cervical y medio del conducto radicular, previamente a la instrumentación del tercio apical.

Entre las diversas técnicas que se basan en este principio de tratamiento[7,9,10,16,17,27], describiremos en este capítulo solamente dos de ellas: la técnica de Oregon modificada, preconizada por la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de Bauru, USP, SP, Brasil, y la técnica de Goerig et al.[10] (modificada).

Otras técnicas de "neutralización" y remoción del contenido séptico/tóxico del conducto radicular en sentido corona/ápice sin ejercer presión ("Crown-down pressureless technique"), por medio de métodos que utilizan sistemas oscilatorios o instrumentos de níquel titanio accionadas a motor, se tratarán en los Capítulos 19 y 20 respectivamente.

Por otra parte, a pesar de no neutralizar totalmente las endotoxinas[4,24,26], el hipoclorito de sodio aún es la solución irrigante de elección para esa fase que antecede a la preparación biomecánica en las necropulpectomías.

Considerando que esa solución, a pesar de ser concentrada (4-6%), neutraliza apenas parcialmente las endotoxinas, es esencial que el profesional tenga, al desarrollar ese acto operatorio aptitudes técnicas perfeccionadas, para que el proceso crónico periapical no se agudice, ("Flare up") en lo que Seltzer denomina **Absceso Fénix**.

Se recomiendan diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio:

Necropulpectomía I: Solución de hipoclorito e sodio al 1% (Solución de Milton).

Necropulpectomía II: Solución de hipoclorito de sodio al 4-6% (denominada por Grossman[12] de soda clorada doblemente concentrada), solución de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP) y al 2,5% (Solución o Licor de Labarraque).

TÉCNICA DE OREGON[16] (MODIFICADA)

Preconizada por Alceu Berbert, Clóvis Monteiro Bramante, Roberto Brandão Garcia, Norberti Bernardinelli e Ivaldo Gomes Moraes (Facultad de Odontología de Bauru, USP, SP, Brasil).

1. Preparar la cámara pulpar, incluso con el desgaste compensatorio de las paredes y proyecciones dentinarias, en la entrada del (de los) conducto (s) radicular(es);
2. Calcular la longitud preconductométrica (Longitud de Trabajo Provisional-L.T.P.), midiendo la extensión de la imagen radiográfica preoperatoria del diente y restándole 2 a 3 mm.
3. Realizar irrigaciones eficaces a medida que la cámara pulpar y el conducto radicular van siendo desbridados ("neutralización" y remoción mecánica);
4. Organizar secuencialmente, desde el nº 40 hasta el 08, las limas tipo K sin curvarlas. Disponer de la misma forma, las fresas Gates Glidden (GG) del nº 2 al 4;
5. Introducir, pasivamente la lima tipo K nº 40 (impulsándola suavemente en dirección apical), hasta ajustarla en el conducto; girarla en sentido horario, *sin ejercer ninguna presión en dirección apical*, hasta percibir que comienza a trabarse, en ese momento se hace la tracción. Si fuese necesario, se repiten las maniobras hasta completar una vuelta (o dos, dependiendo del trabado y de la resistencia de la lima). Repetir estos procedimientos con las limas tipo K nºs 35, 30 y 25 de acuerdo con su penetración en el conducto radicular, respetando el ítem siguiente;
6. *Con mucha atención* suspender esta secuencia cuando cualquiera de esas limas llegue entre 14 y 16 mm o cuando se haya llegado a la extensión preconductométrica (Longitud de Trabajo Provisional-L.T.P.) (ver ítem 2) (si ella fuese menor que 16 mm);
7. Una vez realizado el ítem 6 o utilizada la lima nº 25 aunque éste no haya sido realizado completamente, usar las fresas Gates Glidden en la siguientes secuencia: Fresa nº 2 en conductos sin curvatura de dientes birradiculares o trirradiculares o en incisivos inferiores o equivalentes; Fresa nºs 2, 3, y 4 en otros dientes que presenten conducto único y amplio, como los in-

cisivos superiores, los premolares y caninos, distal de molares inferiores y lingual de molares superiores. En esa etapa es importante:

7.1 darle a las fresas la misma dirección de penetración que a las limas tipo K;

7.2 introducir la fresa en el conducto girándola en sentido horario, con presión leve y continuada en dirección apical hasta que haya dificultad de penetración. Sin insistir y sin forzar, la fresa debe ser removida del conducto *siempre* girando;

7.3 en esta penetración, también hay que respetar las extensiones preconductométricas (L.T.P.) previstas en el ítem 6. En raíces cortas es conveniente tratar de definir la Conductometría y la Longitud Real de Trabajo (LRT) antes de utilizar las fresas Gates Glidden;

7.4 evitar que la fresa subsecuente llegue a la misma extensión que llegó la fresa anterior;

8. Retornar a las limas tipo K, a partir de la última utilizada antes de la fresa Gates Glidden, y seguir las orientaciones del ítem 5, en secuencia progresiva de penetración y regresiva de numeración, ahora con limitadores de penetración en la longitud preodontométrica (L.T.P.) ya calculada en el ítem 2, hasta alcanzarla en su longitud total o aproximada. En ese momento debe realizarse una radiografía, para conductometría, para calcular la Longitud Real de Trabajo (LRT);
9. Proseguir la neutralización del conducto radicular como se describió anteriormente, ahora con la finalidad de extender la instrumentación. El instrumento que alcance el límite correspondiente a la L.R.T y que en ella se trabe, corresponderá al diámetro anatómico o al I.A.I. (**Instrumento Apical Inicial**), a partir del cual se confeccionará el escalón o tope apical, que se realiza por medio de la técnica clásica de instrumentación, siendo la escalonada progresiva la que preferimos.

Observaciones Complementarias

A. La técnica de escalonamiento progresivo es ampliamente recomendada para casos de necrosis pulpar, principalmente en dientes con lesión periapical crónica. En casos de biopulpectomía, ella puede usarse después de remover la pulpa radicular, en bloque o por fragmentación, después de la conductometría y de realizar el desprendimiento con los instrumentos nºs 08 a 15 ó 20, pues sin esta precaución se corre el riesgo de compactar la pulpa. En casos de retratamiento se pueden utilizar las limas tipo K y Hedströen, u otras que tengan guía de penetración inactiva, inicialmente sin utilizar solvente para material de obturación. Es necesario ejercer una relativa presión en dirección apical con movimientos de rotación en sentido horario. También hay que observar detenidamente el trabado del instrumento antes de efectuar la tracción.

B. En casos de raíces curvas es preciso controlar el trabado de los instrumentos durante su penetración, especialmente los de menor calibre y más flexibles, pues tienden a adaptarse a las curvaturas y una rotación inadvertida puede deformarlos o fracturarlos. Además, en curvaturas muy acentuadas, muchas veces no se logra llegar a la extensión de instrumentación (LRT) o aún a la preodontometría (LTP), aunque se utilicen instrumentos nºs 15, 10 ó 08. Cuando esto ocurre con la lima nº 08 hay que realizar la instrumentación clásica, y precurvar los instrumentos que se va a utilizar.

C. En conductos radiculares de pequeño diámetro (especialmente los mesiales de molares inferiores y los vestibulares de molares superiores), la lima tipo K nº 40, o de menos calibre, muchas veces no llega a su embocadura. No obstante se prosigue con la secuencia y con las implicaciones descritas.

D. En conductos radiculares amplios se puede iniciar esta secuencia con limas tipo K nº 80. Estas limas con más calibre, requieren más presión de rotación, siendo que después del trabado se necesita hacer movimientos de rotación en sentido antihorario para realizar la tracción. Esto también puede ocurrir con instrumentos con menos calibre que el nº 40.

E. La aplicación de los principios de Roane et al.[20] en esta técnica tiene la finalidad de lograr un mayor esmero. En ese caso se hace la rotación en sentido horario sin ejercer presión apical y en sentido antihorario con presión, usando limas con punta inactiva.

SECUENCIA CLÍNICO/ RADIOGRÁFICA

Técnica de Oregon (Modificada)

Mario Roberto Leonardo

Indicación Principal: Necropulpectomía II
Otras Indicaciones: Necropulpectomía I
Principio de Acción: Corona/Ápice sin ejercer presión ("Crown Down Pressureless Technique")

Ventajas:

- Mejor remoción de los productos séptico/tóxicos de los dos tercios coronales, por el uso de fresas y/o limas especiales de gran conicidad;
- Menos extrusión de material séptico/tóxico hacia el periápice;
- Más durabilidad de los instrumentos;
- Menos "stress" para el profesional;
- Más conforto para el paciente.

Recomendación:

- Conductos radiculares rectos, amplios o relativamente amplios (Técnica original);
- Conductos radiculares de molares, atrésicos, rectos y/o curvos, aunque accesibles (Técnica modificada).

Secuencia clínico radiográfica – Necropulpectomía II en Incisivo Lateral superior izquierdo (22)

- **1ª SESIÓN:**

1. Organización de la mesa clínica de trabajo (Figs. 17.1 y 17.2) que incluye:
  1.1 Radiografía para diagnóstico (Fig. 17.3).
  1.2 Selección y organización de las limas tipo K de acero inoxidable (Colorinox – DENTSPLY/MAILLEFER o FKG DENTAIRE) con números compatibles con el tercio cervical, medio y apical del conducto radicular, cuya secuencia se realiza con la lima de mayor diámetro (L.K. nº 80) hacia la de menor diámetro L.K. nºs 20/15).
  1.3 También hay que seleccionar las fresas Gates Gliden nºs 2, 3, 4 y 5.

2. Atomización de la cavidad bucal o enjuagues con soluciones antisépticas (Gluconato de clohexidina al 0,12% como por ejemplo: Periogard*).

3. Examen clínico.

4. Diagnóstico clínico y radiográfico: Osteítis rarefaciente difusa (ABSCESO DENTOALVEOLAR CRÓNICO).

5. Indicación de tratamiento: Necropulpectomía II.

6. Planificación del tratamiento endodóntico.
  6.1 Examen radiográfico
    6.1.1 Determinación de la Longitud Aparente del Diente (L.A.D.), efectuada en la radiografía para diagnóstico.
    6.1.2 Determinación de la Longitud de Trabajo Provisional (L.T.P.)
      6.1.2.1 L.A.D. = 21 mm – 3 mm (medida de seguridad) = L.T.P. (18 mm).
    6.1.3 Observar el diámetro aproximado de la entrada del conducto radicular, por medio de la radiografía para diagnóstico.
    6.1.4 Delimitar la L.T.P. en las limas, del mayor diámetro hacia el menor (Fig. 17.4), secuencialmente organizadas, como también en las fresas Gates Glidden nºs 2, 3, 4 y 5. **Ej.**: LAD (21 mm) – 3 mm (Medida de seguridad) = L.T.P. (18 mm).

7. Preparar el diente para recibir el dique de goma.

8. Colocación del dique de goma.

9. Antisepsia del campo operatorio con solución de gluconato de clorhexidina al 2%.

10. Acceso coronal, (cirugía de acceso).
  10.1 Desgaste compensatorio (uso de fresas Endo-Z para remover el "hombro" palatino) (Figs. 17.5 y 17.6).
  10.2 Forma de conveniencia.

Fig. 17.1
Instrumental y material *no* esterilizados.

* Periogard – Colgate Palmolive – Kolynos do Brasil Ltda.

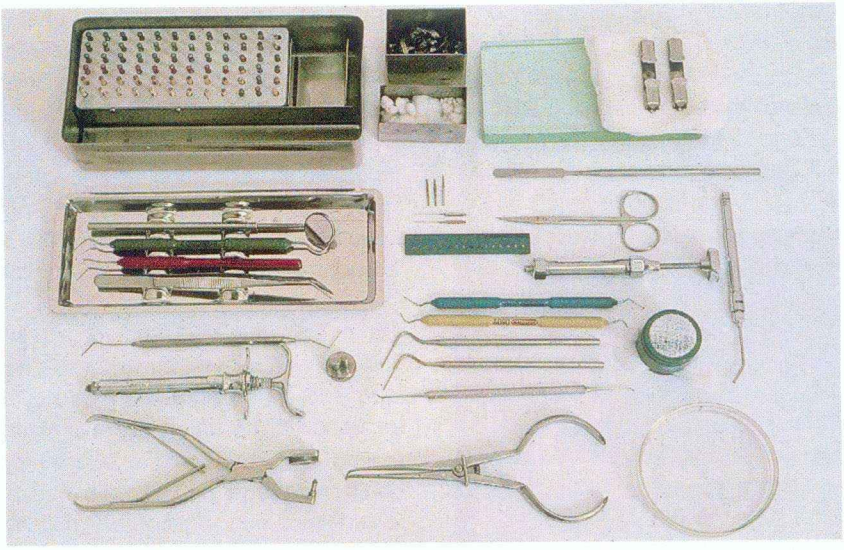


Fig. 17.2

Instrumental y material esterilizados.

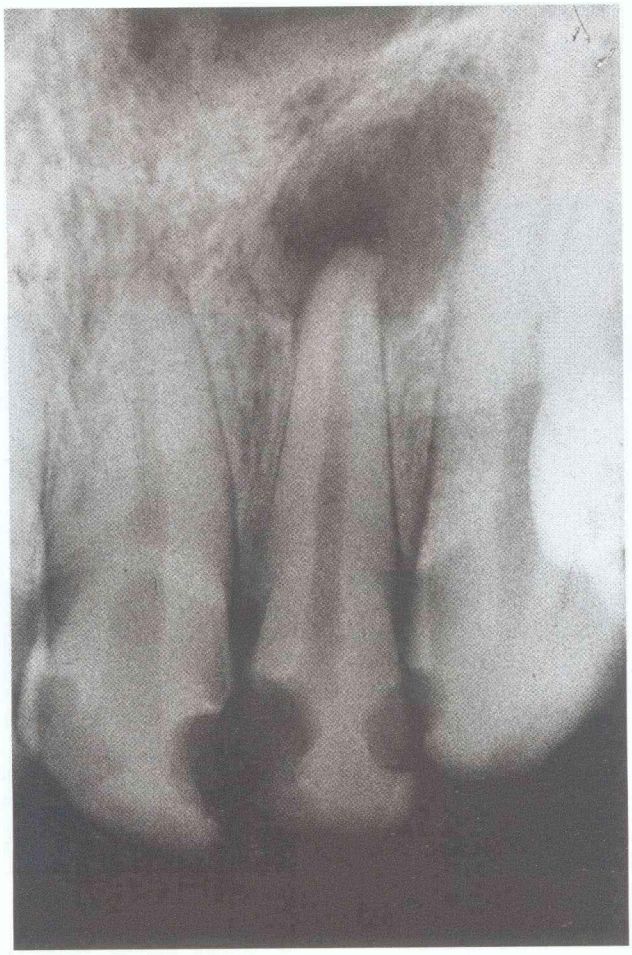


Fig. 17.3

Radiografía para diagnóstico, de incisivo lateral superior izquierdo (22), que muestra nítida lesión periapical crónica.

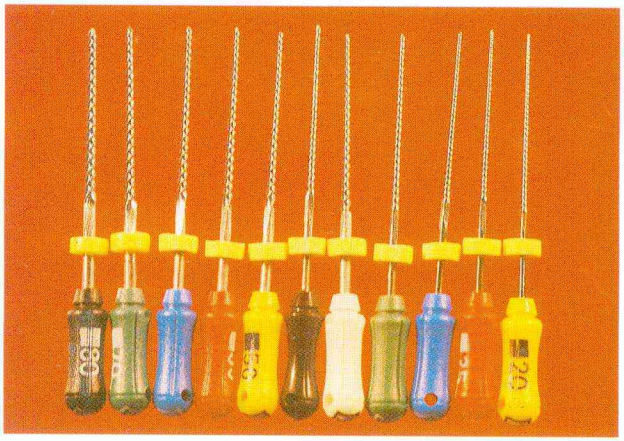


Fig. 17.4

Limas tipo K (Colorinox-DENTSPLY/MAILLEFER) del nº 80 al nº 20, con topes de silicona para delimitar la L.T.P.

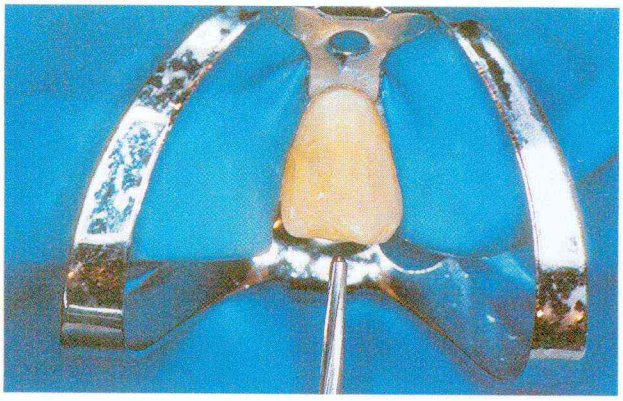


Fig. 17.5

Remoción del "hombro palatino" con la fresa Endo-Z (DENTSPLY/MAILLEFER).

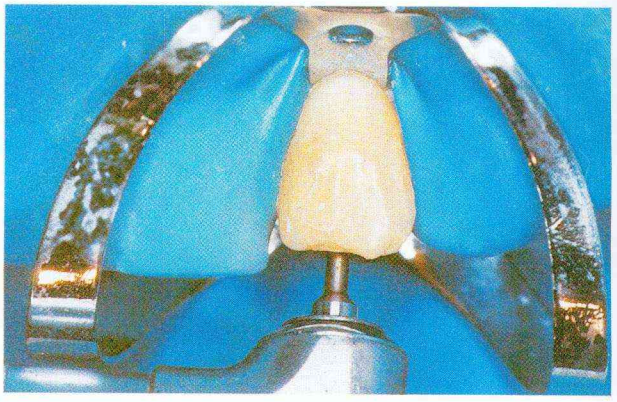


Fig. 17.6

Fresa Endo-Z actuando en el "hombro palatino".

11. Irrigación copiosa de la cámara pulpar y de la entrada del conducto radicular, inicialmente con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP) o 4/6 % (soda clorada doblemente concentrada) (Fig. 17.7).
12. Exploración de la entrada del conducto radicular, con sonda de exploración especial para Endodoncia (12F DENTSPLY/MAILLEFER). (Mentalizar la localización, dirección y el diámetro de la entrada del conducto radicular).
13. Introducción pasiva de la lima tipo K, número 80 (compatible con el diámetro del tercio cervical del conducto radicular) provista del tope de silicona que delimita la L.T.P. hasta que se ajuste en el conducto radicular, sin ejercer presión (Fig. 17.8).
    - **13.1** Girar la lima tipo K nº 80, en sentido horario, sin ejercer presión, hasta sentir que comienza a trabar.
    - **13.2** Efectuar la tracción de la lima con movimiento de tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular (movimientos de vaivén).
14. Repetir las maniobras anteriores (ítem 13), hasta que la lima tipo K nº 80 de una vuelta sin trabarse.
15. Irrigación/aspiración (inundación).
16. Repetir los procedimientos anteriores con las limas con el diámetro (número) inmediato inferior nº 70 (Fig. 17.9) y nº 60 (Fig. 17.10) respectivamente, prosiguiendo la "neutralización" y remoción del contenido séptico/tóxico en sentido corona/ápice, sin ejercer presión.

    OBS.: irrigación/aspiración/inundación después de usar cada lima.
17. Después de usar la lima tipo K nº 60, se usan las fresas Gates Glidden nos 2, 3, y 4 (Figs. 17.11, 17.12 y 17.13) y si fuese posible, de acuerdo al diámetro del conducto, la Gates Glidden nº 5. Irrigar copiosamente el conducto radicular después de usar esas fresas. Siendo que el diámetro mayor de la parte activa de la fresa Gates Glidden nº 2 es igual a 0,70 mm, al utilizarla en el conducto radicular, ella puede ampliarlo para un diámetro mayor que el que se obtuve con la lima tipo K nº 60 con D_1 de 0,60 mm.

    El mayor diámetro de la parte activa de la fresa Gates Glidden nº 3, que es de 0,90 mm, dilatará el espacio (conducto radicular) obtenido con la fresa Gates Glidden nº 2 (0,70 mm).

    La Fig. 17.14 muestra en la radiografía, la posición de la fresa Gates Glidden nº 4 efectuando la remoción del contenido séptico/tóxico hasta el límite del tercio medio con el tercio apical, restando apenas este último para ser preparado. Como las fresas Gates Glidden deben entrar girando y también salir girando, esta figura se insirió en el texto sólo con fines académicos.

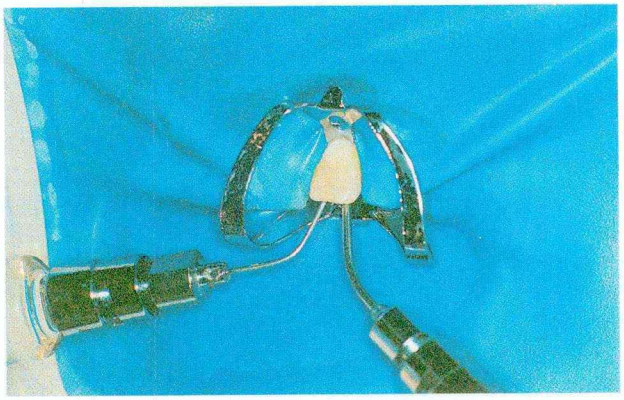


Fig. 17.7

Irrigación copiosa de la cámara pulpar y de la entrada del conducto radicular, con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP) o al 4/6% (soda clorada doblemente concentrada).

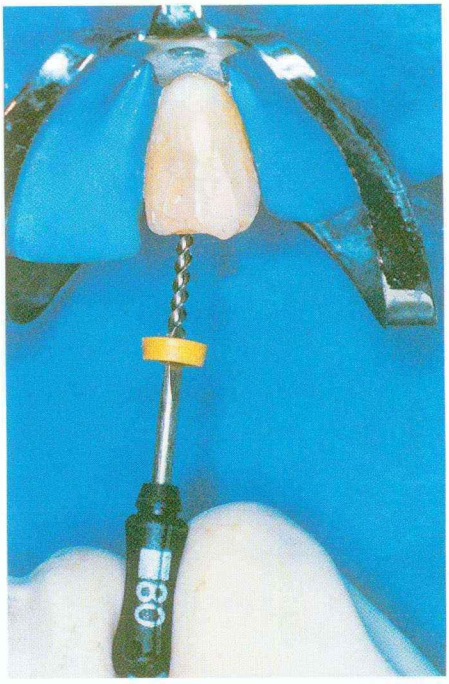


Fig. 17.8

Una lima tipo K nº 80 (número compatible con el diámetro del tercio cervical del conducto radicular) sometida a la cinemática de movimientos descrita en el texto.

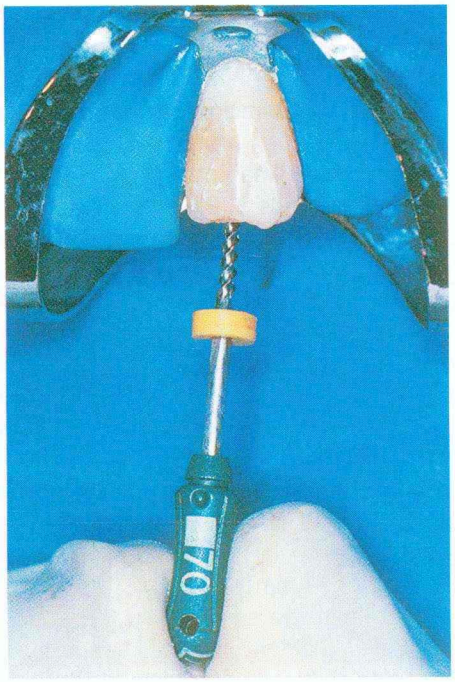


Fig. 17.9

Lima tipo K nº 70 (número compatible con el diámetro de los tercios cervical y medio del conducto radicular) sometida a la cinemática de uso descrita en el texto.

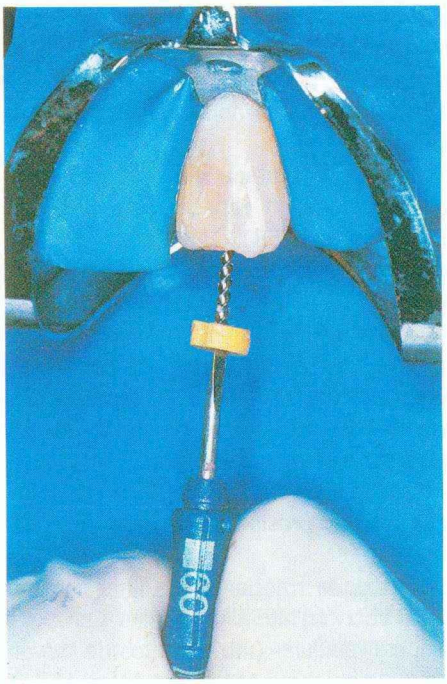


Fig. 17.10

Lima tipo K nº 60, utilizada en orden secuencial de diámetro (de mayor a menor) abre espacio para el uso de las fresas Gates Glidden.

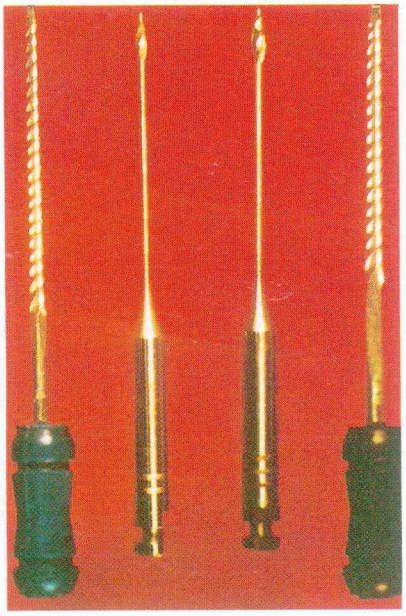


Fig. 17.11

Lima tipo K nº 60 (D_1 = 0,60 mm); fresa Gates Glidden nº 2 con el mayor diámetro en su parte activa de 0,70 mm y fresa Gates Glidden nº 3 con el mayor diámetro de 0,90 mm.

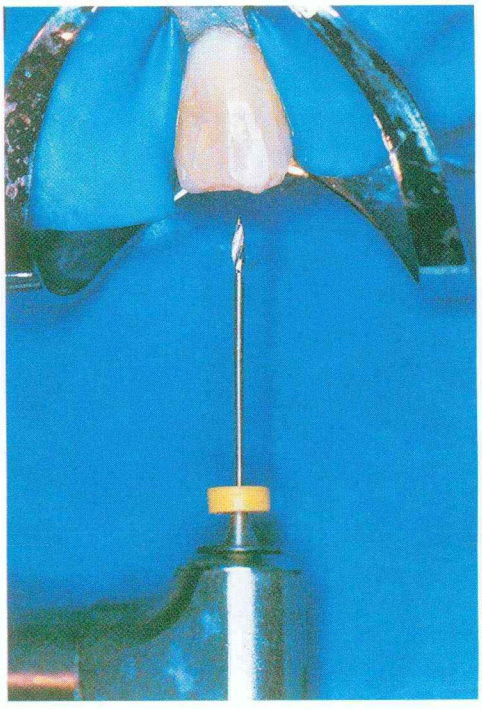


Fig. 17.12

Fresas Gates Glidden nº 2 con tope de silicona para delimitar la L.T.P.

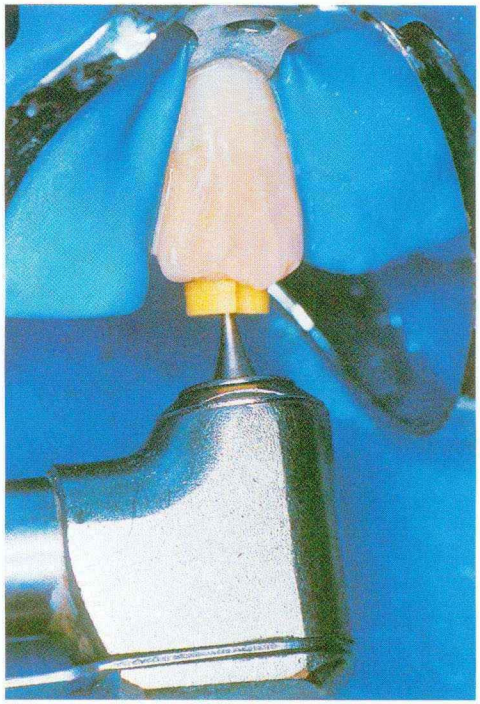


Fig. 17.13

Fresa Gates Glidden nº 2, entra al conducto de acuerdo con la cinemática de su uso.

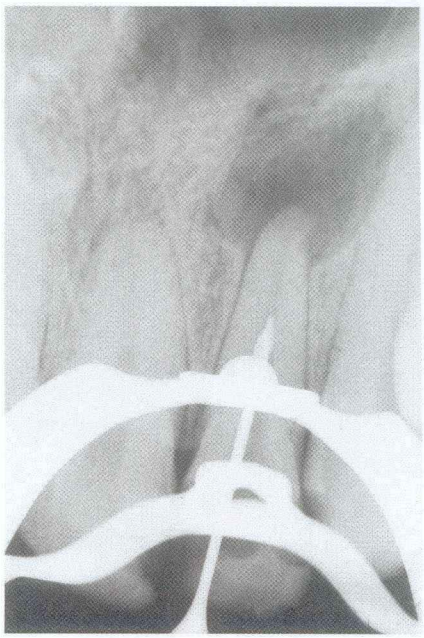


Fig. 17.14

Radiografía que muestra el diente Incisivo Lateral Superior izquierdo, con una fresa Gates Glidden nº 3, que se llevó al conducto radicular hasta encontrar resistencia (radiografía con fines académicos).

OBS.:

- Cuando las raíces son cortas y los conductos radiculares amplios y rectos, se utilizan siempre las fresas Gates Glidden con tope de goma (silicona) en la L.T.P.
- Irrigar y aspirar/inundar el conducto radicular después de usar cada fresa.
- Observar siempre la extensión preconductométrica, o sea la L.T.P.

18. Continuar con la remoción y "neutralización" del contenido séptico/tóxico del conducto radicular, en sentido corona/ápice, sin ejercer presión, por medio de la cinemática de uso anteriormente descrita, con limas tipo K nº 55 (Fig. 17.15), nº 50 (Fig. 17.16) hasta la L.T.P., a la que se llegó con el uso de esa lima (tipo K nº 50).

19. Conductometría – para obtener la L.R.T. (Fig. 17.17).

20. Irrigación copiosa/aspiración/inundación.

21. Se prosigue la "neutralización" y remoción del contenido séptico/tóxico en sentido corona/ápice, con las limas tipo K de diámetros (números) inmediatos inferiores, o sea, nº 45 (Fig. 17.18), nº 40 (Fig. 17.19) nº 35 (Fig. 17.20) y nº 30 (Fig. 17.21), hasta alcanzar la L.R.D., que en ese caso se alcanzó con la lima tipo K nº 30 ahora denominada "Instrumento Apical Foraminal" (I.A.F.).

OBS.:

En la porción curva del conducto radicular, las limas deben ser precurvadas y no sometidas en la cinemática de uso a movimientos giratorios. En esos casos al sentir resistencia a la progresión de la lima, el operador debe apenas efectuar una tentativa de rotación y tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular (movimientos de vaivén).

22. Irrigación/aspiración e inundación ahora con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% después del uso de cada lima.

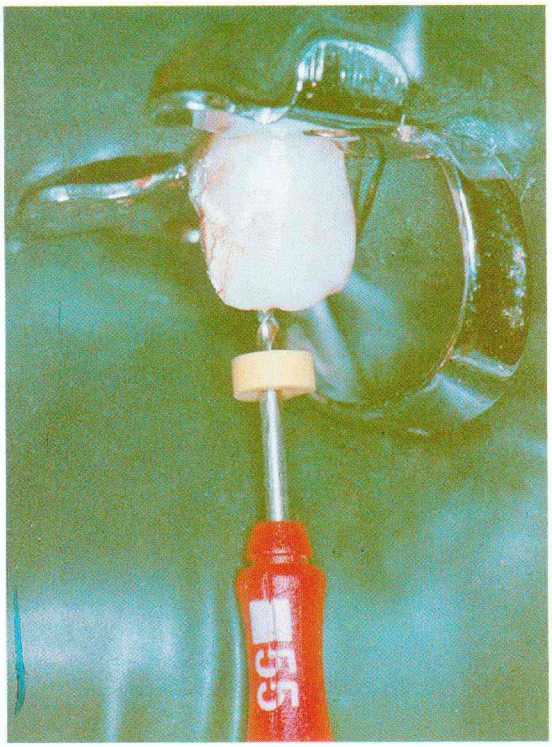


Fig. 17.15

Lima tipo K nº 55, utilizada en orden decreciente de numeración.

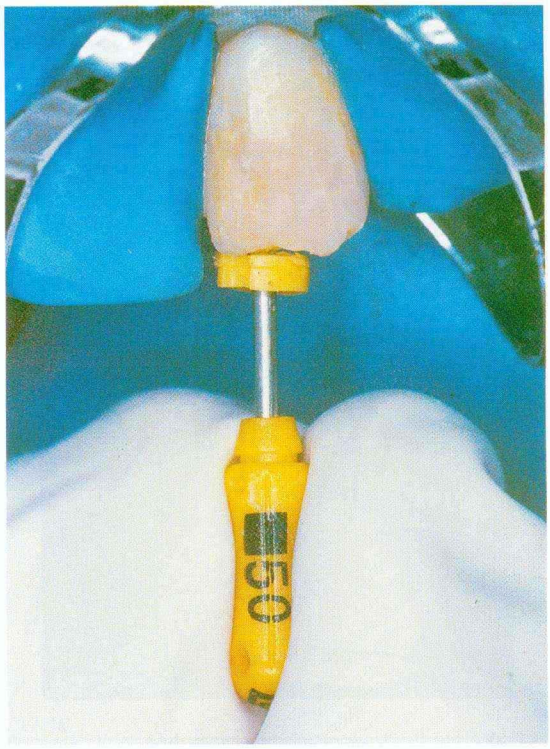


Fig. 17.16

Lima tipo K nº 50 – Obsérvese que el tope de silicona se encuentra tangente al borde incisal, por lo tanto se llegó a la L.T.P.

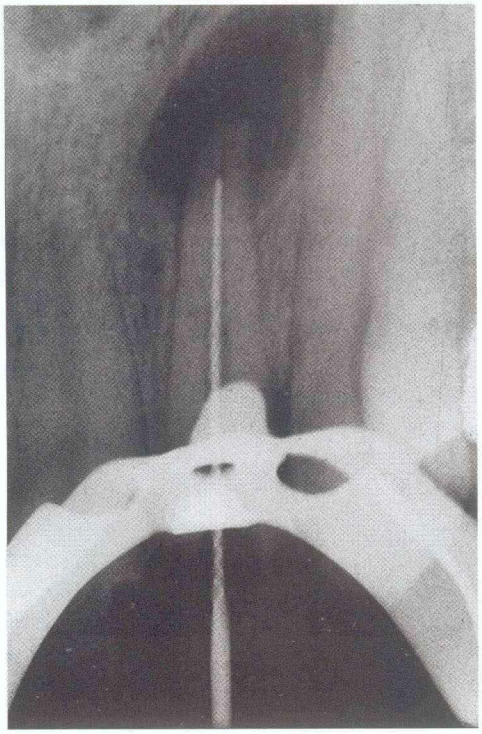


Fig. 17.17

Radiografía para realizar la CONDUCTOMETRÍA con la lima tipo K nº 50, en la L.T.P.

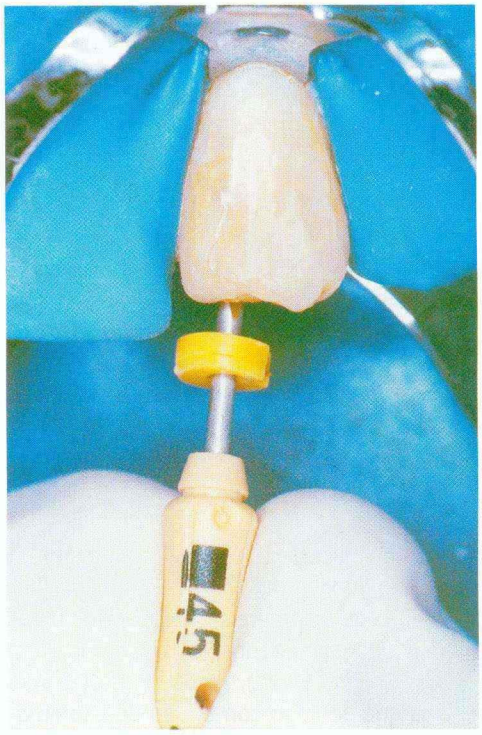


Fig. 17.18

Lima tipo K nº 45, continúa la instrumentación en sentido corona/ápice sin ejercer presión.

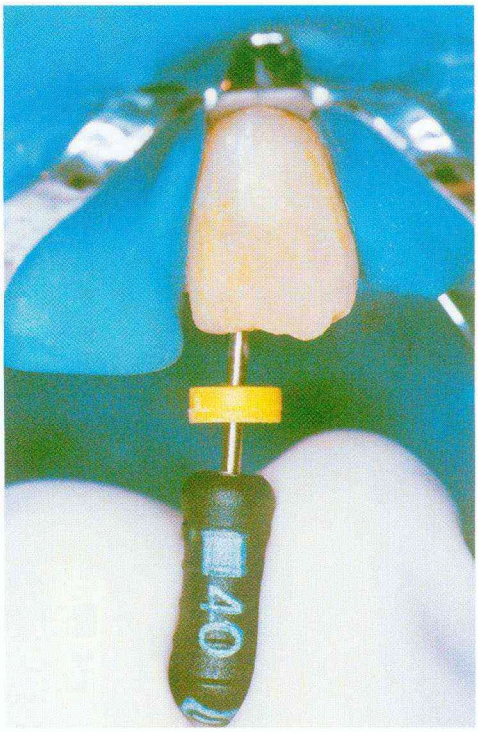


Fig. 17.19

Lima tipo K nº 40, utilizada en orden decreciente de numeración.

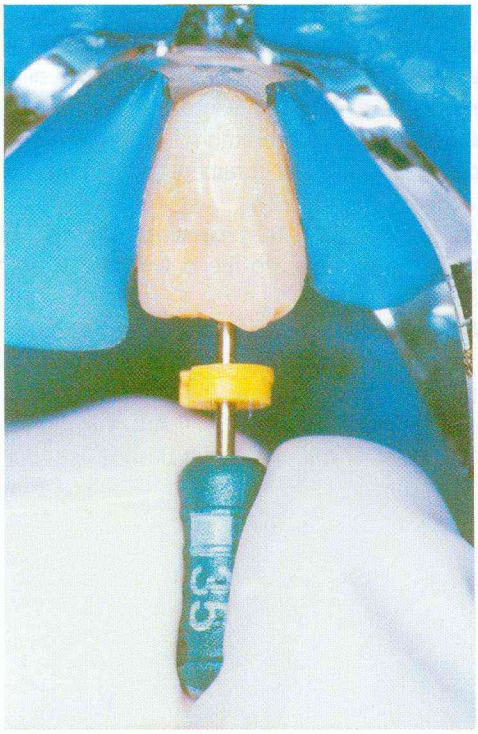


Fig. 17.20

Lima tipo K nº 35, continúa la instrumentación en sentido corona/ápice sin ejercer presión.

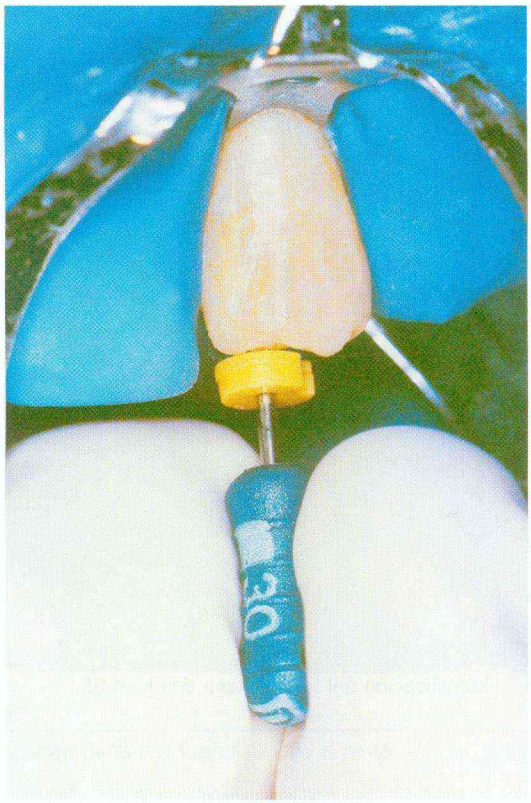


Fig. 17.21

Lima tipo K nº 30 con tope de silicona tangente al borde incisal, lo que comprueba que la lima llegó a la L.R.D.

23. Al llegar a la L.R.D.,el instrumento pasa a denominarse "**Instrumento Apical Foraminal**" (I.A.F.). La lima tipo K nº 30 en ese caso, (I.A.F.), realizará por consiguiente el desbridamiento del foramen.

24. Desbridamiento del foramen – RX para corroborar el desbridamiento del foramen (radiografia con fines acadêmico) (Fig. 17.22).

25. Identificación del "**Instrumento Apical Inicial**" (I.A.I.), que en ese caso fue la lima tipo K nº 35 (Fig. 17.23).

25.1 Iniciar la realización del **tope apical**, 1 mm antes de la L.R.D., con el I.A.I.

26. Complementar el **tope apical** ampliándolo con 2 o 3 instrumentos superiores al I.A.I. aún en la L.R.T., siendo que la última lima utilizada se denomina **Instrumento Memoria** (I.M.) (Figs. 17.24, 17.25 y 17.26).

26.1 Utilizar durante esta maniobra (ítem 26), el I.A.F. (Fig. 17.27).

OBS.:
Irrigar copiosamente el conducto radicular con solución de Labarraque (2,5%), después de usar cada instrumento.

27. Escalonamiento a partir del **tope apical** hasta la región del conducto radicular ampliado por la fresa Gates Glidden.

28. Irrigación/aspiración/secado del conducto radicular.

29. Inundación del conducto radicular con solución de E.D.T.A. (agitar durante 3 minutos con el I.M. y el I.A.F.) (Figs 17.28 y 17.29).

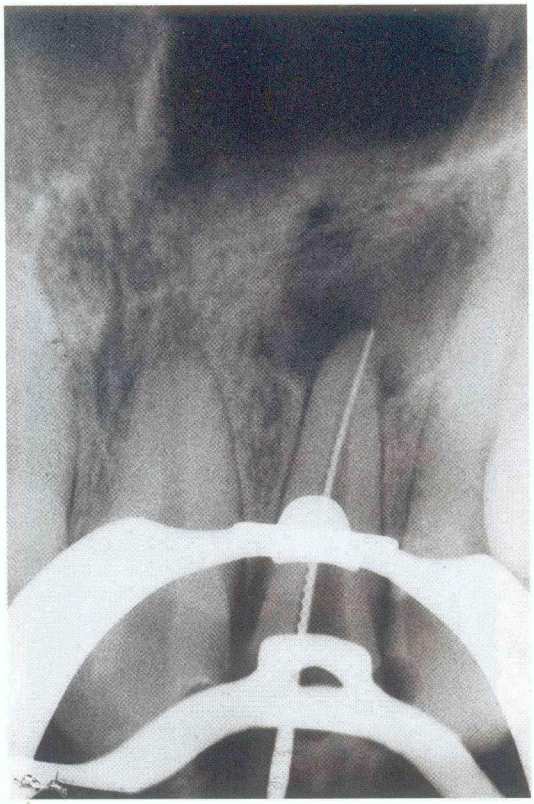


Fig. 17.22
Radiografía con fines académicos que comprueba que la lima nº 30 alcanzó la L.R.D. realizando por consiguiente el "desbridamiento foraminal".

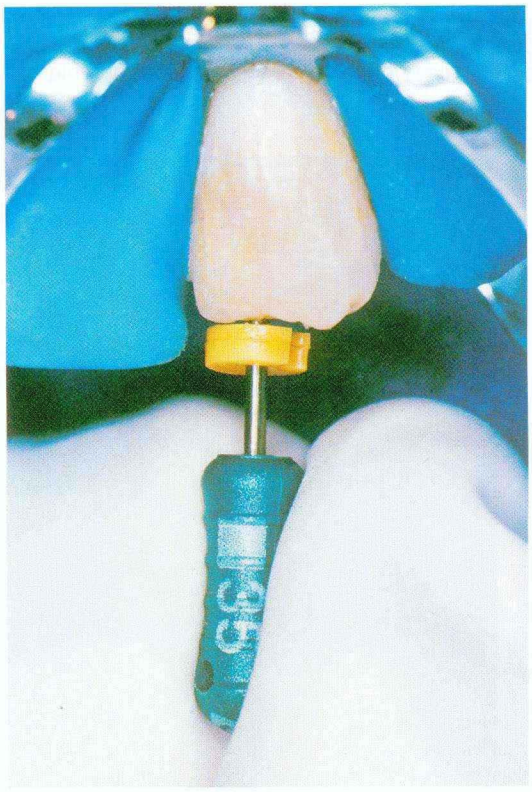


Fig. 17.23
Identificación del I.A.I. – Lima tipo K nº 35.

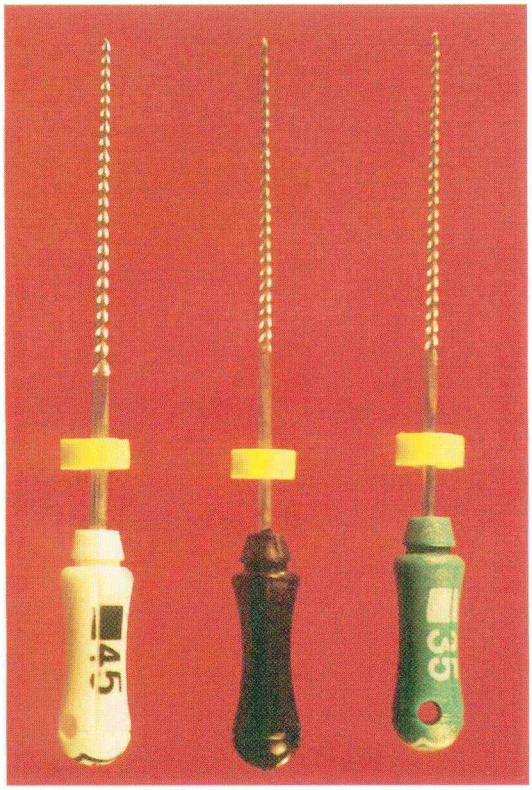


Fig. 17.24

Lima tipo K nº 35 (I.A.I.) y limas tipo K nºs 40 y 45 para dilatar el tope apical.

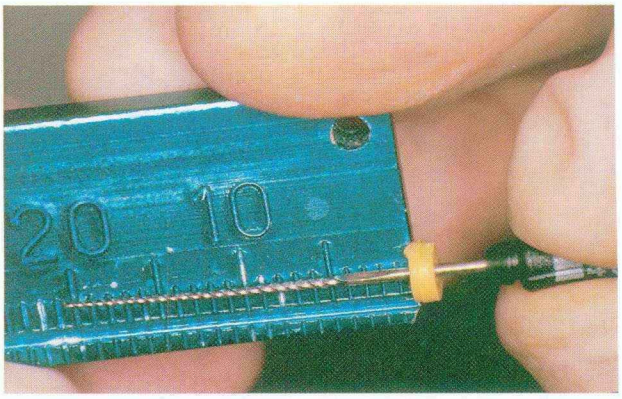


Fig. 17.25

Adjudicación de la L.R.T. en lima tipo K nº 40.

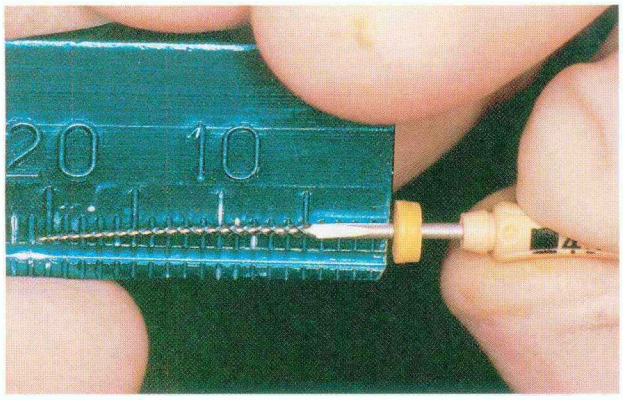


Fig. 17.26

Adjudicación de la L.R.T. en lima tipo K nº 45.

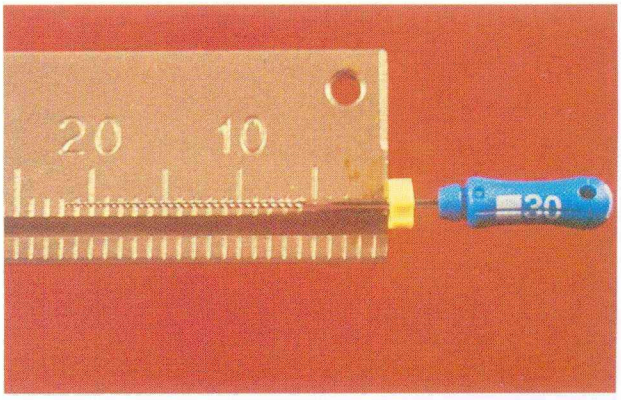


Fig. 17.27

Lima tipo K nº 30, I.A.F. utilizada hasta la L.R.D. alternadamente con la realización del **tope apical**.

Fig. 17.28

Solución de E.D.T.A. para remover el barro dentinario ("smear layer").

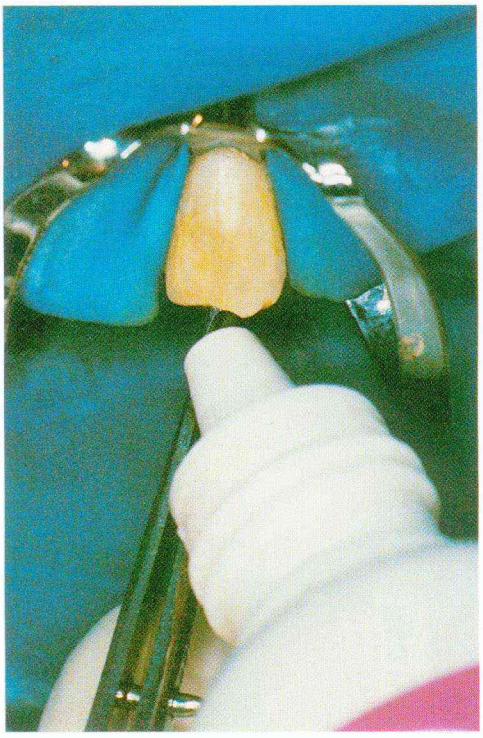


Fig. 17.29

Colocación de la solución de E.D.T.A. en el conducto radicular, por medio de la punta de la de la pinza dental.

30. Irrigación/aspiración, con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (solución de Labarraque), para remoción hidrodinámica de la solución de E.D.T.A. , de acuerdo con Pecora*.

31. Aspiración/Secado con puntas de papel absorbente esterilizadas.

32. Colocación de la medicación tópica entre sesiones (Calen – PMCC) (Figs. 17.30, 17.31 y 17.32).

33. Colocación de mecha de algodón esterilizada en la cámara pulpar haciendo compresión.

34. Sellado provisional.

34.1 Cimpat** o

34.2 Cotosol*** o

34.3 Lumicon**** (Figs. 17.33 y 17.34).

- **2ª SESIÓN:** Mínimo: 14 días
  Máximo: 60 días

Después de los procedimientos operatorios iniciales, como la colocación del dique de goma, la antisepsia del campo operatorio y la remoción del sellado provisional (Fig. 17.35).

1. Remoción de la medicación entre sesiones;

1.1 Irrigación copiosa con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (solución de Labarraque).

1.2 Agitar con el I.M. o con I.A.F. (Fig. 17.36)

2. Secar el conducto radicular con aspiración, y enseguida con puntas de papel absorbente esterilizadas.

* Jesus Djalma Pécora – Facultad de Odontología de Ribeirão Preto, SP, Brasil (Comunicación personal).
** Septodont – Francia.
*** Conténe Inc. – Whaledent – Suiza – Distribución Vigodent S.A. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
**** Bayer Dental – Alemania.

Fig. 17.30

CALEN/PMCC (S.S. White – Brasil), pasta a base de hidróxido de calcio y agujas desechables 27G Long BD.

Fig. 17.31

Colocación de la pasta CALEN/PMCC (S.S. White – Brasil) hasta observar su reflujo.

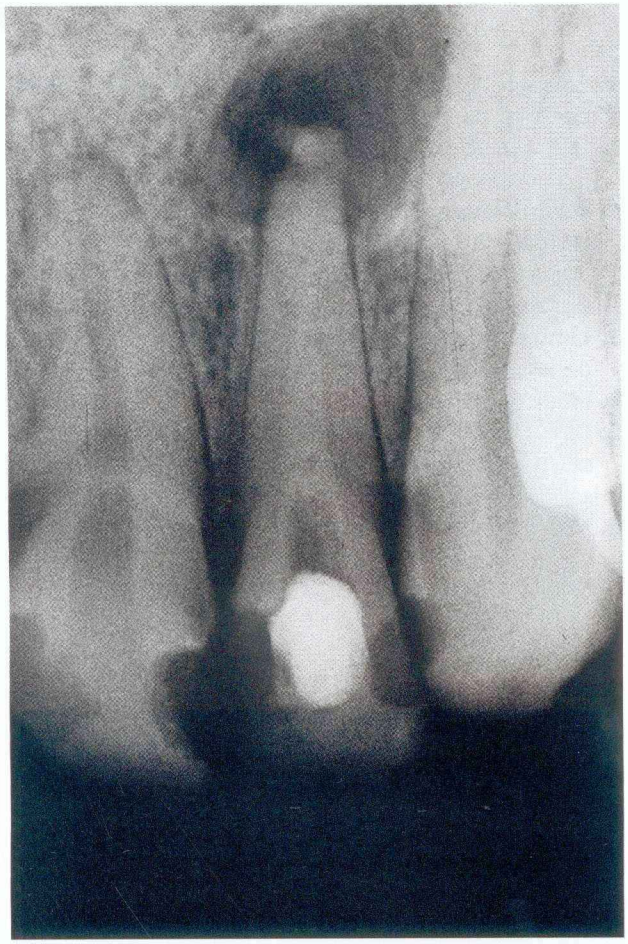


Fig. 17.32

Radiografía de Incisivo Lateral Superior izquierdo (22) que muestra leve extravasamiento de la pasta CALEN/PMCC (S.S. White – Brasil) hacia la región periapical.

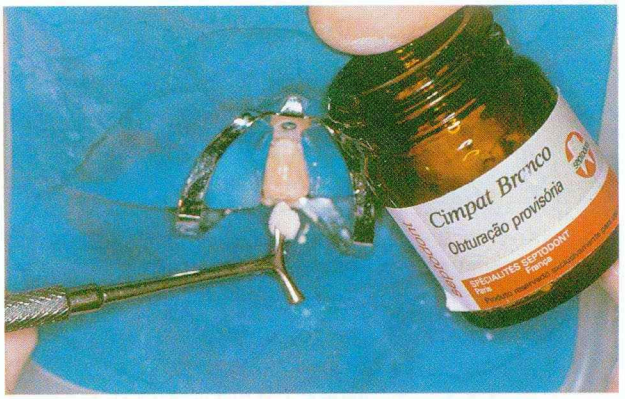


Fig. 17.33

Sellado coronal provisional únicamente con CIMPAT (SEPTODONT – Francia), en razón de que el acceso coronal presenta bordes (paredes).

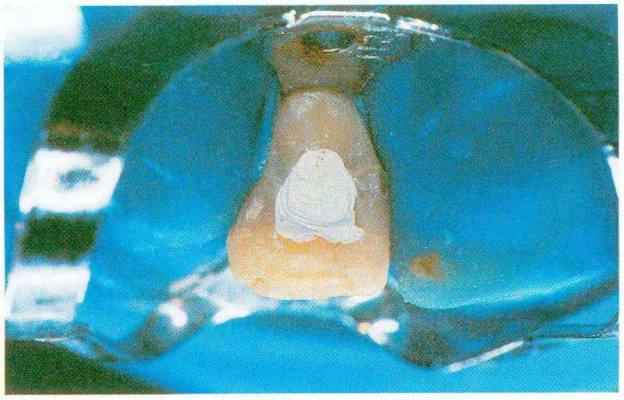


Fig. 17.34

Aspecto clínico del sellado coronal provisional.

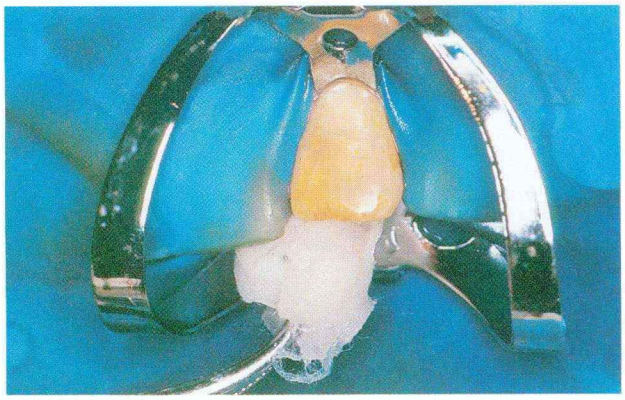


Fig. 17.35

Antisepsia del campo operatorio con solución de gluconato de clorhexidina al 2%.

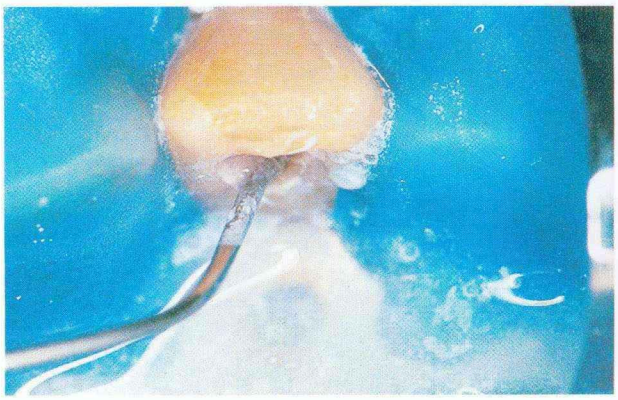


Fig. 17.36

Remoción del sellado coronal provisional como también del CALEN/PMCC por medio de irrigación con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y agitación con el I.A.F. y el I.M.

3. Inundar el conducto radicular con solución de E.D.T.A. (Agitar durante 3 minutos con el I.M. y con el I.A.F.).
4. Irrigar con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, aspirar y secar el conducto radicular para la remoción hidrodinámica de la solución de E.D.T.A.
5. Obturación del conducto radicular: Técnica de la Condensación Lateral Activa.
   - **5.1** Cemento de obturación indicado:
     - **5.1.1** Sealapex (SYBRONENDO) y conos de gutapercha principal y auxiliares (Figs. 17.37 a 17.50).

OBS.:
En casos de Necropulpectomía I, las etapas de la técnica son similares, con excepción de:

1. Solución Irrigante – Utilizar soluciones diluidas de hipoclorito de sodio.
   - **1.1** Solución de hipoclorito de sodio al 1% – Solución de Milton.
2. **Desbridamiento del foramen** – No debe realizarse, excepto en los casos en los que se necesitó hacer un drenaje, vía conducto, como en los abscesos dentoalveolares agudos.
3. **Límite Apical de Instrumentación** – 1,5 mm antes de la L.R.D.
4. **Medicación tópica entre sesiones** – No es necesario.
5. **Obturación del conducto radicular** – Siempre que sea posible, obturar el conducto radicular en la misma sesión.
6. **Material de obturación** – Sealapex (SYBRONENDO) o AH-Plus (DENTSPLY/DeTREY) o Top-Seal (DENSPLY/MAILLEFER).

Fig. 17.37

Caja de conos de gutapercha principales (45-80) – DIADENT.

Fig. 17.38

Caja de conos de gutapercha auxiliares – A-B-C-D (DENTSPLY/MAILLEFER).

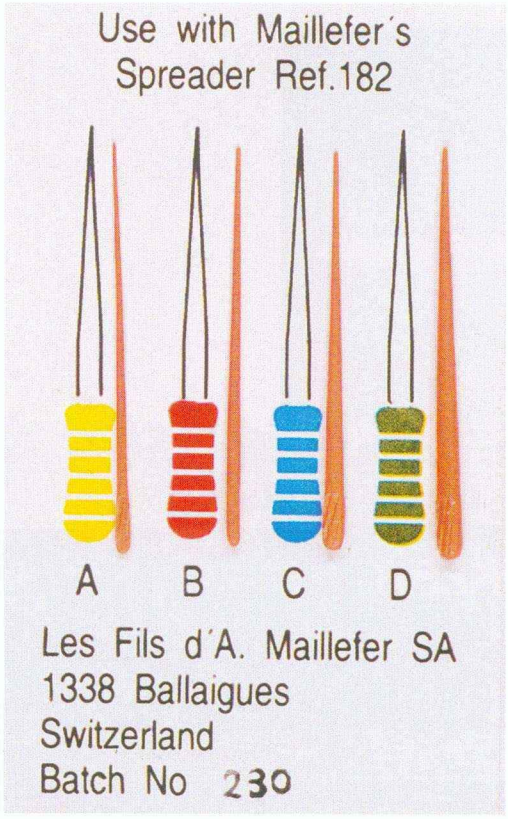


Fig. 17.39

Espaciadores digitales – A-B-C-D (Spreaders) con los correspondientes conos de gutapercha auxiliares, A-B-C-D.

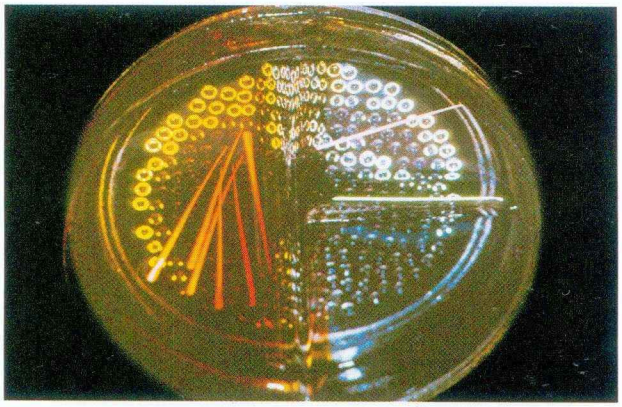


Fig. 17.40

Desinfección de los conos de gutapercha principal y auxiliares en solución de hipoclorito de sodio al 4/6% y lavados con agua destilada esterilizada.

Fig. 17.41

Selección y elección clínica de cono de gutapercha principal. Corroborar la acción de la base de la pinza dental para el ajuste del cono en el **tope apical**.

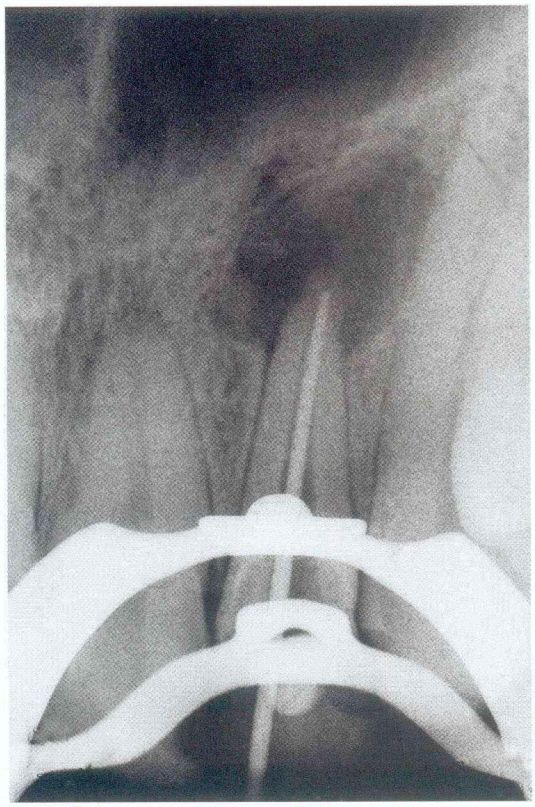


Fig. 17.42

Comprobación radiográfica de la elección clínica del cono de gutapercha principal.

Fig. 17.43

Caja de cemento de obturación – SEALAPEX (SYBRONENDO).

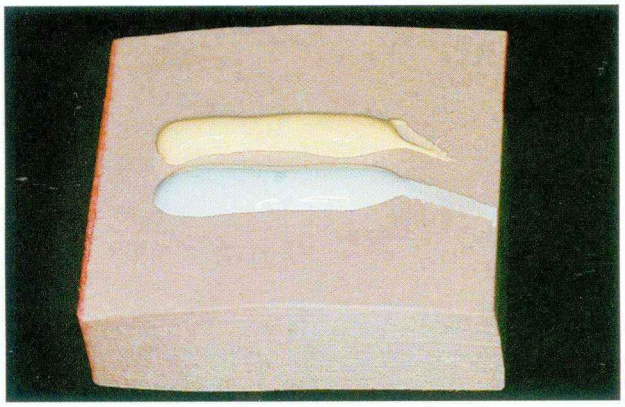


Fig. 17.44

Proporciones iguales del catalizador y de la base del cemento SEALAPEX (SYBRONENDO).

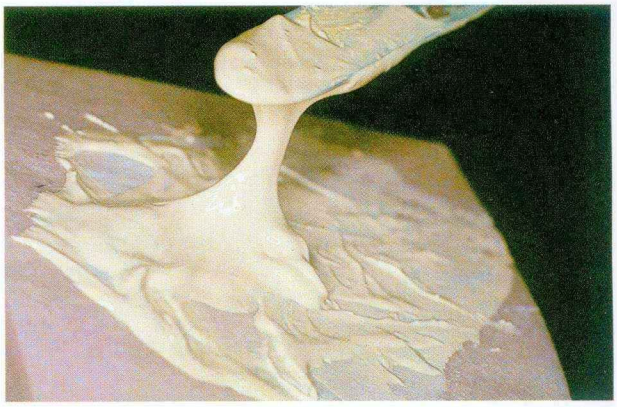


Fig. 17.45

Espatular el cemento SEALAPEX, hasta que se forme un hilo de 2 a 3 cm que corta después (currimiento clínico ideal), que se obtiene con la propia espátula.

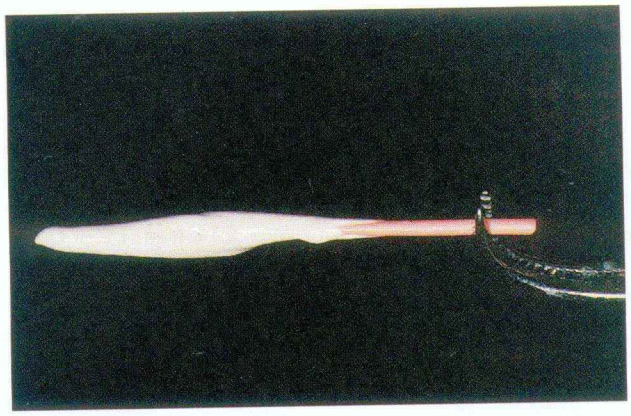


Fig 17.46

Cono de gutapercha principal, totalmente envuelto con el cemento de obturación.

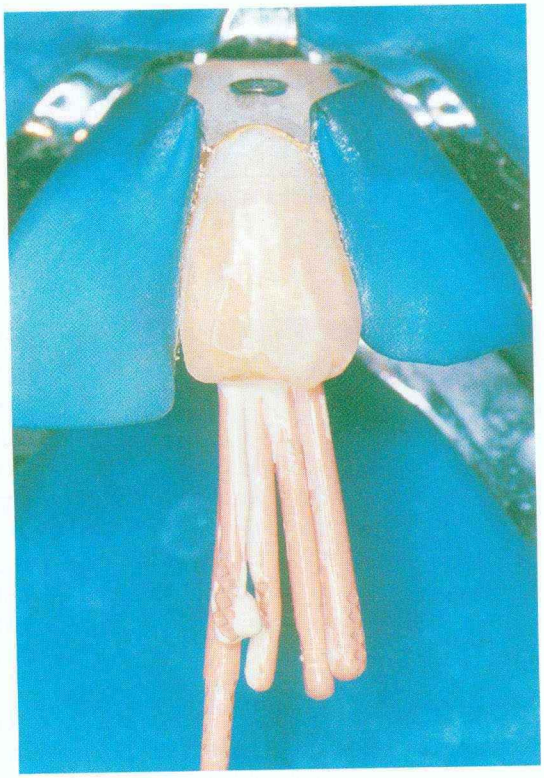


Fig. 17.48

Aspecto clínico que muestra en final de la condensación lateral activa.

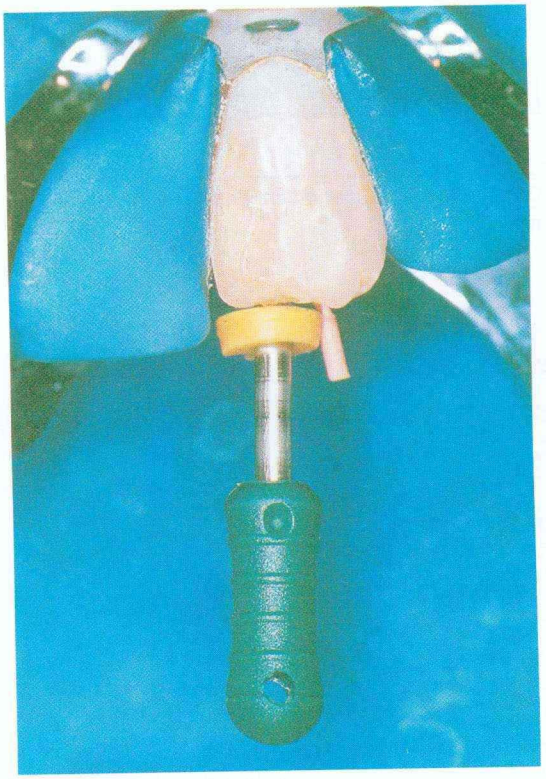


Fig. 17.47

Cono de gutapercha principal en posición dentro del conducto, e inicio de la condensación lateral activa.

OBS.:

NO RECOMENDAMOS USAR EL TOPE PARA DELIMITAR LA L.R.T. COMO ESTÁ ILUSTRADO EN LA FIGURA (17.47), PUES COMO SE PUEDE VER, EL TOPE DEL ESPACIADOR DESPLAZA EL CONO DE GUTAPERCHA PRINCIPAL.

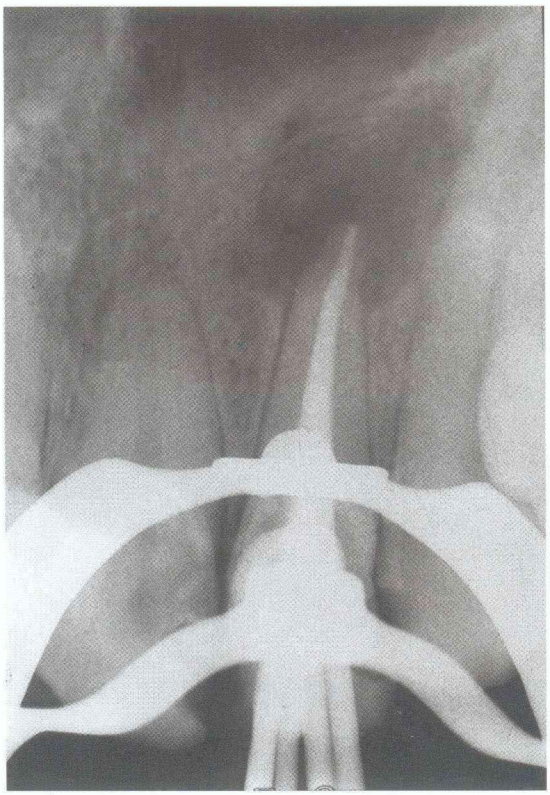


Fig. 17.49
Comprobación radiográfica de la condensación lateral activa.

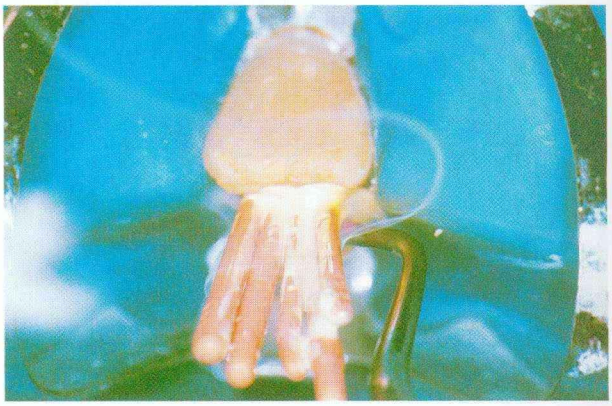


Fig. 17.50
Aspecto clínico que muestra la remoción del exceso de los conos de gutapercha.

Secuencia clínico/radiográfica – Necropulpectomía II en primer molar inferior derecho (46)

OBS.:
Originariamente esa técnica se indicaba solamente para conductos radiculares rectos, razón por la cual se recomienda la cinemática de uso que permita que los instrumentos puedan experimentar rotaciones (2 a 3 vueltas) en sentido horario. Indicamos la técnica de OREGON, ahora modificada, en la porción curva de los conductos radiculares de molares, adjudicándole a los instrumentos sólo una tentativa de rotación, con movimientos sucesivos de tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular de pequeña amplitud (vaivén).

- **1ª SESIÓN:**

1. Organización dela mesa clínica de trabajo que incluye:
  1.1 Radiografía para diagnóstico (Fig. 17.51).
  1.2 Selección y organización de las limas tipo K, de acero inoxidable (Colorinox – DENSPLY/MAILLEFER o FKG DENTAIRE) con número compatible con el diámetro de las entradas de los conductos radiculares, como también, con diámetro compatible con los tercios, cervical, medio y apical de los mismos. Así, las limas seleccionadas fueron, desde la de mayor diámetro (lima tipo K nº 60), hasta la de menor diámetro (lima tipo K nº 10).
  1.3 De la misma forma, hay que tener a disposición fresas Gates Glidden nºs 2, 3, 4, y 5.
2. Atomizar la cavidad bucal o realizar enjuagues con soluciones antisépticas (Gluconato de clorhexidina al 0,12%, como por ejemplo el Periogard*).
3. Examen clínico (Fig. 17.52).
4. Diagnóstico clínico y radiográfico: Osteítis periapical rarefaciente difusa (Sugestión: ABSCESO DENTOALVEOLAR CRÓNICO en la raíz distal y GRANULOMA APICAL, en la raíz mesial.).
5. Indicación de tratamiento: Necropulpectomía II.
6. Planificación del tratamiento endodóntico.

* Periogard – Colgate Palmolive – Kolynos do Brasil Ltda.

6.1 Radiográfico

6.1.1 Determinación de la Longitud Aparente del Diente (L.A.D.), efectuada en la radiografía para diagnóstico, en las raíces mesial y distal.

6.1.2 Determinación de la Longitud de Trabajo Provisional (L.T.P.)

6.1.2.1 L.A.D.= 21 mm – 2 mm (medida de seguridad) = L.T.P. (19 mm).

6.1.3 Obsérvese en la radiografía para diagnóstico, el diámetro aparente del tercio cervical de los conductos radiculares, para seleccionar las limas tipo K, que iniciarán la remoción del contenido séptico/tóxico en sentido corona/ápice. Esas limas deben tener números compatibles con el diámetro de los conductos radiculares.

6.2 Clínico

6.2.1 Determinar en las limas secuencialmente organizadas, la L.T.P. de mayor diámetro (lima tipo K nº 60), hasta la de menor diámetro (lima tipo K nº 10) (Fig. 17.53), así como en las fresas Gates Glidden nºs 2, 3, 4 y 5.

7. Preparación del diente para recibir el dique de goma.

8. Colocación del dique de goma.

9. Antisepsia del campo operatorio con solución de gluconato de clorhexidina al 2% (Fig. 17.54).

10. Acceso coronal (Cirugía de acceso).

10.1 Desgaste compensatorio con fresas Endo-Z.

10.2 Forma de conveniencia (Figs. 17.55, 17.56, 17.57 y 17.58).

11. Irrigación copiosa de la cámara pulpar y de las entradas de los conductos radiculares, con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP) o al 4/6% (Soda Clorada doblemente concentrada) (Fig. 17.59).

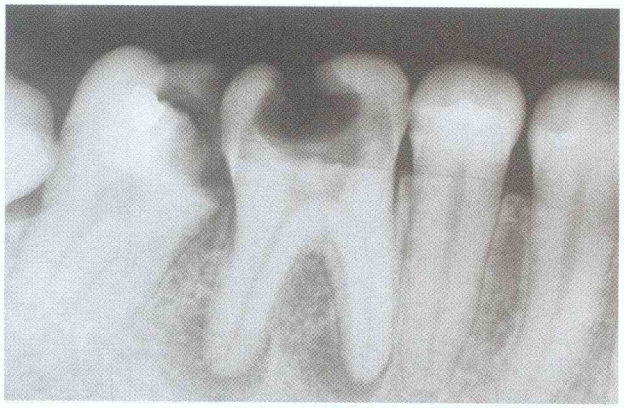


Fig. 17.51

Radiografía para diagnóstico de primer molar inferior derecho (46) que muestra imagen periapical que sugiere ABSCESO DENTOALVEOLAR CRÓNICO en la raíz distal y GRANULOMA APICAL en la raíz mesial. Es importante observar el diámetro de la entrada de los conductos radiculares para seleccionar el instrumento endodóntico.

Fig. 17.52

Aspecto clínico que muestra la presencia de una fístula, de comprobado origen endodóntico.

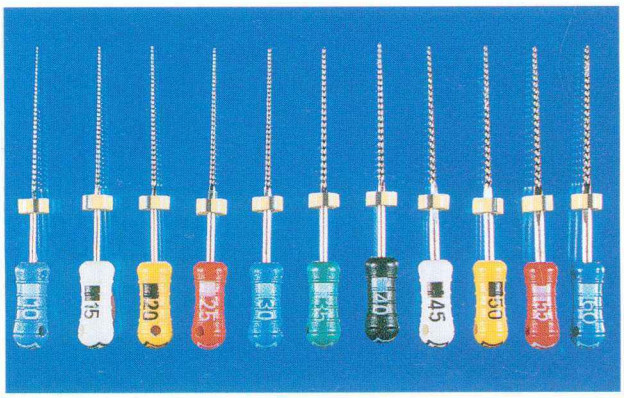


Fig. 17.53

Limas tipo K (Colorinox – DENTSPLY/MAILLEFER) desde la de mayor calibre hasta la de menor diámetro, con topes de silicona para delimitar la L.T.P. y seleccionadas de acuerdo con las condiciones anatómicas de los conductos radiculares.

Fig. 17.54

Después del aislamiento absoluto con dique de goma y protección con cemento policarboxilato de zinc (DURELON-3M), actualmente utilizamos el ULTRA-TEMP de la casa ULTRADENT-E.V.A. antisepsia del campo operatorio con alcohol/yodado al 0,3%. Actualmente utilizamos gluconato de clorhexidina al 2%.

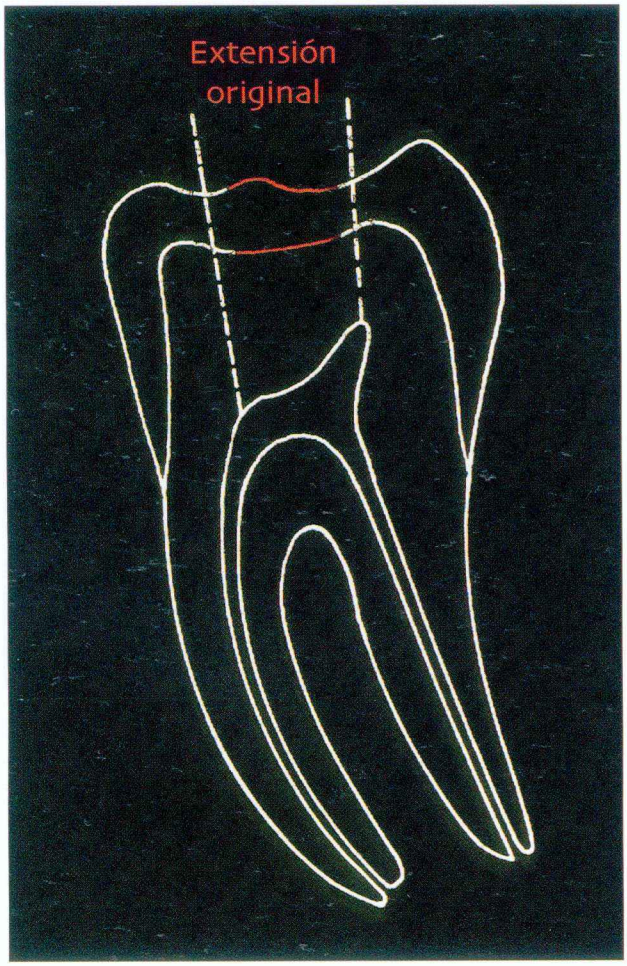


Fig. 17.55

Dibujo esquemático de primer molar inferior que muestra la proyección mecánica de la conformación original de la cámara pulpar hacia la superficie oclusal del diente (extensión original).

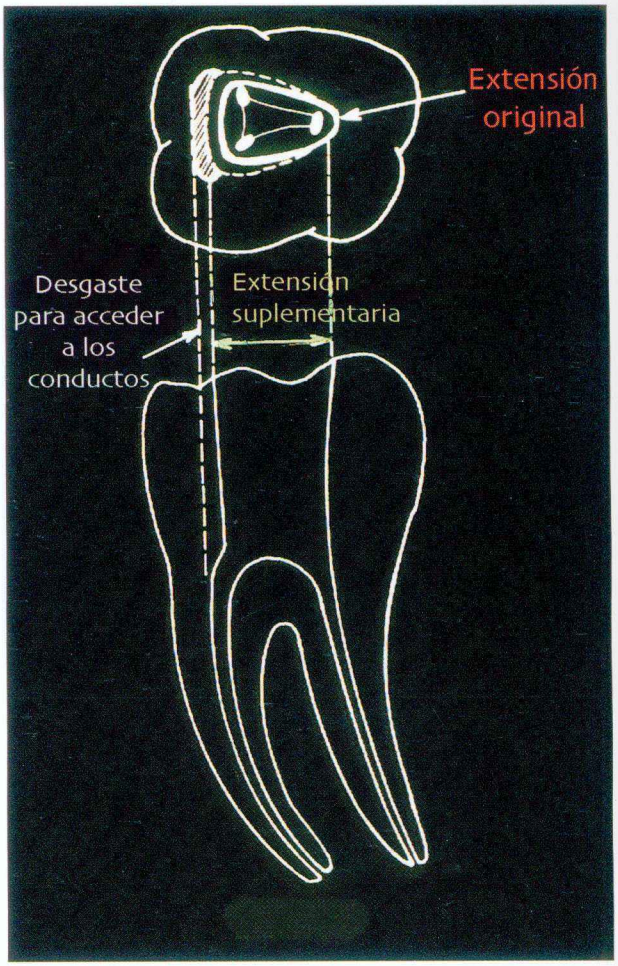


Fig. 17.56

Representación esquemática de primer molar inferior, que muestra el desgaste para acceder a los conductos radiculares mesiales ("desgaste compensatorio").

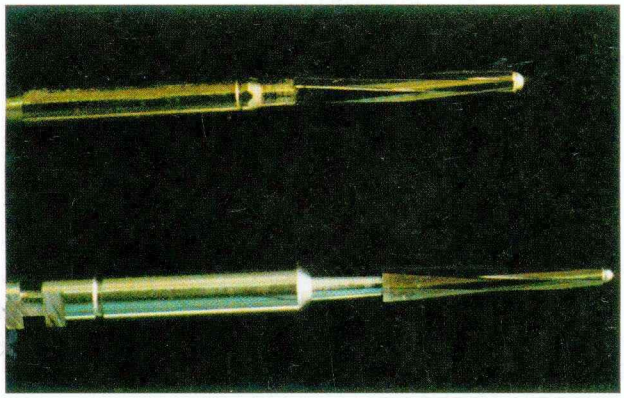


Fig. 15.57

Fresas Endo-Z (DENTSPLY/MAILLEFER) para alta y/o baja velocidad, indicadas para realizar el "desgaste compensatorio".

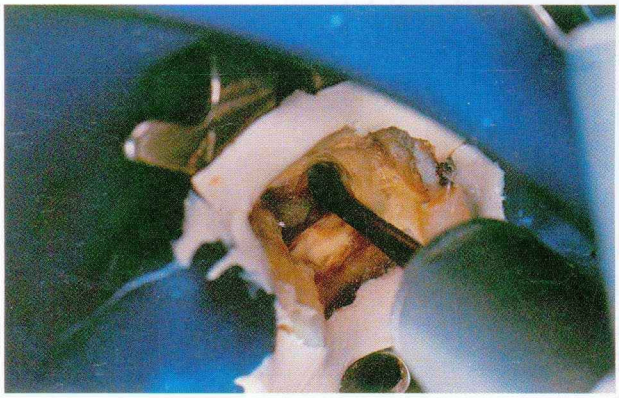


Fig. 17.58

Fresa Endo-Z realiza "desgaste compensatorio", o sea, remueve la convexidad de las paredes de la cámara pulpar.

Fig. 17.59

Irrigación copiosa de la cámara pulpar y de las entradas de los conductos radiculares, con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP) o al 4-6% (soda clorada doblemente concentrada).

12. Exploración de las entradas de los conductos radiculares con sonda de exploración especial para Endodoncia, como por ejemplo, la 12F – DENTSPLY/MAILLEFER.

12.1 Mentalizar la localización y los diámetros de las entradas y la dirección de los conductos radiculares.

13. Introducción pasiva sin ejercer presión, con lima tipo K, previamente seleccionada, con número compatible con los diámetros de los tercios cervical y medio de los conductos radiculares hasta encontrar resistencia pasiva.

13.1 En este caso se utilizó inicialmente la lima tipo K nº 60, en el conducto radicular distal.

13.2 También se utilizó inicialmente una lima tipo K nº 50 en el conducto radicular mesiolingual y nº 45 en el conducto radicular mesiovestibular.

13.3 Girar la lima en sentido horario sin ejercer presión hasta sentir que comenzó a trabarse.

13.4 Efectuar la tracción del instrumento con movimientos sucesivos de pequeña amplitud, tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular (vaivén).

14. Repetir las maniobras anteriores (ítem 13), hasta que el instrumento gire 360º, sin que la lima utilizada se trabe.

15. Repetir los procedimientos anteriores, con las limas tipo K con diámetro (número) inmediato inferior, por lo tanto, en orden decreciente, para hacer progresar la "neutralización" y la remoción del contenido séptico/tóxico de los conductos radiculares en sentido corona/ápice sin ejercer presión.

15.1 En este caso, las limas secuenciales de mayor diámetro hacia las de diámetro menor, para el conducto radicular distal fueron: limas K nºs 55, 50, 45 y 40.

15.2 Las limas de uso secuencial, desde las de mayor diámetro hacia las de menor diámetro, para los conductos mesiales fueron: limas tipo K nºs 50, 45, 40, 35, 30.

OBS.:
Después de usar cada lima, se irrigan copiosamente los conductos radiculares con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP).

OBS.:
La posibilidad de una disminución brusca de los diámetros de los conductos radiculares, hace que no siempre se utilice la disminución secuencial en el diámetro de los instrumentos, pudiendo por ejemplo, después de la lima nº 45, utilizarse directamente la nº 20 o hasta la nº 15.

16. Al llegar a la L.T.P. o después de llegar la lima tipo K nº 25, en la progresión secuencial del uso de las limas, iniciada con la lima de mayor diámetro hacia la de menor diámetro, previamente seleccionadas y organizadas, se utilizan las fresas Gates Glidden, nº 2, seguida por la nº 3, para los conductos radiculares mesiales, y por las fresas nºs 2, 3 y 4, secuencialmente, para el conducto radicular distal (Figs. 17.60 y 17.61).

OBS.:
No recomendamos utilizar la fresa Gates Glidden nº 1, principalmente para los principiantes porque tienen grandes probabilidades de fracturarse, lo que ha sido comprobado por medio de la literatura; además, con las limas anteriormente citadas los conductos radiculares ya están preparados para recibir esas fresas, pues su principal función es la de ampliar (dilatar) un espacio (conducto) anteriormente abierto.

Las fresas Gates Glidden entran y salen girando del conducto radicular, con movimientos sucesivos de vaivén y de pequeña amplitud, hasta encontrar resistencia. En ese momento ellas deben ser retiradas, con leve pressión lateral hacia el área de seguridad, también girando, siendo que esta cinemática de uso se repite 2 ó 3 veces.

17. Irrigación copiosa, aspiración e inundación de los conductos radiculares ahora, con solución de hipoclorito de sodio concentrada al 2,5% (Solución de Labarraque) (Fig. 17.62).

18. Conductometría – Objetivo: obtener la L.R.D. (Figs. 17.63 y 17.64).

19. Después de obtener la L.R.D. y de irrigar copiosamente, se continúa la "neutralización" y la remoción del contenido séptico/tóxico en sentido corona/ápice y sin ejercer presión; para ello, se usan limas tipo K con diámetro (número) inmediato inferior al de las que llegaron a la L.T.P. Por lo tanto, en el presente caso en el conducto radicular distal, se usaron las limas nos 40, 35, 30, 25..., , en el conducto mesiovestibular las limas nos 25, 20, 15... , y en el conducto radicular mesiolingual, las limas nos 30, 25, 20, 15... Esa progresión secuencial de las limas en las Necropulpectomías II, se realiza hasta alcanzar la L.R.D. como en el presente caso.

OBS.:
En la porción curva de los conductos radiculares (tercio apical) las limas deben ser las precurvadas y no pueden utilizarse con movimientos giratorios. En esos casos al sentir la resistencia a la progresión de la lima, se presiona apenas en dirección al ápice y se realiza tentativa de rotación y sucesivos movimientos de tracción lateral hacia las paredes del conducto radicular (VAIVÉN).

20. Irrigación/aspiración e inundación de los conductos radiculares con la solución de irrigación indicada, después del uso de cada lima (Fig. 17.64A).

21. Cuando se alcanza la L.R.D. se identifica el **Instrumento Apical Foraminal** (I.A.F.).

22. Desbridamiento del foramen.

23. Radiografía para corroborar el desbridamiento del foramen (Fig. 17.65).

24. Irrigación/aspiración/inundación con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (Fig. 17.66).

25. Identificación del **Instrumento Apical Inicial** (I.A.I.).

25.1 Iniciar la realización del **tope apical** hasta 1 mm antes de la L.R.D. con el I.A.I.

25.2 Completar la realización del **tope apical** con 2 ó 3 instrumentos superiores al I.A.I., para llegar al **Instrumento Memoria** (I.M.) (Fig. 17.67).

OBS.:
Utilizar durante las maniobras operatorias de los ítems 25.1 y 25.2, el I.A.F. para evitar que las virutas de dentina queden compactadas en el foramen.

26. Irrigación/aspiración/inundación (Fig. 17.68).

27. Realizar el escalonamiento desde el **tope apical**, hasta la región de los conductos radiculares, ampliado con la fresa Gates Glidden.

Así siendo podemos observar en la Fig. 17.61 que la fresa Gates Glidden (GG) nº 3 está en el conducto mesiolingual y por consiguiente la GG nº 2, está en el conducto mesiovestibular y la nº 4, naturalmente está en el conducto radicular distal.

28. Irrigación, aspiración y secado de los conductos radiculares con puntas de papel absorbente esterilizadas y delimitadas en la L.R.T. (Fig. 17.69).

29. Inundación de los conductos radiculares, con solución de E.D.T.A. (Figs. 17.70, 17.71 y 17.72) que es preciso agitar durante 3 minutos con el I.M. y el I.A.F.

30. Irrigación, aspiración y secado con puntas absorbentes esterilizadas, en la L.R.T. (Figs. 17.73 A y B).

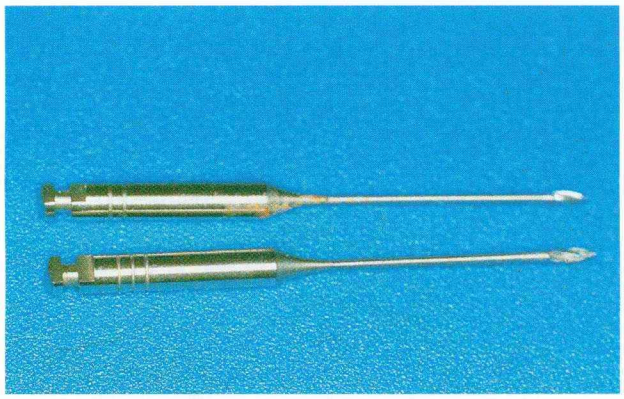


Fig. 17.60

Fresas Gates Glidden nº 2 y 3, que se utilizarán para realizar el "Desgaste anticurvatura" en los conductos radiculares mesiales.

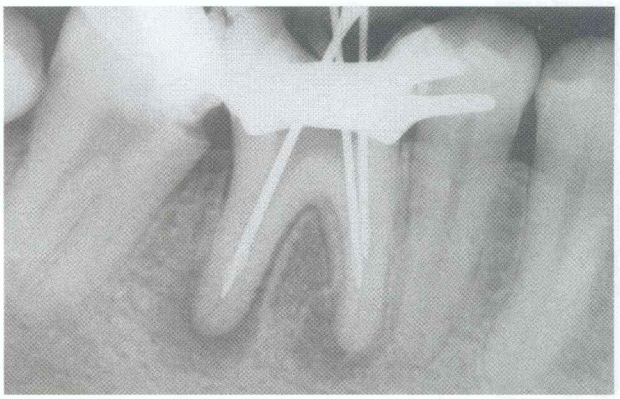


Fig. 17.61

Radiografía con fines académicos, que muestra la profundidad que las fresas Gates Gliden alcanzaron en los conductos radiculares. Considerando que la toma radiográfica fue mesializada, una vez que la aleta lingual de la grapa (más radiopaca y voltada hacia los ápices del diente, está más hacia mesial con relación a la aleta vestibular, en la radiografía) se puede aplicar la sugerencia de FABRA CAMPOS[5], por medio de su regla mnemónica: **MML**, o sea, si usted **M**esializó, la imagen radiográfica que **M**esializa en la radiografía es la **L**ingual.

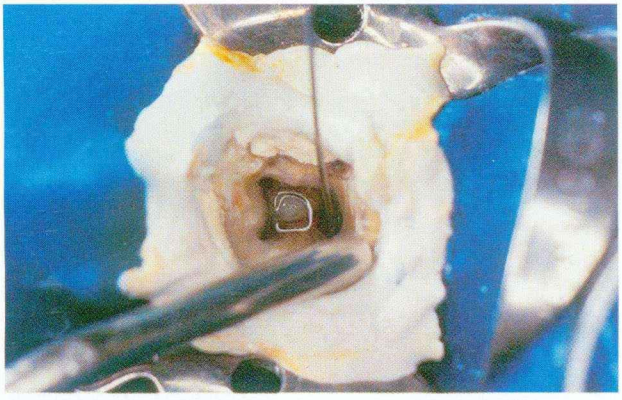


Fig. 17.62

Irrigación copiosa de los conductos radiculares con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5%, aspiración e inundación.

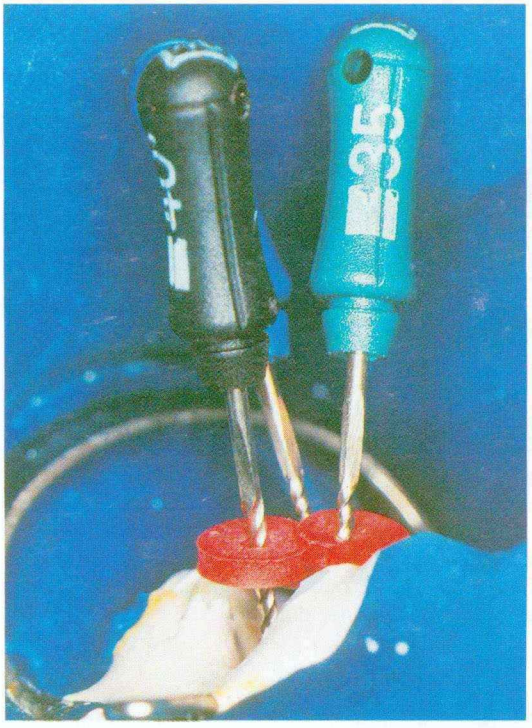


Fig. 17.63

Aspecto clínico que muestra lima tipo K nº 35 (conducto mesiolingual), nº 30 (en el conducto mesiovestibular) y nº 40 (conducto radicular distal). El contacto de los topes de silicona con la superficie oclusal debe ser anotado como punto de referencia oclusal de las limas, para una correcta CONDUCTOMETRÍA.

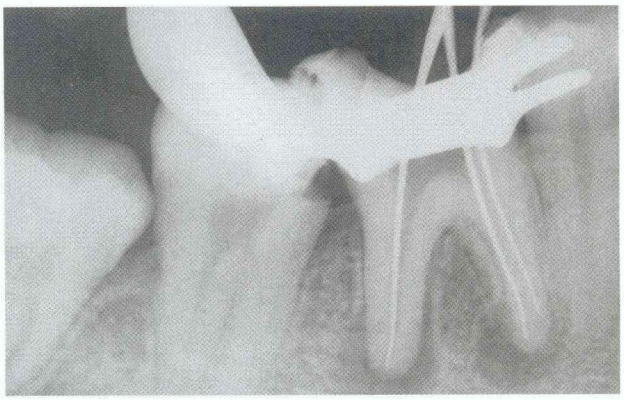


Fig. 17.64

Radiografía para CONDUCTOMETRÍA. Como la toma radiográfica fue mesializada (ver aleta lingual de la grapa, más radiopaca y voltada hacia el ápice del diente, que se encuentra hacia mesial con relación a la aleta vestibular, en la radiografía), si aplicamos la sugerencia de FABRA CAMPOS (MML), la lima tipo K nº 30 está en el conducto mesiolingual, y está a aproximadamente 2,5 mm del foramen. La lima tipo K nº 35, está en el conducto mesiovestibular se encuentra aproximadamente a 1 mm del foramen (ápice radiográfico). La lima tipo K nº 40, también se encuentra a 1 mm del foramen (ápice radiográfico).

Fig. 17.64A

Irrigación/aspiración e inundación de los conductos radiculares con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (Solución de Labarraque).

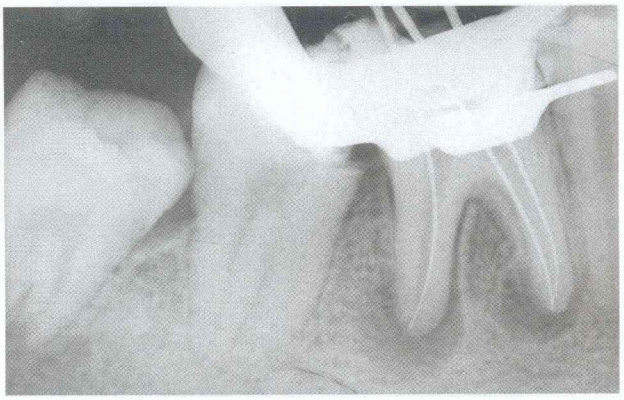


Fig. 17.65

Radiografía mesializada con fines académicos, que muestra el "desbridamiento del foramen".

Fig. 17.66

Irrigación/aspiración e inundación de los conductos radiculares con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (Solución de Labarraque).

Fig. 17.67

Aspecto clínico muestra que después de identificar el I.A.I. vemos que las limas tipo K nº 25 (I.M.), completaron la realización del **tope apical**.

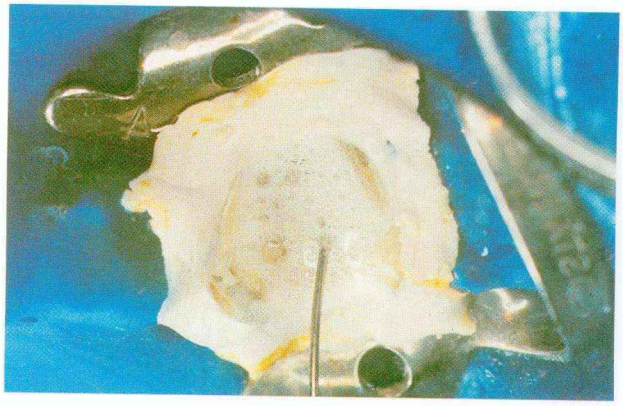


Fig. 17.68

Irrigación/aspiración e inundación de los conductos radiculares con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (Solución de Labarraque).

Fig. 17.69

Secado de los conductos radiculares, primeramente se realiza con la aspiración y posteriormente se complementa con puntas de papel absorbente esterilizadas.

Fig. 17.70

Solución de E.D.T.A. para remover el barro dentinario ("smear layer"), después de realizar la preparación biomecánica.

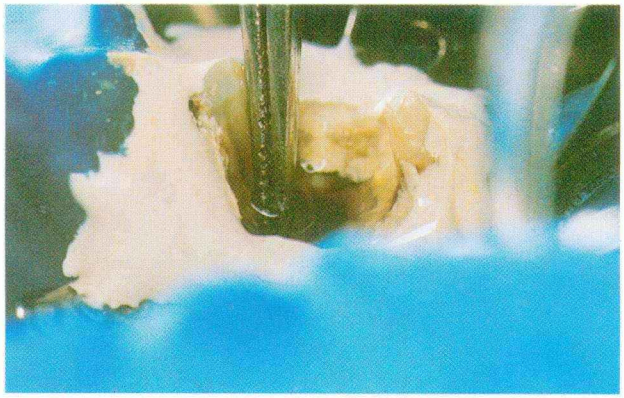


Fig. 17.71

Puntas de una pinza dental, en el interior del conducto radicular que por la acción de la severodad hará llegar la solución de E.D.T.A.

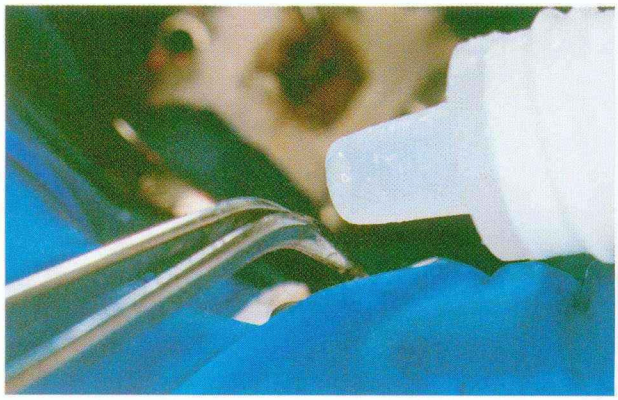


Fig. 17.72

Solución de E.D.T.A. siendo colocada en las puntas de la pinza dental.

Fig. 17.73A

Irrigación copiosa de los conductos radiculares, con solución de hipoclorito de sodio al 2,5%, con la finalidad de realizar la remoción hidrodinámica de la solución de E.D.T.A.

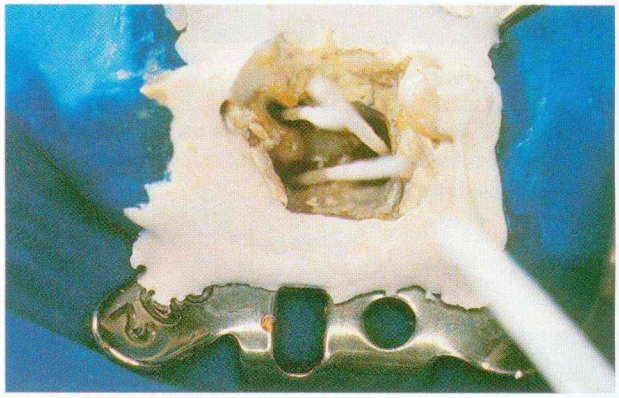


Fig. 17.73B

Secado de los conductos, primeramente por aspiración y posteriormente se complementa con puntas de papel absorbente esterilizadas.

31. Colocación de la medicación tópica entre sesiones, (CALEN-PMCC) que debe permanecer en los conductos radiculares por un período mínimo de 14 días y un máximo de 60 días (Figs. 17.74, 17.75, 17.76, 17.77, 17.78, 17.79 y 17.80).

32. Remoción del exceso de Calen-PMCC de la cámara pulpar, por medio de bolitas de algodón o de mechas de papel absorbente esterilizadas.

33. Colocación de una mecha de algodón esterilizada o de papel absorbente esterilizado, en el piso de la cámara pulpar.

34. Sellado provisional doble (Fig. 17.81).

- **34.1** Cimpat* o
- **34.2** Cotosol** o
- **34.3** Lumicon*** complementar con I.R.M.****, en los casos de aberturas coronales sin bordes (paredes).

35. Radiografía que comprueba el pequeño extravasamiento de la pasta CALEN-PMCC en la región periapical, sólo con fines académicos (Fig. 17.82).

* Septodont – Francia.
** Contène Inc. – Whaledent – Suiza – Distribución Vigodent S.A.
*** Bayer Dental – Alemania.
**** Dentsply/Brasil – Petrópolis, RJ, Brasil.

Fig. 17.74

CALEN-PMCC (S.S. White – Brasil), jeringa ML y agujas desechables 27G (Long).

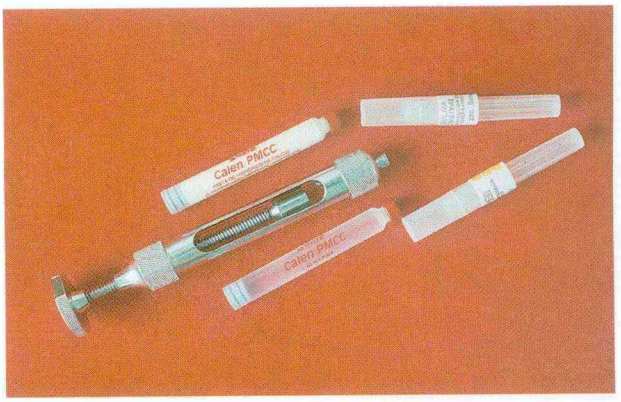


Fig. 17.75

Tubos con CALEN-PMCC y glicerina; jeringa ML y agujas desechables 27 G (Long).

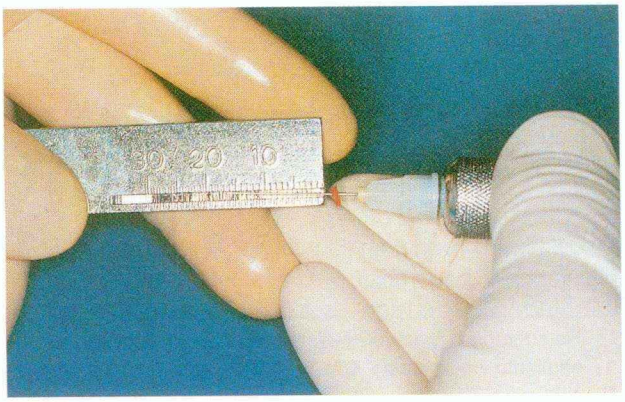


Fig. 17.76

Delimitación de la L.R.T. en la aguja dela jeringa ML.

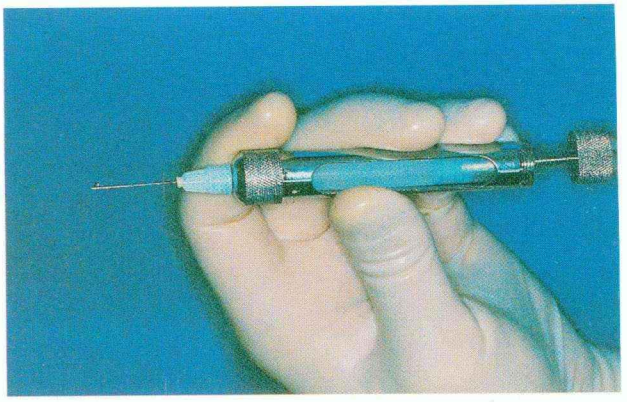


Fig. 17.77

Cuando se comprime la goma émbolo del tubo de glicerina, se lubrica el interior de la aguja, lo que facilitará el paso de la pasta CALEN-PMCC (S.S. White – Brasil).

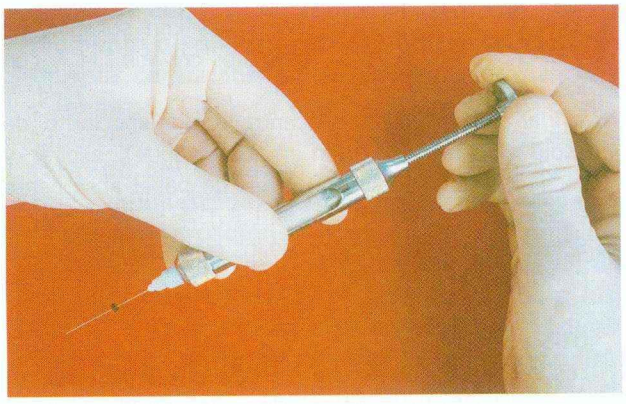


Fig. 17.78

Tubo de CALEN-PMCC posicionado en la jeringa ML. Por medio de la rotación del émbolo metálico de la jeringa sobre el émbolo de goma del tubo, la pasta CALEN-PMCC comienza a fluir normalmente.

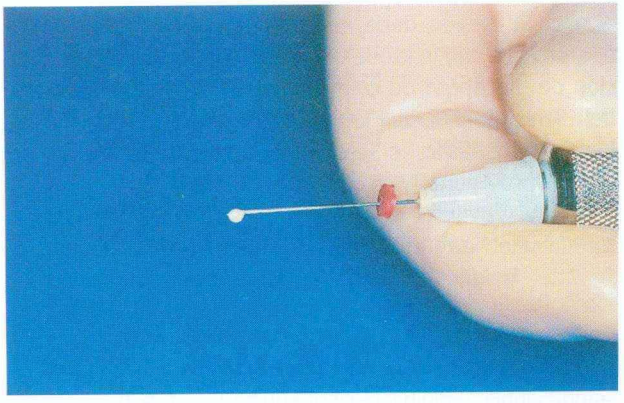


Fig. 17.79

Obsérvese la pasta CALEN-PMCC que fluye normalmente por la aguja.

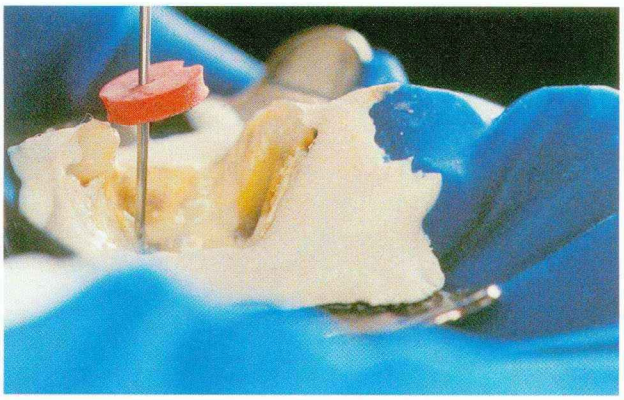


Fig. 17.80

Colocación de la pasta CALEN-PMCC en los conductos radiculares con la jeringa ML y aguja desechable 27G (Long).

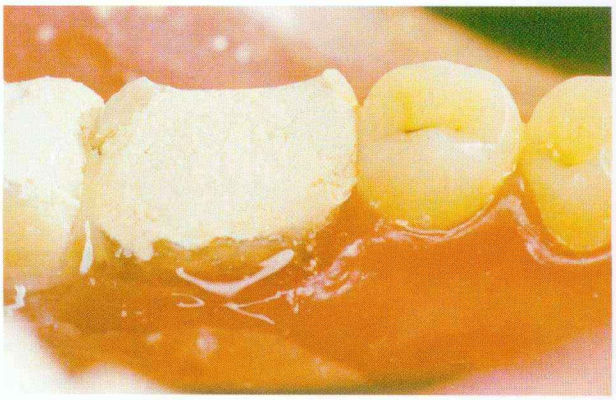


Fig. 17.81

Sellado coronal temporal doble con CIMPAT e I.R.M.

Fig. 17.82

Radiografía con fines académicos, que muestra el extravasamiento de la pasta CALEN-PMCC en la región periapical.

- **2ª SESIÓN**: Mínimo: 14 días
  Máximo: 60 días

La 2ª sesión debe iniciarse con los procedimientos operatorios convencionales, como enjuagues con solución de gluconato de clorhexidina al 0,12%, preparación del diente para recibir el dique de goma, colocación del dique, antisepsia del campo operatorio, remoción del sellado provisional y después:

1. Remoción de la medicación tópica entre sesiones.
  1.1 Irrigación delos conductos radiculares, con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% (Fig. 17.83).
  1.2 Agitación con el I.M. y con el I.A.F.

OBS.:
Considerando que la pasta Calen-PMCC es hidrosoluble, es muy fácil removerla de los conductos radiculares, siendo suficiente la irrigación y agitación, citadas en los ítems 1.1 y 1.2.

2. Secar los conductos radiculares, con aspiración y posteriormente con puntas de papel absorbente esterilizadas.
3. Inundar los conductos radiculares con solución de E.D.T.A. (agitar durante 3 minutos con los I.M. y con los I.A.F.).
4. Irrigar con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5% (Solución de Labarraque), aspirar y secar los conductos con puntas de papel absorbente esterilizadas, delimitadas a la L.R.T.
5. Selección y elección clínica de los conos de gutapercha principales (Fig. 17.84).

OBS.:
Los conos de gutapercha principales y auxiliares, deberán desinfectarse en solución concentrada de hipoclorito de sodio al 4/6%, e inmediatamente después, se lavan en agua destilada esterilizada, para remover cristales de cloruro de sodio que puedan haber quedado adheridos. Los conos de gutapercha se secan depositándolos sobre una gasa esterilizada.

Fig. 17.83

Irrigación con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 2,5%, y agitación con el I.M. y el I.A.F. para la remoción hidrodinámica de la pasta CALEN-PMCC.

Fig. 17.84

Después de utilizar la solución de E.D.T.A., irrigación copiosa con solución de hipoclorito de sodio al 2,5% y secado de los conductos radiculares con puntas de papel absorbente esterilizadas, la Fig. 17.84 muestra el aspecto clínico de la elección clínica de los conos de gutapercha principales.

5.1 Los conos de gutapercha principales seleccionados y elegidos para cada conducto radicular (3), deben adaptarse (ajustarse) lo más perfectamente posible al **tope apical**.

OBS.:
El tope apical es uno de los actos operatorios más importantes del tratamiento endodóntico y actualmente se le reconoce como la razón de ser del éxito clínico, radiográfico e histológico del tratamiento de los conductos radiculares. El perfeccionamiento de su realización permite llevar el cono de gutapercha principal, en el momento de elegirlo, sin medirlo previamente. Porque confiamos en su perfecta realización y longitud (LRT), la exactitud del cono de gutapercha, se le asigna solamente después de retirarlo del conducto radicular y medirlo con regla milimetrada. Así siendo no es necesario hacer demarcaciones previas en el cono de gutapercha con las puntas de las pinzas clínicas. Esa demarcación muchas veces dobla los conos, y no permite presionarlos con toques con la base de la pinza y por lo tanto impedirá su perfecto ajuste y su perfecta adaptación al tope apical.

6. Comprobación radiográfica de la elección clínica de los conos de gutapercha principales (Fig. 17.85).

7. Selección y elección clínica de los conos de gutapercha auxiliares.

7.1 Desinfectarlos en solución concentrada de hipoclorito de sodio (4/6%) y someterlos a la acción del agua destilada esterilizada y al secado.

8. Obturación delos conductos radiculares.

OBS.:
La técnica de obturación usada en ese caso fue la Híbrida de Tagger (modificada), que se realiza por la compactación térmica de los conos de gutapercha por medio de condensadores de gutapercha (Gutta-Condersors – DENTSPLY/MAILLEFER).

8.1 Preparación del cemento de obturación (Sealapex) (Fig. 17.86).

8.2 Llevar el cemento de obturación al conducto radicular con el I.M. (Fig. 17.87).

8.3 Envolver el cono de gutapercha principal con el cemento de obturación y después llevar el conjunto (cono de gutapercha + cemento) al conducto radicular con un movimiento único de introducción (no realizar movimientos de vaivén o de pistón) hasta sentir por la sensibilidad táctil y por la observación de la demarcación del cono, que éste llegó a la L.R.T. (Fig. 17.88).

8.4 Condensación lateral activa apical.

8.4.1 Con un espaciador digital ("Finger Spreader") compatible con el diámetro del tercio apical del conducto radicular, se abre espacio lateral, para colocar el cono de gutapercha auxiliar, que deberá quedar de 1 a 2 mm antes de la L.R.T. (Fig. 17.89).

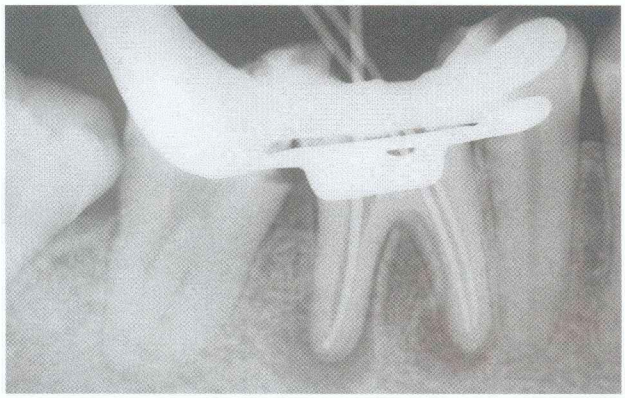


Fig. 17.85

Comprobación radiográfica de la elección clínica de los conos de gutapercha principales, momento en el que se aplica la sugerencia de FABRA CAMPOS[5], en este caso **DDL**.

Fig. 17.86

Cemento de obturación de conductos radiculares, Sealapex (SYBRONENDO) indicado para casos de tratamiento de conductos radiculares de dientes con lesión pericapical crónica.

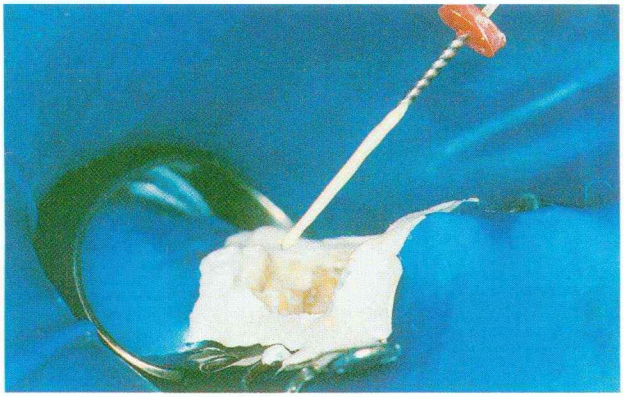


Fig. 17.87

Cemento de obturación cuando se introduce en el conducto radicular distal envuelto en el Instrumento Memoria (I.M.).

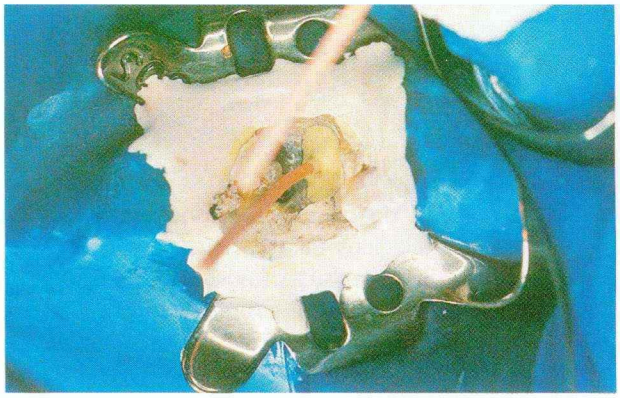


Fig. 17.88

Cono de gutapercha principal envuelto en cemento de obturación, cuando se le introduce en el conducto radicular.

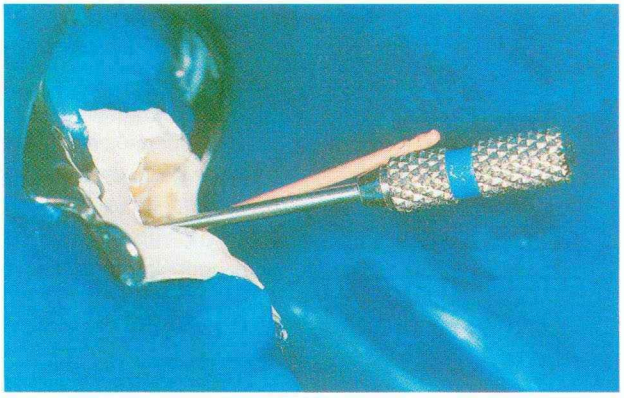


Fig. 17.89

Espaciador digital que abre espacio en la región apical, para introducir el cono de gutapercha auxiliar, dando inicio a la condensación lateral activa en esa región, primera etapa de la técnica híbrida de Tagger.

OBS.:
Para la condensación lateral activa apical, se utilizan, de acuerdo con las condiciones anatómicas, solamente 2 ó 3 conos de gutapercha auxiliares, para cada conducto radicular.

8.5 Después de la condensación lateral activa apical en los tres conductos radiculares:

8.5.1 Cortar con tijera clínica de puntas bien finas, el exceso de los conos de gutapercha (principales y auxiliares) a la altura de las cúspides (Fig. 17.90).

8.5.2 Al realizar el ítem 8.5.1, recoger con una gasa esterilizada los recortes de los conos de gutapercha.

8.6 Selección del condensador (Gutta-Condensors – DENTSPLY/MAILLEFER) (Fig. 17.91).

Fig. 17.90

Corte a la altura de las cúspides, del exceso de los conos de gutapercha principales y auxiliares que se utilizaron en la condensación lateral activa del tercio apical.

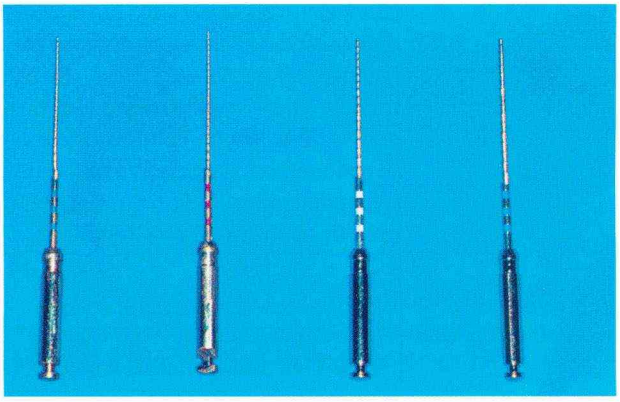


Fig. 17.91

Selección de los condensadores (gutta-condensors nºs 30, 35, 45 y 60) para la compactación térmica de los conos de gutapercha.)

8.6.1 El condensador (gutta-condensor) que se utilizará deberá ser dos números superior al número del cono de gutapercha principal, que será utilizado en el conducto radicular que se va a obturar.

8.6.2 Después de seleccionar el condensador, éste deberá someterse a la "prueba de la gasa", para comprobar si está girando en el sentido correcto, o sea, en sentido horario.

8.7 Cinemática del uso del condensador.

OBS.:

Se recomienda realizar la compactación térmica de los conos de gutapercha, inicialmente en el conducto radicular distal y enseguida, en los conductos radiculares mesiovestibular y mesiolingual simultáneamente. Para eso es muy importante tener presente las localizaciones de las entradas y direcciones de los conductos radiculares mesiales.

8.7.1 Abrir espacio en el conducto radicular con el espaciador digital ("Finger Spreader") de número compatible con el tercio medio del conducto radicular, al lado de los conos de gutapercha principal y auxiliares. Para no desplazar los conos de gutapercha utilizados en la condensación lateral apical, el espaciador digital que ahora se usa, deberá penetrar aproximadamente hasta la unión del tercio medio con el apical. Al llegar a la profundidad que se desea, con movimientos oscilatorios (horario y antihorario), se le hace dar 2 ó 3 vueltas en sentido horario y cuando se le asigne una rotación en el sentido inverso (antihorario) él saldrá normalmente del conducto, dejando el espacio abierto para colocar el condensador.

8.7.2 Llevar el condensador seleccionado, sin activarlo (parado) hasta la profundidad del espacio abierto por el espaciador anteriormente utilizado (Fig. 17.93).

8.7.3 Hacer retroceder ligeramente el condensador, aproximadamente hasta 1 a 2 mm antes de la profundidad que alcanzó cuando estaba desactivado (Fig. 17.94).

8.7.4 Accionar el condensador, con el contraángulo montado en pieza de mano con motor de baja velocidad. La velocidad recomendada es de 8.000 r.p.m.

8.7.5 Con el condensador activado, tratar de envolver todos los conos de gutapercha usados en la obturación del conducto radicular; inmediatamente después se lleva, aún activado, hasta su longitud de trabajo, o sea 2 mm menos que la L.R.T. Al llegar a esa profundidad, hay que removerlo todavía girando y con leve presión lateral hacia las paredes del

conducto radicular (Fig. 17.95). Ese último acto operatorio deberá ejecutarse en pocos segundos. Si ese tiempo fuese más prolongado produciría una mayor compactación de la gutapercha, haciéndola adherirse al condensador y, por consiguiente, toda la obturación sería removida.

OBS.:
En el momento de retirarlo, el condensador deberá estar prácticamente libre de la gutapercha compactada adherida al mismo, pues su remoción con ligera presión lateral hacia las paredes del conducto radicular tiene la función de llenar el conducto radicular con la gutapercha y también limpiar el condensador

OBS.:
Después que inició el uso del condensador, nunca pare el motor antes de haberlo retirado completamente del conducto radicular.

8.7.6 Repetir el ítem 8.7 para obturar los conductos radiculares mesiales (Fig. 17.96).

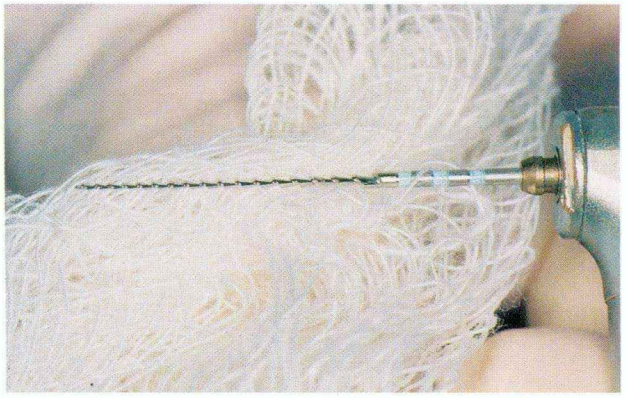


Fig. 17.92
"Gutta-condensors" (condensador) en la prueba de la gasa, para corroborar si el sentido de rotación (horario) está correcto.

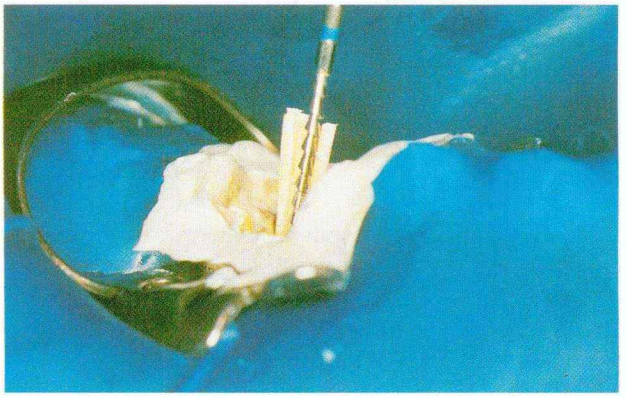


Fig. 17.93
Condensador, sin estar activado, en el conducto radicular distal, en el espacio abierto entre los conos de gutapercha utilizados en la condensación lateral activa del tercio apical.

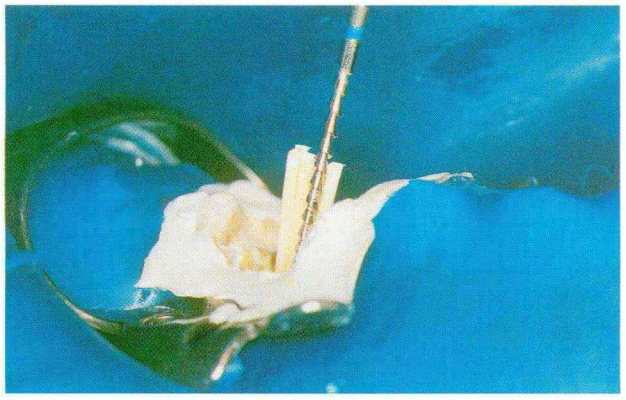


Fig. 17.94
Condensador aún sin estar activado, retrocede de 1 a 2 mm de la posición que tenía en la Fig. 19.93, después de esto, será inmediatamente activado.

Fig. 17.95
Los conos de gutapercha por acción del condensador, son envueltos, plastificados y compactados hacia el interior del conducto radicular distal, posteriormente el condensador se lleva hasta su Longitud de Trabajo (aproximadamente 2 mm menos, que la L.R.T.) y se remueve siempre en dirección a las paredes del conducto.

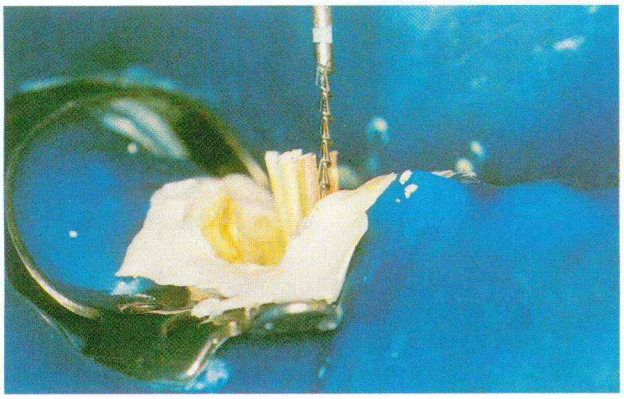


Fig. 17.96

Plastificación térmica y compactación de los conos de gutapercha utilizados en la condensación lateral activa del tercio apical de los conductos radiculares mesiales.

8.7.7 Condensar rápidamente con atacador dígito palmar o digital, con número compatible con los conos de gutapercha principales aún ablandados por la acción del condensador (Fig. 17.97).

8.7.8 Radiografía para comprobar la calidad de la obturación de los conductos radiculares (Fig. 17.98).

8.7.9 Después de comprobar radiográficamente la buena calidad de la obturación de los conductos radiculares, se remueve el exceso de material de obturación del piso de la cámara pulpar y de la entrada de los conductos radiculares.

8.7.10 Sellado provisional (Fig. 17.99)

8.7.10.1 Cotosol*

8.7.10.2 Lumicon**

8.7.10.3 Cimpat***, complementado con I.R.M.****

8.7.11 Aspecto clínico del caso, que muestra desaparecimiento de la fístula (Fig. 17.100).

OBS.:

Actualmente recomendamos colocar un cemento a base de hidróxido de calcio, como por ejemplo el Dycal o gutapercha, en el piso de la cámara pulpar y sobre éste, ionómero de vidrio, sobre el que se realizará la restauración definitiva.

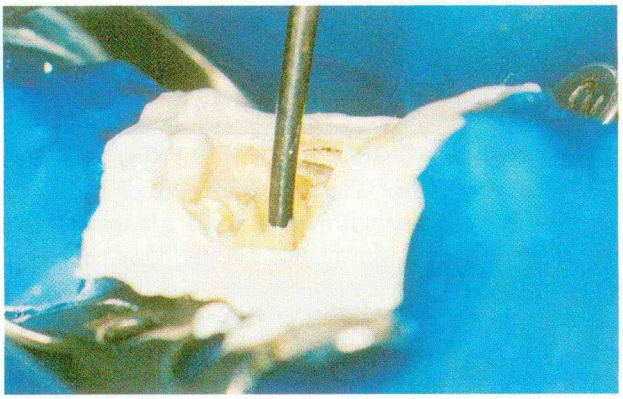


Fig. 17.97

Inmediatamente después de retirar el condensador se utiliza un atacador vertical para condensar verticalmente la masa de gutapercha todavía blanda y el cemento.

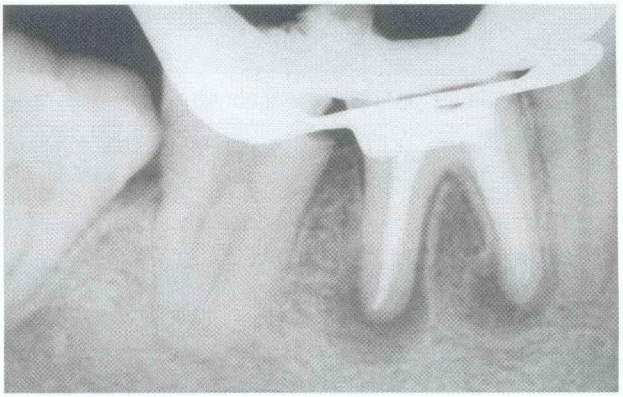


Fig. 17.98

Radiografía para comprobar la obturación de los conductos radiculares, por medio de la plastificación térmica de los conos de gutapercha.

* Conténe Inc. Whaledent – Suiza – Distribución Vigodent S.A. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
** Bayer Dental – Alemania.
*** Septodont – Francia.
**** Dentsply/Brasil – Petrópolis, RJ, Brasil.

9. Control postratamiento ("Follow-up").

9.1 3 meses después de la obturación de los conductos radiculares (Fig. 17.101).

9.2 1 año después de la obturación de los conductos radiculares (Fig. 17.102).

9.3 2 años después de la obturación de los conductos radiculares (Fig. 17.103).

9.4 4 años después de la obturación de los conductos radiculares (Fig. 17.104).

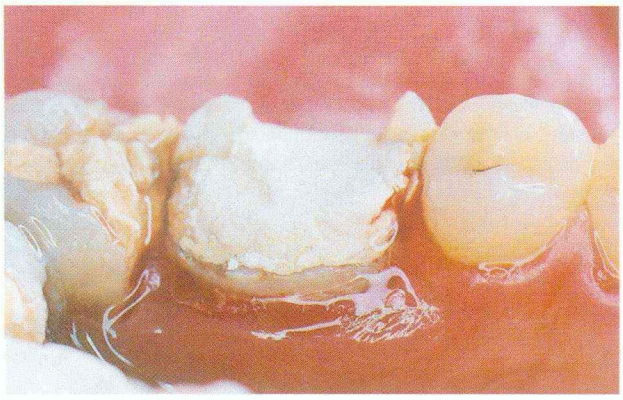


Fig.17.99

Sellado temporal doble, con Cavit e I.R.M.

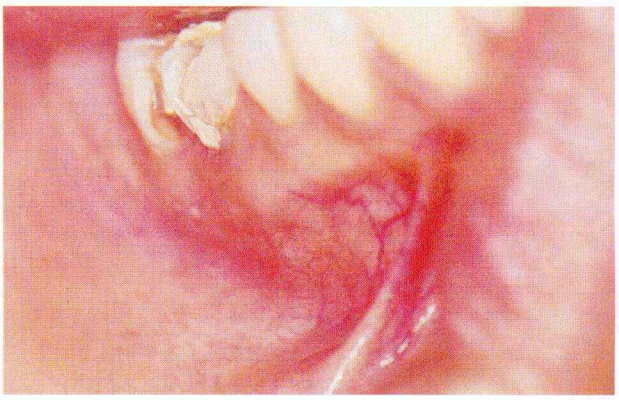


Fig. 17.100

Aspecto clínico, obsérvese el desaparecimiento de la fístula de origen endodóntico.

Fig. 17.101

Radiografías de CONTROL POSTRATAMIENTO, 3 meses después de la obturación de los conductos radiculares.

Fig. 17.102

Radiografía de CONTROL POSTRATAMIENTO, 1 año después de la obturación de los conductos radiculares.

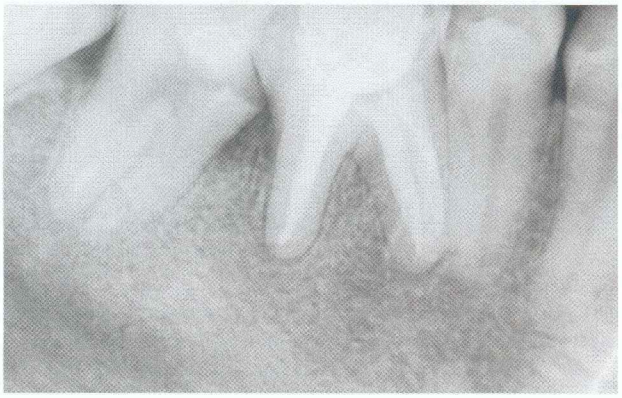


Fig. 17.103

Radiografía de CONTROL POSTRATAMIENTO, 2 años después del tratamiento endodóntico.

Fig. 17.104

Radiografía de CONTROL POSTRATAMIENTO, 4 años después del tratamiento endodóntico.

TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (MODIFICADA)

Mário Tanomaru Filho

Mario Roberto Leonardo

En 1982, Goerig et al.[10] publicaron una técnica de instrumentación para conductos radiculares de molares (*step-down* – corona-ápice) en la que se realizaba primeramente un acceso radicular en sus dos tercios coronales para, posteriormente instrumentar el tercio apical.

El acceso radicular se realizaba por medio del acceso y desgaste de los dos tercios coronales, para eliminar las interferencias dentinarias y obtener un acceso directo al tercio apical del conducto radicular, como también para remover el contenido pulpar necrótico.

Esa etapa operatoria (dos tercios coronários), que se realiza con limas tipo Hedströen y fresas Gates Glidden, se efectua antes de instrumentar el tercio apical, y ofrecía una gran ventaja:

- La mayor parte de los restos necróticos, tejido pulpar y microorganismos se remove antes de instrumentar el tercio apical, reduciéndose acentuadamente el número de contaminantes que podrían llevarse a la región periapical y que podrían causar agudizaciones de procesos dentoalveolares crónicos ("Flare-up") inclusive.

TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (ORIGINAL) – "STEP-DOWN TECHNIQUE"

La técnica preconizada por Goerig et al.[10], se realizaba secuencialmente, en tres etapas operatorias: acceso coronal, actualmente denominado **acceso coronal** o cirugía de acceso; acceso radicular, actualmente denominado **desgaste (limado) anticurvatura** y finalmente instrumentación apical, actualmente denominada preparación apical (**tope apical**). Esa secuencia idealizada por Goerig et al.[10] aunque se realizaba por medio de procedimientos manuales y mecánicos, se fundamentó en principios biológicos, pues una vez que se aplicaba en sentido corona/ápice, promovía gradualmente la "neutralización" y la remoción del contenido séptico/tóxico del conducto radicular; como consecuencia, esto evitaba la extrusión de esos restos necróticos y contaminados hacia la región periapical y reducía considerablemente el riesgo de molestias postoperatorias como los desagradables "Flare-up" o los llamados "**Abscesos Fénix**" según Seltzer.

En esa época, tanto esta forma diferente de tratamiento para conductos radiculares ("step-down"), como también la técnica de Oregon ("crown-down"), que aplicaba el principio corona/ápice sin ejercer presión, es decir, iniciando el tratamiento a partir de la cámara pulpar y avanzando gradualmente en dirección apical, causaron verdadero impacto, pues hasta entonces, durante 160 años el tratamiento endodóntico se realizaba de forma inversa, o sea, se aplicaba el principio ápice/corona.

De acuerdo con sus preceptos básicos, el principio ápice/corona se aplicaba inicialmente por exploración (cateterismo) del conducto radicular en toda su extensión, para posteriormente realizar la conductometría. Esos pasos operatorios se consideraban requisitos previos e indispensables para realizar un tratamiento endodóntico radical.

Con el transcurso del tiempo, por la aplicación y por la experiencia clínica, las técnicas preconizadas por Marshall & Pappin[16], en 1980 (OREGON) y la de Goerig et al.[10], en 1982 ("Step-down"), se mostraron extremadamente ventajosas y se incorporaron a las técnicas actuales de instrumentación, además, a las Facultades de Odontología de E.U.A. se les indujo a no enseñar más en sus cursos de postgraduación y aun en la graduación, las técnicas de tratamiento que aplican el principio ápice/corona.

Secuencia esquemática de la técnica de Goerig et al.[10] (original)

La Fig. 17.105 muestra esquemáticamente las tres etapas operatorias idealizadas por Goerig et al.[10]:

I. ACCESO CORONAL (1ª ETAPA)
II. ACCESO RADICULAR (2ª ETAPA) y
III. INSTRUMENTACIÓN APICAL (3ª ETAPA)

El ACCESO CORONAL, actualmente también se denomina ACCESO CORONAL o CIRUGÍA DE ACCESO, además de otras denominaciones (Fig. 17.106).

El ACCESO RADICULAR actualmente se denomina DESGASTE O LIMADO ANTICURVATURA. Este acto operatorio, según Goerig et al.[10] (originariamente), se realizaba por medio del uso directo y secuencial de las limas tipo Hedströen nºs 15, 20 y 25, para crear un espacio en el conducto radicular, para la utilización posterior de las fresas Gates Glidden nºs 2 y 3 (Figs. 17.107 y 17.108).

Ventajas del acceso radicular

- Remover restos necróticos y microorganismos, sus productos y subproductos, antes de la instrumentación apical;
- Eliminar las interferencias dentinarias del tercio cervical y del tercio medio de los conductos radiculares.
- Permitir un acceso libre y directo al tercio apical del conducto radicular;
- Propiciar una irrigación más profusa y en mayor profundidad;

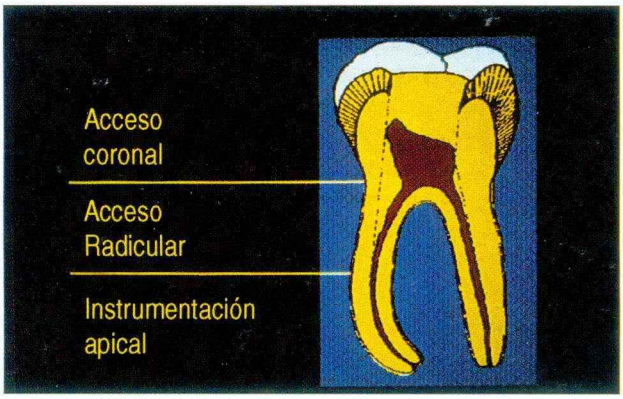


Fig. 17.105

Dibujo esquemático que demuestra las tres etapas operatorias de la técnica de Goerig et al.[10] (original).

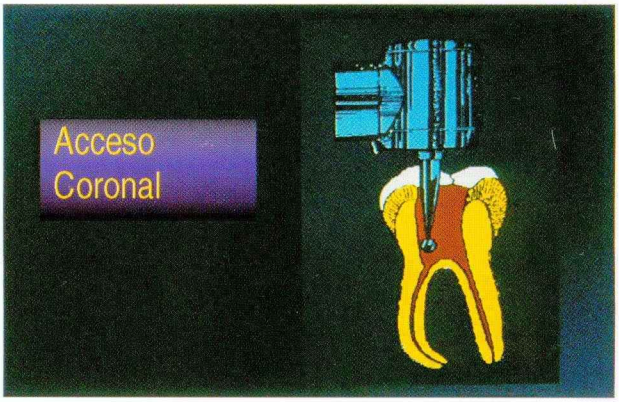


Fig. 17.106

Dibujo esquemático que muestra la 1ª etapa de la técnica de Goerig et al.[10] (original): ACCESO CORONAL.

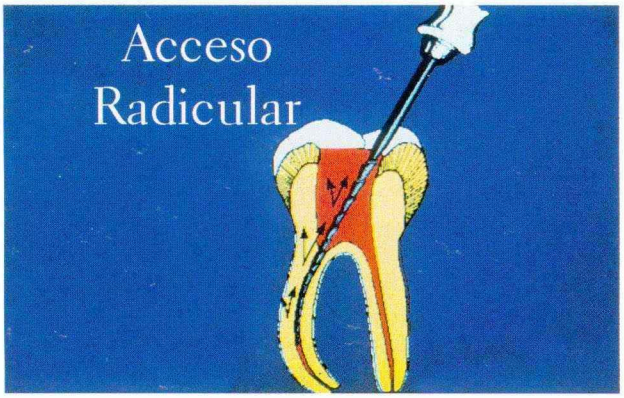


Fig. 17.107

Dibujo esquemático que muestra la 2ª etapa de la técnica de Goerig et al.[9] (original): ACCESO RADICULAR.

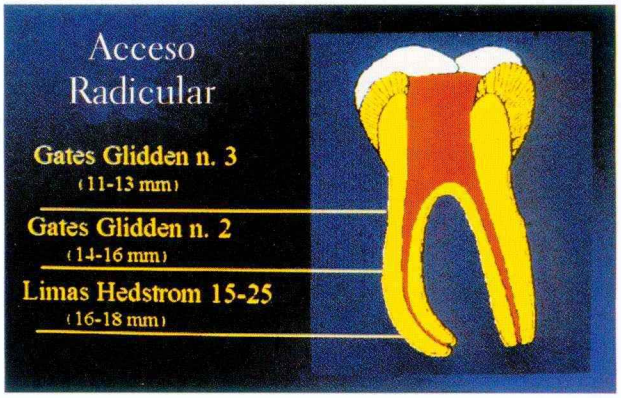


FIG. 17.108

Dibujo esquemático que muestra los detalles de la realización del acceso radicular, según la técnica de Goerig et al.[10] (original): por medio de las limas tipo Hedströen hasta la nº 25, posteriormente se usan las fresas Gates Glidden nºs 2 y 3.

- Propiciar una conductometría más confiable, por realizarse después del desgaste (limado) anticurvatura;
- Facilitar la realización de la preparación apical (**tope apical**);
- Facilitar la conservación de la trayectoria original de los conductos radiculares en su tercio apical;
- Posibilitar el tratamiento tanto en casos de Biopulpectomías como en casos de Necropulpectomías;
- Promover la disminución de la intensidad de las curvaturas de los conductos radiculares, con reducción de las posibilidades de accidentes operatorios como escalones, trepanaciones, etc.;
- Permitir la instrumentación en conductos radiculares curvos de molares, de forma más rápida.

La INSTRUMENTACIÓN APICAL (3ª etapa), actualmente denominada PREPARACIÓN APICAL (**tope apical**) se realiza más fácilmente, en razón de la realización de las etapas anteriores, y permite un acceso libre y directo al tercio apical (Fig. 17.109).

Basados en la técnica original de Goerig et al.[10], idealizamos esa misma técnica, que ahora modificamos, especialmente porque los términos que ahora se utilizan son diferentes de la terminología que utilizaba la técnica anteriormente propuesta, como también porque se incluyeron algunos detalles técnicos para aplicar mejor su principio fundamental.

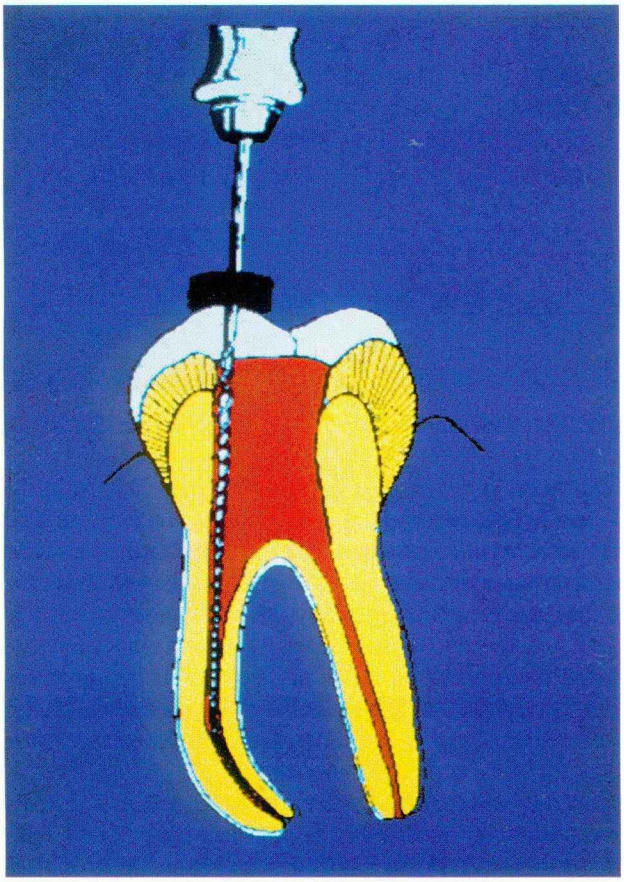


Fig. 17.109

Dibujo esquemático que muestra el acceso directo al tercio apical (3ª etapa), después de realizar el ACCESO CORONAL (1ª etapa) y el ACCESO RADICULAR (2ª etapa).

TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (MODIFICADA)

Secuencia de técnica (hipotética)

Indicación principal: Necropulpectomía II
Otras Indicaciones: Necropulpectomía I y Biopulpectomía
Principio de Acción: Corona/ápice sin ejercer presión ("Step-Down Technique")
Recomendación: Molares superiores (conductos vestibulares) y molares inferiores (conductos mesiales), principalmente con curvaturas cervicales acentuadas (Figs. 17.110, 17.111, 17.112 y 17.113).

TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (MODIFICADA)

Secuencia Técnica (Hipotética) en caso de Necropulpectomía II en Molar

- **1ª SESIÓN**:

1. Organización de la mesa clínica de trabajo.
2. Atomización de la cavidad bucal o enjuagues con soluciones antisépticas (Gluconato de Clorhexidina al 0,12%, como por ejemplo el Periogard*).
3. Examen clínico.
4. Radiografía para diagnóstico.
5. Diagnóstico clínico y radiográfico (Hipotético): Osteítis rarefaciente difusa – sugestión: ABSCESO DENTOALVEOLAR CRÓNICO.
6. Indicación: Necropulpectomía II (Hipotética).
7. Planificación del tratamiento endodóntico.
  7.1 Determinación hipotética de la Longitud de Trabajo Provisional (L.T.P.).
    7.1.1 LAD – 2 mm (medida de seguridad) = L.T.P.
  7.2 Obsérvese en la radiografía para diagnóstico el diámetro aproximado de las entradas de los conductos radiculares.
8. Anestesia (cuando está indicada).
9. Preparación del diente para recibir el dique de goma.
10. Colocación del dique de goma.
11. Antisepsia del campo operatorio con gluconato de clorhexidina al 2%.
12. Acceso coronal.
  12.1 Desgaste compensatorio.
  12.2 Forma de conveniencia.
13. Irrigación copiosa de la cámara pulpar y entrada de los conductos radiculares con solución concentrada de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP) o soda clorada doblemente concentrada (4/6%) – (Necropulpectomía II).
14. Localización de las entradas de los conductos radiculares con sonda de exploración especial para Endodoncia (12F-23 DENTSPLY/MAILLEFER); **mentalizar** la localización, el diámetro de las entradas y la dirección de los conductos radiculares.

*Periogard – Colgate Palmolive – Kolynos do Brasil Ltda.

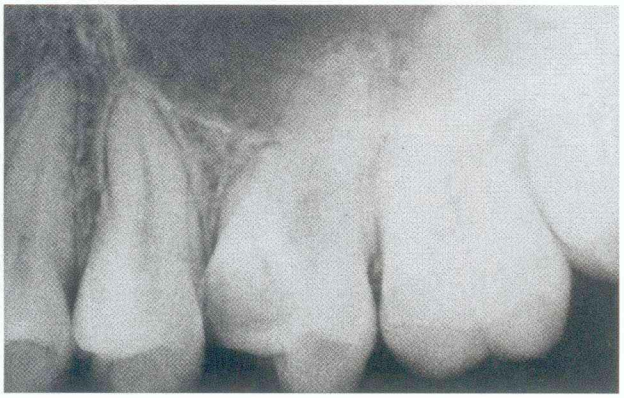


Fig. 17.110

Radiografía para diagnóstico de primer molar superior izquierdo (26). Obsérvese la doble curvatura del conducto radicular mesiovestibular, motivo de la indicación de la técnica de Goerig et al.[10] (modificada).

Fig. 17.111

Radigrafía final del caso que se muestra en la Fig. 17.110. Obsérvese la rectificación de los conductos radiculares vestibulares, en los tercios cervical y medio.

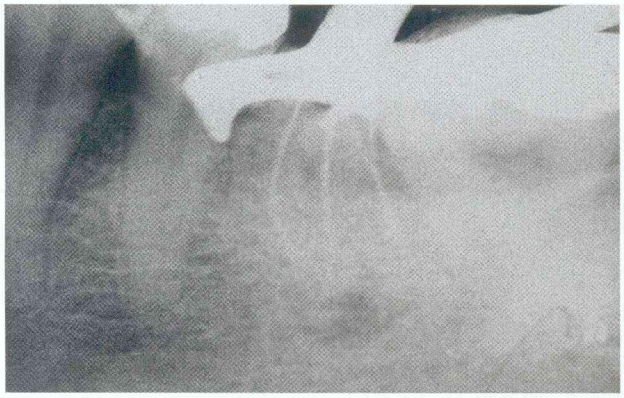


Fig. 17.112

Radiografía para CONDUCTOMETRÍA. Obsérvese la doble curvatura del conducto mesiolingual.

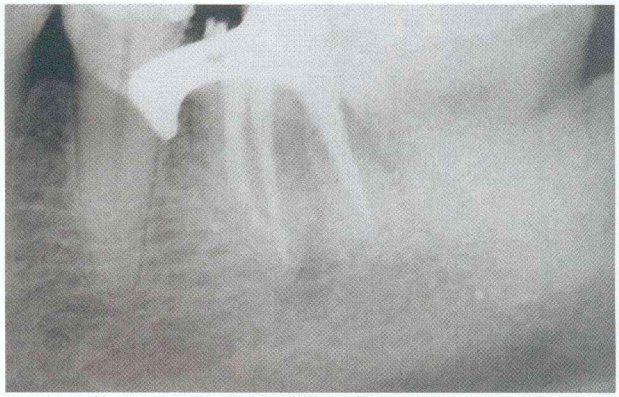


Fig. 17.113

Radiografía final de obturación de los conductos radiculares. Obsérvese la rectificación del conducto mesiolingual en los tercios cervical y medio.

15. Exploración (cateterismo) de los conductos radiculares con lima tipo K de acero inoxidable (Colorinox-DENTSPLY/MAILLEFER o FKG-Dentaire) con número (diámetro D_1) compatible con el diámetro de los conductos radiculares hasta la longitud que corresponde al área de seguridad o hasta la mitad de los conductos radiculares (raíces). Este acto operatorio es muy importante pues además de proporcionar detalles anatómicos del conducto radicular, como ausencia de calcificaciones u obstrucciones, también indicará cual es la primera lima tipo Hedströen que será utilizada para inicial el "limado anticurvatura". Por ejemplo, si la lima tipo K considerada compatible con las condiciones anatómicas del conducto radicular, es la nº 20, la lima tipo Hedströen que deberá utilizarse, será la que tiene el número inmediato anterior a la lima tipo K usada, o sea, la nº 15. El esquema siguiente demuestra que la primera lima tipo Hedströen que será utilizada para iniciar el "limado anticurvatura" tiene como base la lima tipo K utilizada en la exploración de los conductos radiculares, que se introdujo hasta la mitad de la raíz, o hasta la longitud correspondiente al "área de seguridad".

Considerando que la lima tipo K, en esos casos, preparó el espacio en el conducto radicular para recibir la lima tipo Hedströen, con el número inmediato anterior,

esa lima podrá ser usada sin ningún riesgo de fractura, pues nunca realizará movimientos de rotación (giratorios).

Cinemática de uso de la lima tipo Hedströen:

1. Introducción en el espacio creado por la lima tipo K con el número inmediato anterior.
2. Tracción (desgaste) lateral hacia las paredes del conducto radicular.

Lima tipo K	**Lima tipo Hedströen**
30	25
25 (Fig. 17.114)	20
20 (Fig. 17.115)	15
15	10
10	08

16. **Limado (desgaste) anticurvatura** (movimientos de vaivén de pequeña amplitud en la porción dentinaria que corresponde al área de seguridad). Se inicia con la lima tipo Hedströen*, con número inmediato anterior al de la lima tipo K utilizada en la exploración del conducto radicular y también, hasta la longitud que corresponde al área de seguridad o hasta la mitad de las raíces.
    - **16.1** Si la lima tipo K utilizada en la exploración del conducto radicular (ítem nº 15) fue la número 10, iniciar el limado anticurvatura con la lima tipo Hedströen número 08. Si la lima tipo K fue la número 15, iniciar el limado anticurvatura con la lima tipo Hedströen número 10.
17. Continuación del limado anticurvatura solamente con las limas tipo Hedströen, hasta la lima número 25.
    Ejemplo:
    L.H. nº 10 (Irrigación/aspiración/Inundación)
    L.H. nº 15 (Irrigación/aspiración/Inundación)
    L.H. nº 20 (Irrigación/aspiración/Inundación)
    L.H. nº 25 (Irrigación/aspiración/Inundación)
18. Complementación del limado (desgaste) anticurvatura con las fresas Gates Glidden (GG).
    - **18.1** Para los conductos radiculares mesiales de los molares inferiores- se utilizan las fresas GG nos 2 y 3 (Fig. 17.120).
    - **18.2** Para los conductos radiculares vestibulares de los molares superiores – se utilizan las fresas GG nºs 2 y 3.
    - **18.3** Para el conducto radicular distal (molares inferiores – se utilizan las fresas GG nºs 2, 3 y 4) (Fig. 17.121).
    - **18.4** Para el conducto radicular lingual (molares superiores – GG no 2, 3 y 4).
19. Irrigación copiosa/aspiración/inundación, con la solución concentrada de hipoclorito de sodio – Solución al 5,25% (USP) – (Necropulpectomía II).
20. Después del limado (desgaste) anticurvatura se continúa la "neutralización" del contenido necrótico/tóxico de los conductos radiculares, por medio del principio corona/ápice sin ejercer presión, con las limas tipo K (Flexofile) o de níquel titanio (manuales) desde la de mayor calibre hacia la de menor calibre, según el diámetro de los conductos, hasta alcanzar la L.T.P., también con irrigación, aspiración e inundación con solución de hipoclorito de sodio al 5,25% (USP).
21. Conductometría.
22. Obtención de la Longitud Real del Diente (LRD).
23. Obtención de la Longitud Real de Trabajo (LRD – 1 mm = LRT).
24. Continuación de la "neutralización" del contenido necrótico/tóxico de los conductos radiculares con limas tipo K, por medio del principio corona/ápice sin ejercer presión, hasta alcanzar la L.R.D. (Necropulpectomía II).
    Ejemplo:
    L.K. nº 25 (Irrigación/aspiración/Inundación con solución de Labarraque)
    L.K. nº 20 (Irrigación/aspiración/Inundación con solución de Labarraque)
    L.K. nº 15 (Irrigación/aspiración/Inundación con solución de Labarraque)
    L.K. nº 10 (Irrigación/aspiración/Inundación con solución de Labarraque)
    Hasta la que llegue a la L.R.D. (Necropulpectomía II):
    Instrumentación Apical
25. Identificación del **Instrumento Apical Foraminal** (I.A.F.).
26. Desbridamiento del foramen.
27. Realización del **tope apical**.
    - **27.1** Identificación del Instrumento Apical Inicial (I.A.I.) en la L.R.T. (LRD – 1 mm = L.R.T.).
28. Complementación del **tope apical.**
    - **28.1** Utilizar 2 ó 3 instrumentos superiores al I.A.I. hasta llegar al **Instrumento Memoria** (I.M.).
29. Escalonamiento del **tope apical** hasta alcanzar el diámetro del conducto radicular obtenido con las fresas Gates Glidden.

    OBS.:
    Durante las maniobras operatorias anteriores se utiliza constantemente el I.A.F.

30. Irrigación/aspiración/Secado del conducto radicular.
31. Inundación con solución de E.D.T.A. y agitación durante 3 minutos con el I.M. o I.A.F.
32. Irrigación/aspiración/Secado del conducto radicular (remoción hidrodinámica de la solución de E.D.T.A., de acuerdo con Pécora**.
33. Colocación de la medicación tópica entre sesiones (Calen PMCC).
34. Colocación de bolita de algodón (esterilizada) en el piso de la cámara pulpar.

* También se indican las limas especiales para limado anticurvatura denominadas "HAND MASTER FILE" – Endo Technic Corporation – U.S.A. (Figs. 17.116, 17.117, 17.118, 17.119) como también las limas ERGOFLEX-H-FKG-Dentaire.

** Jesus Djalma Pécora – Facultad de Odontología de Ribeirão Preto, USP, SP, Brasil (Comunicación personal).

35. Sellado provisional
- **35.1** Cotosol* o
- **35.2** Lumicon** o
- **35.3** Cimpat***

OBS.:
Cuando el acceso coronal no presenta bordes (paredes laterales) se realiza un sellado provisional doble complementado con I.R.M.**** o Pulposan***** y en los dientes anteriores, onomero de vidrio.

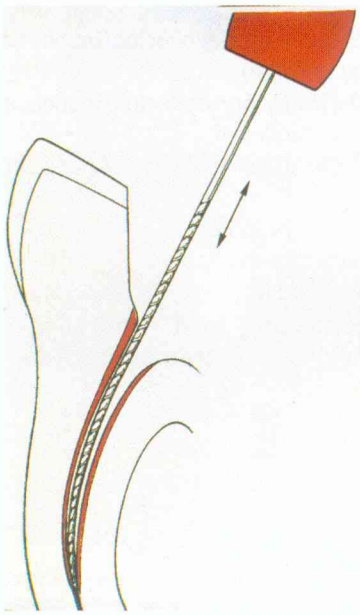


Fig. 17.114
Dibujo esquemático que muestra la exploración (cateterismo) del conducto radicular atrésico y curvo de molar, realizado con lima tipo K nº 25 (Colorinox), que indica el uso de una lima tipo Hedströen nº 20 para iniciar el "Limado anticurvatura".

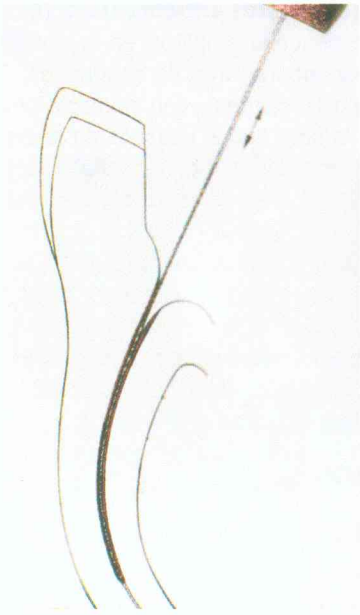


Fig. 17.115
Dibujo esquemático que muestra la exploración (cateterismo) del conducto radicular atrésico y curvo de molar, realizado con lima tipo K nº 20 (Colorinox), que indica el uso de una lima tipo Hedströen nº 15 para continuar la realización del "Limado anticurvatura".

* Conténe Inc. – Whaledent – Suiza – Distribución Vigodent S.A.
** Bayer Dental – Alemania.
*** Septodont – Francia.
**** Dentsply/Brasil – Petrópolis, RJ, Brasil.
***** S.S. White Artigos Dentários Ltda. – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fig. 17.116

Limas "Hand Master Files" indicadas para efectuar el "Limado anticurvatura".

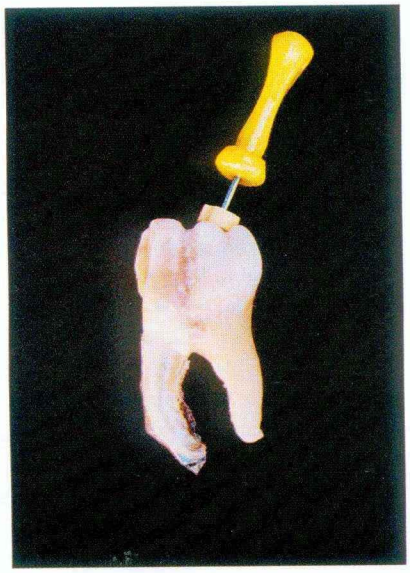


Fig. 17.118

Limas "Hand Master Files" nº 20 dando continuidad al "Limado anticurvatura". Obsérvese la gran inclinación del mango del instrumento hacia distal.

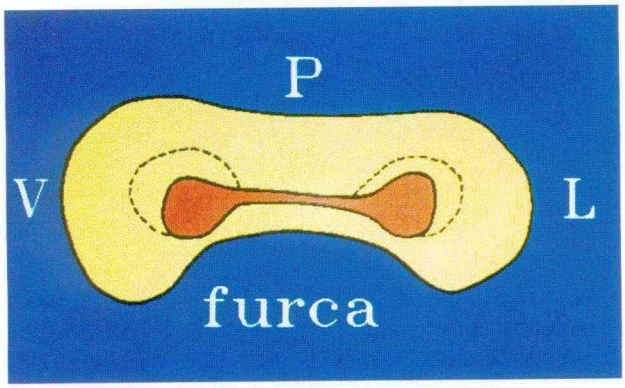


Fig. 117.120

Dibujo esquemático que muestra la proximidad de los conductos radiculares mesiales de molares inferiores, principalmente el mesiovestibular, con la región de la furca.

Fig. 17.117

Limas "Hand Master Files" nºs 15, 20 y 25 para usar en el "Limado anticurvatura".

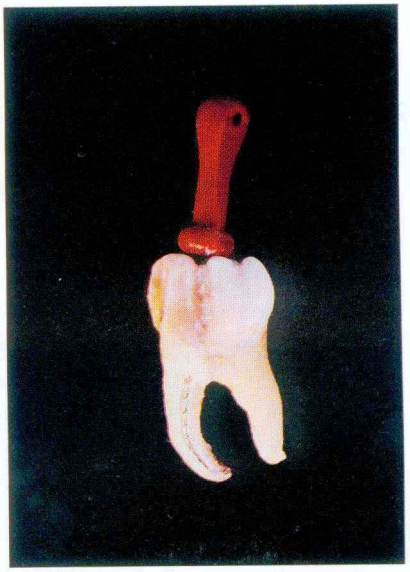


Fig. 17.119

Limas "Hand Master Files" nº 25 completando el "Limado anticurvatura". Obsérvese que el mango de la lima indica que ésta, ahora entra directo en la curvatura del tercio apical del conducto radicular.

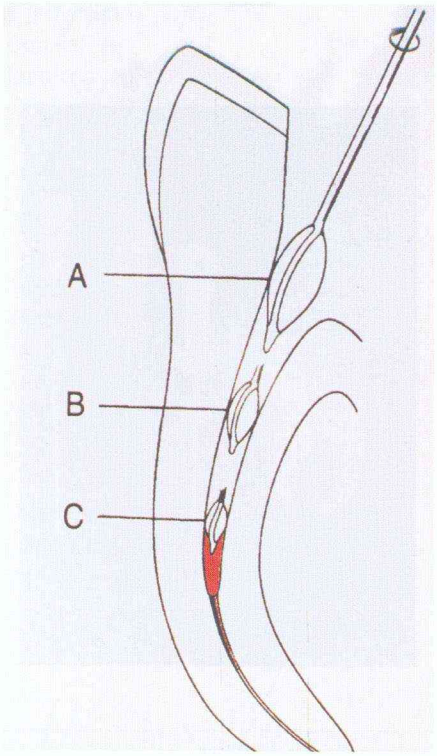


Fig. 17.121

Dibujo esquemático, que muestra el uso de fresas Gates Glidden nos 2, 3 y 4 para complementar la realización del "Limado anticurvatura", en conducto radicular distal de molar.

FACTORES IMPORTANTES QUE DEBEN OBSERVARSE DURANTE LA INSTRUMENTACIÓN APICAL

- Realizar el precurvado de los instrumentos de acero inoxidable (Figs. 17.122. 17.123, 17.124 y 17.125).
- Observar siempre la Conductometría (L.R.T.).
- Observar siempre las referencias oclusales al realizar la Conductometría.
- Observar siempre la posición de los topes de goma o de silicona, que demarcan la L.R.T. durante la instrumentación de los conductos radiculares.
- Irrigar constantemente.
- Durante la instrumentación dejar el conducto radicular inundado con la solución irrigante indicada.
- En casos de Necropulpectomías II, después del desbridamiento del foramen utilizar el I.A.F. con frecuencia.

- **2ª SESIÓN:** Mínimo: 14 días
  Máximo: 60 días

Después de los procedimientos operatorios iniciales, como la profilaxis de la cavidad bucal, preparación del diente para recibir el dique de goma, colocación del dique de goma, antisepsia del campo operatorio y remoción del sellado coronal:

1. Remoción de la medicación tópica entre sesiones (Calen-PMCC).
  1.1 Irrigación/Agitación con la solución de Labarraque, con el I.M. y el I.A.F.

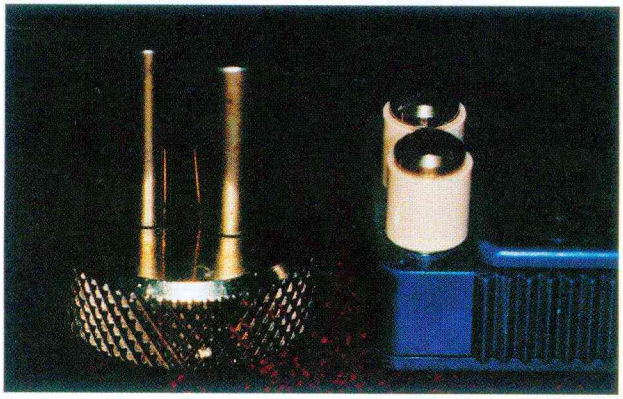


Fig. 17.122

Aparatos ("Flexo Bend") (DENTSPLY/MAILLEFER) que se usan para realizar el precurvado de las limas de acero inoxidable.

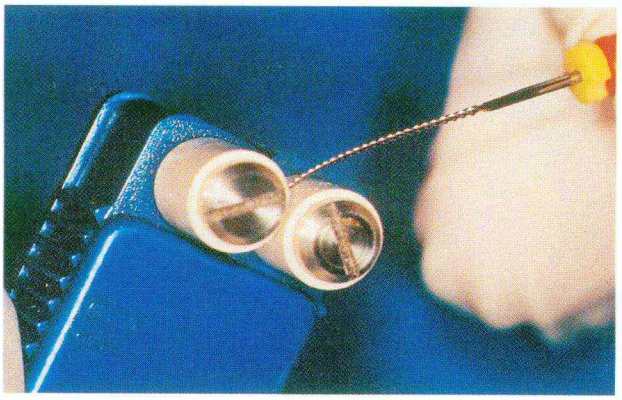


Fig. 17.123

Uso de "Flexo-Bend" asignándole el precurvado a la lima tipo K.

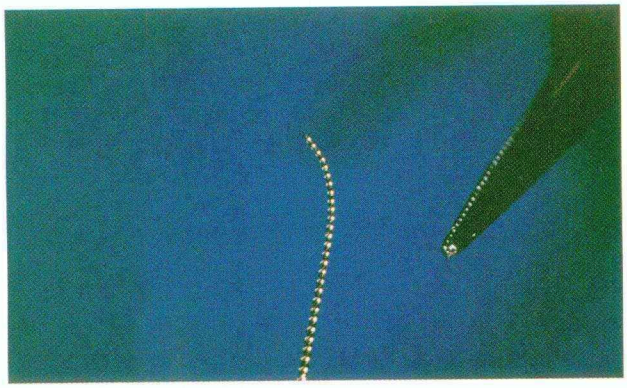


Fig. 17.124
Precurvado realizado en lima tipo K con el "Flexo-Bend" (DENTSPLY/MAILLEFER).

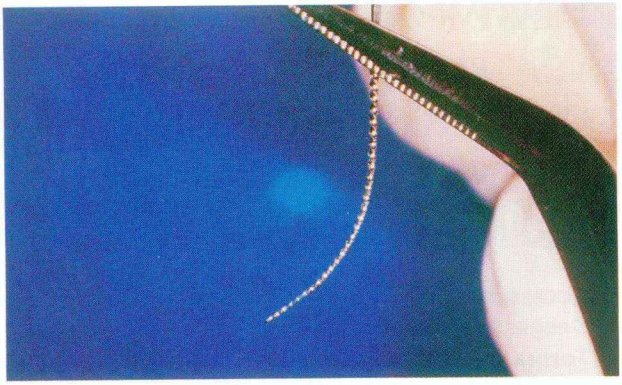


Fig. 17.125
Precurvado realizado en lima tipo K con el "Flexo-Bend" (DENTSPLY/MAILLEFER).

1.1. Aspiración/secado con puntas de papel absorbente esterilizadas.
1.2 Inundación con solución de E.D.T.A./Agitación durante 3 minutos con el I.M. o con el I.A.F.
1.3 Irrigación/aspiración con solución de Labarraque. Secado del conducto radicular.
2. Obturación de los conductos radiculares.
2.1 Técnica Híbrida de Tagger – modificada (cuando está indicada).
2.2 Cemento de obturación – Sealapex (SYBRONENDO).

CASOS DE NECROPULPECTOMÍA I

Las etapas de la técnica son similares, con excepción de:

1. **Solución irrigante** – Se usan soluciones diluidas de hipoclorito de sodio.
   1.1 Solución de hipoclorito de sódio al 1% (Milton – tamponada).
2. **Desbridamiento del Foramen** – No se realiza, excepto en los dientes que fueron drenados vía conducto, por abscesos dentoalveolares agudos.
3. **Límite Apical de Instrumentación** – (1,5 mm antes del ápice radiográfico).
4. **Medicación tópica entre sesiones** – No siempre es necesario.
5. **Obturación del conducto radicular** – Siempre que sea posible, se obtura el conducto radicular en la misma sesión.
   5.1 Técnica Híbrida de Tagger – modificada (cuando está indicada).
   5.2 Material de obturación – Sealapex (SYBRONENDO) o AH-Plus (DENTSPLY/DeTREY) o Top-Seal (DENTSPLY/MAILLEFER).

CASOS DE BIOPULPECTOMÍAS

- **Diferencias**:

1. Irrigación de la cámara pulpar después de la remoción de la pulpa coronal (acceso coronal) con solución de soda clorada doblemente concentrada (4/6%) y agua oxigenada a 10 vol., usadas de forma alternada.
2. Después del limado (desgaste) anticurvatura, se realiza la exploración (cateterismo) del conducto radicular, con limas tipo K (Colorinox) (DENTSPLY/MAILLEFER) o (FKG-DENTAIRE) hasta la L.T.P.
3. Después de obtener la L.R.T. se inicia el **tope apical** con una lima tipo K nos 10 ó 15 (hipotéticas) identificada como el **Instrumento Apical Inicial** (I.A.I.), complementándolo con 2 ó 3 instrumentos superiores, llegando hasta al **Instrumento Memoria** (I.M.).
4. Irrigación de los conductos radiculares con solución diluida de hipoclorito de sodio a 1%.
5. Siempre que sea posible los conductos radiculares se obturan en la misma sesión.
   5.1 Material de obturación: AH Plus o Top-Seal.

ETAPAS IMPORTANTES DURANTE LA INSTRUMENTACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES CON LA TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (MODIFICADA)

- **Acceso coronal.**
- **Desgaste compensatorio.**
- **Forma de conveniencia.**
- **Limado (desgaste) anticurvatura.**
- **Conductometría.**
- **Acceso apical.**
- **Tope apical.**

TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (MODIFICADA)

Secuencia clínico radiográfica

Secuencia clínico radiográfica – BIOPULPECTOMÍA en primer molar superior izquierdo (26) (Tratamiento realizado en una única sesión)

1. Radiografía para diagnóstico (Fig. 17.126).
2. Acceso coronal (Fig. 17.127).
3. Acceso coronal (Fig. 17.128).

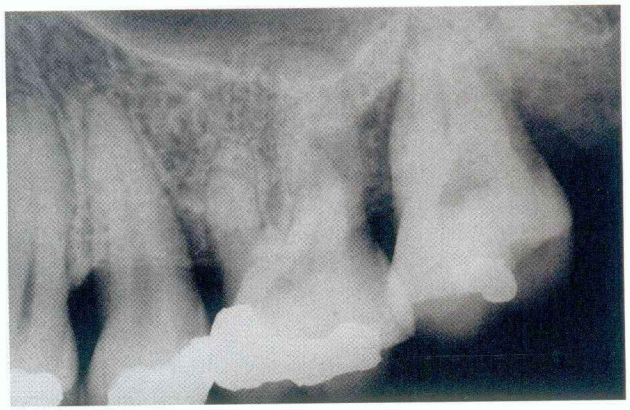


Fig. 17.126

Radiografía para diagnóstico de primer molar superior izquierdo (26), que recibió anteriormente tratamiento endodóntico de urgencia. Obsérvese la doble curvatura de los conductos radiculares vestibulares, principal razón de la indicación de la técnica de Goerig et al.[10] (modificada).

Fig. 17.127

Aspecto clínico, muestra la cámara pulpar después de la remoción del sellado coronal provisional y de la medicación tópica colocado cuando el paciente fue atendido de urgencia.

Fig. 17.128

Aspecto clínico después del acceso coronal.

4. Desgaste compensatorio (Fig. 17.129).
5. Desgaste compensatorio (Fig. 17.130).
6. Después de la exploración (cateterismo) del conducto radicular mesiovestibular, con lima tipo K nº 20, se inicia el limado anticurvatura con limas "Hand Master Files" nº 15 (Fig. 17.132), nº 20 (Fig. 17.133) y nº 25 (Fig. 17.134).

OBS.:
Las limas "Hand Master Files" pueden ser sustituidas por las limas tipo Hedströen o también por las limas ERGO-FLEX (FKG DENTAIRE).

7. Complementación del limado (desgaste) anticurvatura mediante el uso de fresas Gates Glidden nºs 2 y 3 en el conducto radicular mesiovestibular (Figs. 17.136 y 17.137).
8. Conductometría (Fig. 17.138).
9. Realización del **tope apical**.
10. Escalonamiento del **tope apical** hasta el diámetro del conducto radicular que se obtuvo con la fresa Gates Glidden.
11. Obturación de los conductos radiculares (Fig. 17.139).

Fig. 17.129
Realización del "Desgaste compensatorio" con una fresa Endo-Z (DENTSPLY/MAILLEFER).

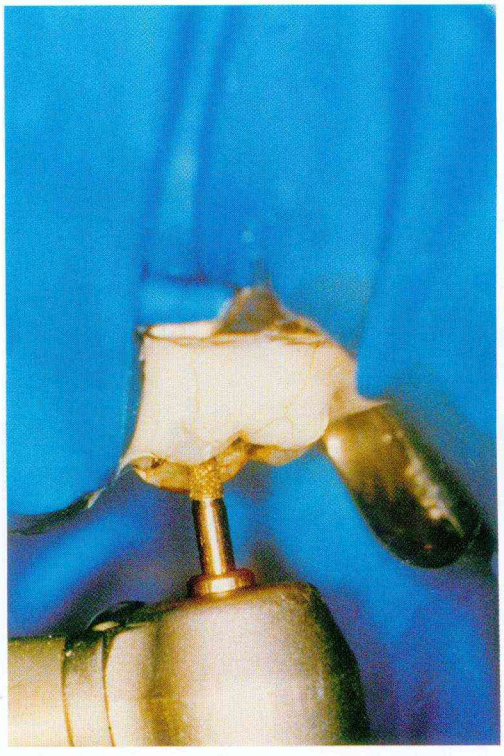


Fig. 17.130
Realización del "Desgaste Compensatorio" con punta diamantada nº 3082 (Ver Capítulo 8).

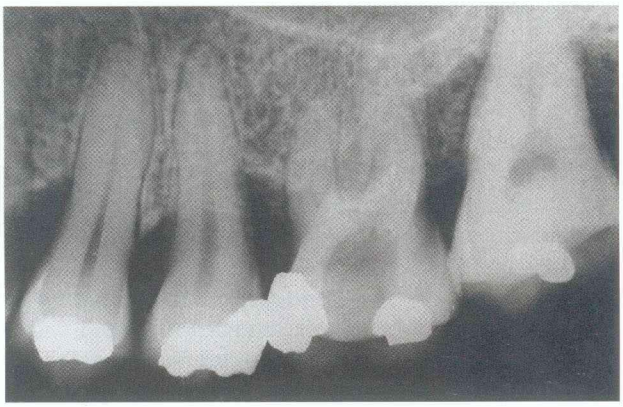


Fig. 17.131

Radiografía con fines académicos después del acceso coronal y de la realización del "Desgaste compensatorio", visualizándose un acceso directo y en línea recta hacia las entradas de los conductos radiculares.

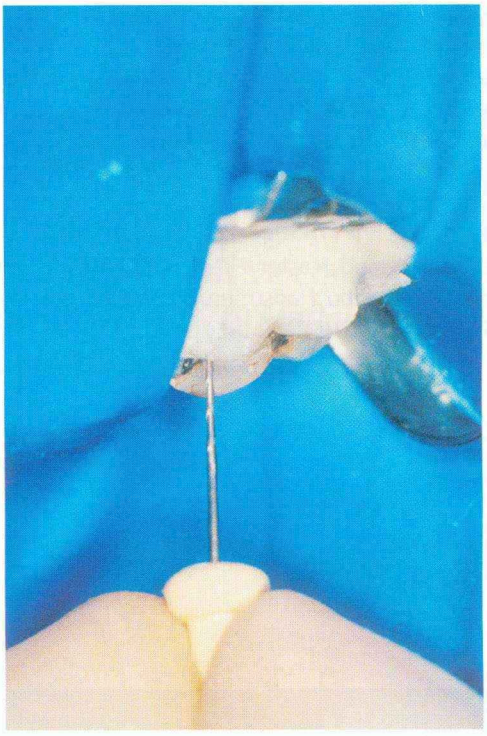


Fig. 17.132

Aspecto clínico de la realización del "Limado anticurvatura" con una lima "Hand Master File" nº 15.

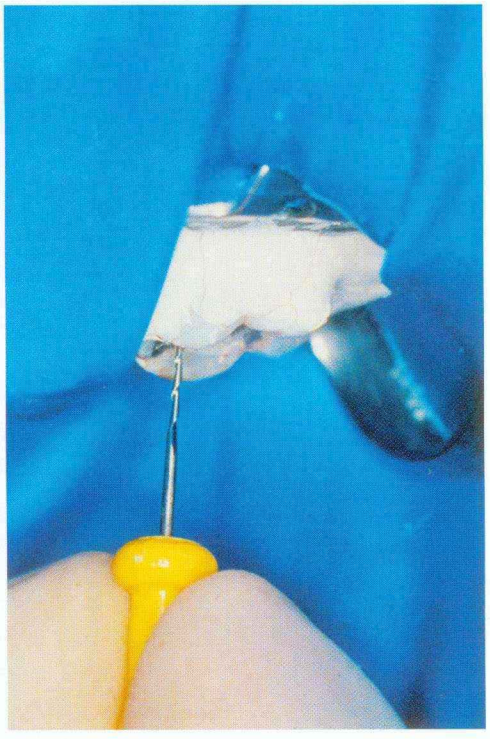


Fig. 17.133

Aspecto clínico de la realización del "Limado anticurvatura" con una lima "Hand Master File"* nº 20.

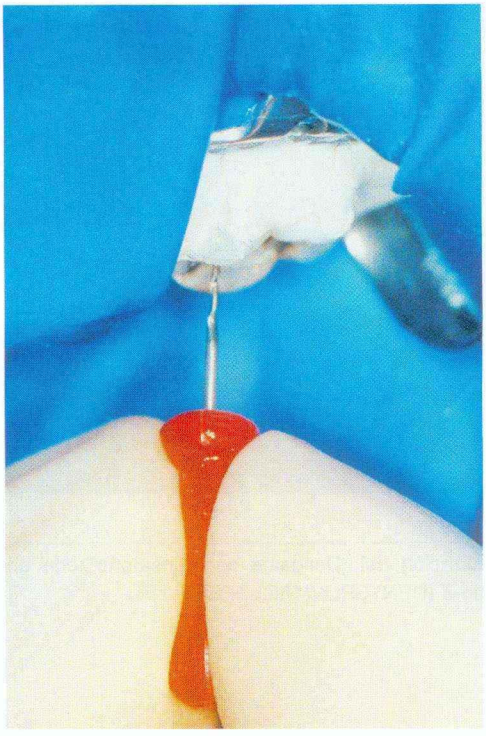


Fig. 17.134

Aspecto clínico de la realización del "Limado anticurvatura" con una lima "Hand Master File"* nº 25.

* Las limas "Hand Master Files" pueden sustituirse por limas tipo Hedströen y/o principalmente por las limas ERGO-FLEX de F.K.G. DENTAIRE, actualmente disponibles en el comercio especializado brasileño, por medio de SISTEN Co. Imp. e Exp. Ltda. São Paulo, SP, Brasil

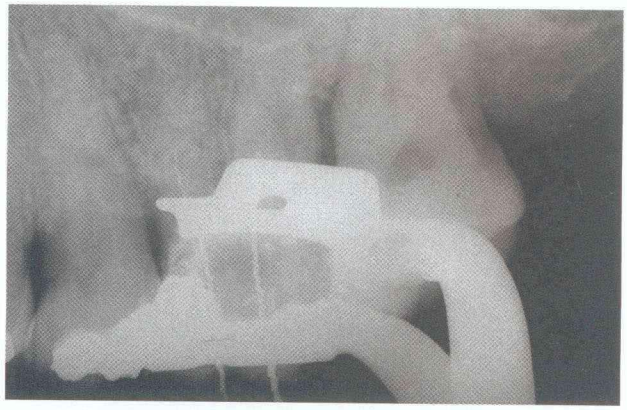


Fig. 17.135

Radiografía con fines académicos, muestra la realización del "Limado anticurvatura" con la lima "Hand Master File" nº 15 en el conducto mesiovestibular y con la nº 20 en el conducto distovestibular. Obsérvese que la longitud de trabajo de esas limas, corresponde a la longitud del área de seguridad.

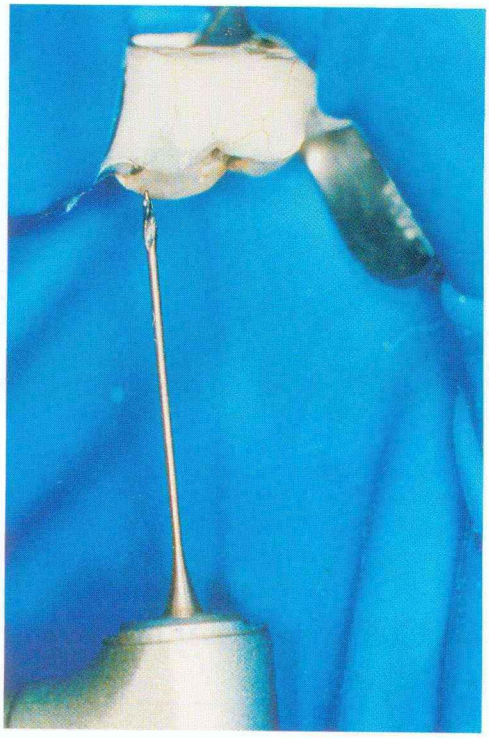


Fig. 17.136

Aspecto clínico que muestra fresa Gates Glidden nº 2 preparada para entrar en el conducto mesiovestibular.

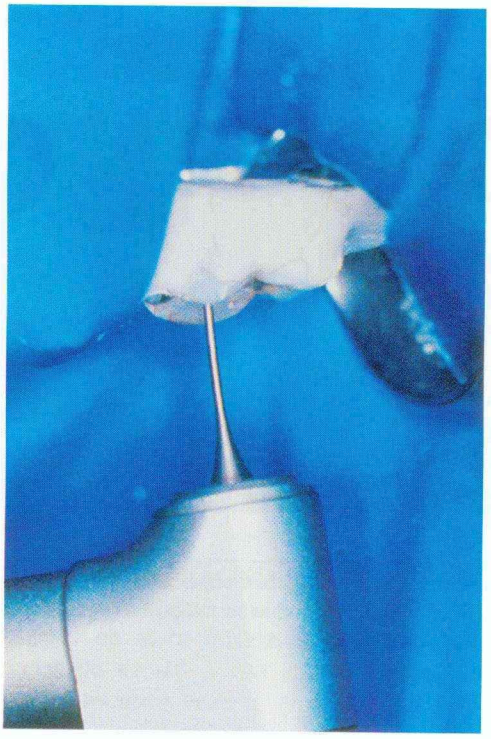


Fig. 17.137

Aspecto clínico, muestra la fresa Gates Glidden nº 2, realizando el Desgaste anticurvatura en el conducto mesiovestibular.

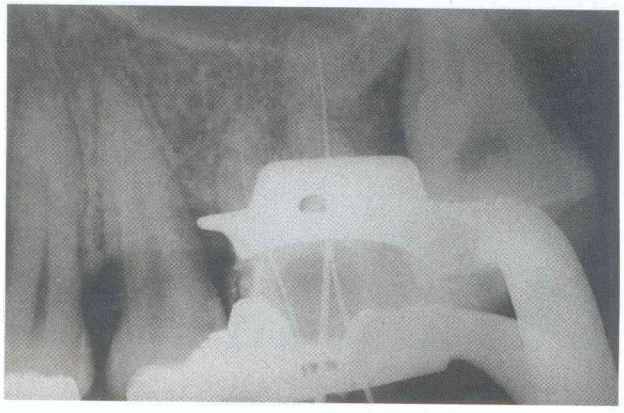


Fig. 17.138

Radiografía para la realización de la CONDUCTOMETRÍA.

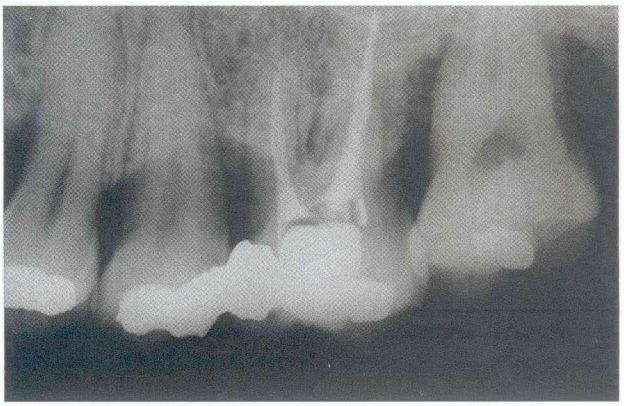


Fig. 17.139

Radiografía final de obturación de los conductos radiculares. Obsérvese la rectificación de la curvatura doble de los conductos radiculares vestibulares.

CASOS CLÍNICOS REALIZADOS CON LA TÉCNICA DE GOERIG ET AL.[10] (MODIFICADA)

Figs. 17.140 a 17.143.

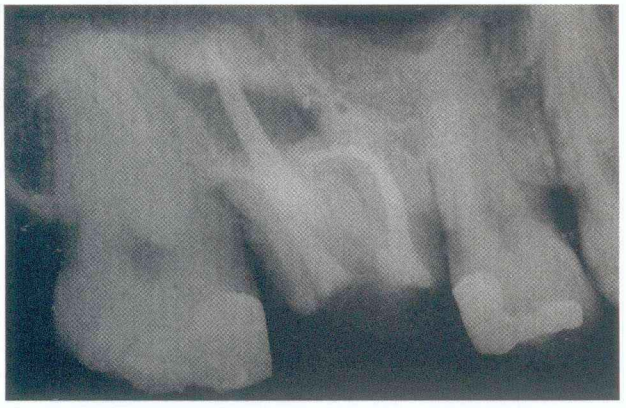


Fig. 17.140

Radiografía de 2º molar superior derecho (17), instrumentado con la técnica de Goerig et al.[10] (modificada). Obsérvese la acentuada curvatura del conducto mesiovestibular, que quedó accesible en razón de la técnica utilizada.

Fig. 17.141

Radiografía de primer molar superior derecho (16) que recibió tratamiento de conductos radiculares con la técnica de Goerig et al.[10] (modificada).

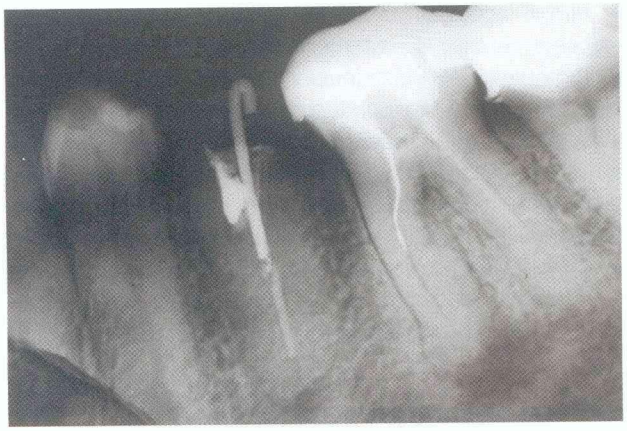


Fig. 17.142

Radiografía para diagnóstico de primer molar inferior izquierdo (36), que indica un retratamiento.

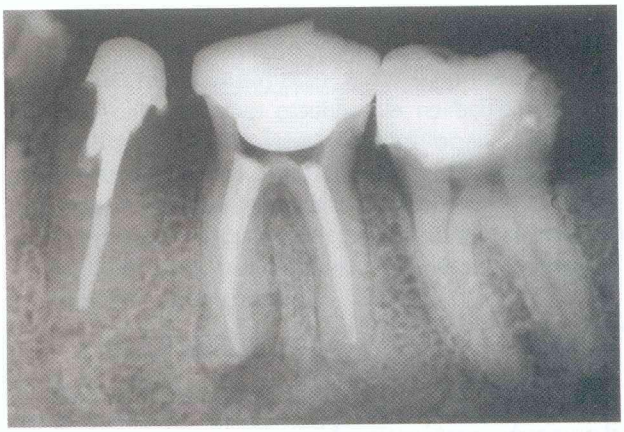


Fig. 17.143

Radiografía final de obturación del caso que muestra la Fig. 17.142 en la que se utilizó la técnica de Goerig et al.[10] (modificada) para instrumentar los conductos radiculares.

CONSIDERACIONES FINALES

A. Acceso coronal (cirugía de acceso) – Realizar el acceso coronal complementándolo con el desgaste compensatorio, con la finalidad de remover las convexidades de las paredes de la cámara pulpar y obtener así, un acceso directo al conducto o a los conductos radiculares.

B. Limado Anticurvatura – Con la cámara pulpar (reservorio) inundada con solución de hipoclorito de sodio diluido (Solución de Milton), en casos de Necropulpectomía I y/o concentrada (Soda clorada doblemente concentrada, en casos de *Necropulpectomía II*), se hace la exploración o cateterismo del conducto o de los conductos radiculares, con lima tipo K de número compatible con sus condiciones anatómicas. Esta exploración se realiza solamente en la región que corresponde al área de seguridad de los conductos radiculares de los molares, o hasta la mitad de la raíz, de acuerdo con la medida basada en la Longitud Aparente del Diente.

La parte activa de la lima tipo K, como también la cinemática de uso que se le asigna, tiene como objetivo, abrir espacio en el conducto, en profundidad, y crear condiciones de acceso a una lima tipo Hedströen con el número inmediato anterior al de la última lima tipo K usada.

Después de irrigación/aspiración/inundación del conducto radicular, en el espacio anteriormente abierto por la lima tipo K nº 10, se usa una lima tipo Hedströen nº 08, que va hasta la región que corresponde al área de seguridad de los molares o hasta la mitad de la raíz. La cinemática de uso asignada a esta lima (limado anticurvatura) será: introducción y tracción lateral hacia la pared mesial que corresponde al área de seguridad de los conductos mesiales de los molares, o tracción lateral hacia la pared distal, desgastando la convexidad del área de seguridad del conducto distal, existente en los molares inferiores.

El **limado anticurvatura** se completa con el uso sucesivo de limas tipo Hedströen, intercalado con irrigación/aspiración/inundación, con solución de hipoclorito de sodio:

Lima tipo Hedströen* nº 10
(Aproximadamente 19 mm)

Lima tipo Hedströen* nº 15
(Aproximadamente 18 mm)

Lima tipo Hedströen* nº 20
(Aproximadamente 17 mm)

Lima tipo Hedströen* nº 25
(Aproximadamente 16 mm)

* Las limas tipo Hedströen pueden sustituirse por limas "Hand Master File" producidas por la Societé Endo Technic, Marceille, Francia, o por las limas ERGO-FLEX – FKG-Dentaire distribuidas en Brasil por la SISTEN Co. – Imp. e Exp. Ltda. São Paulo, SP, Brasil.

La lima tipo Hedströen nos 20 y/o 25 tiene la finalidad también de abrir espacio para el uso de las fresas Gates Glidden nos 2 y/o 3. Esas fresas, no abren espacio en profundidad en el conducto radicular, sino que amplían un espacio anteriormente abierto. El uso de las fresas Gates Glidden facilita la obtención de un acceso apical directo, sin interferencias dentinarias y remueve mayor cantidad de restos tóxicos y de microorganismos de los dos tercios coronales.

Técnica del uso de las fresas Gates Glidden (GG) para la realización del desgaste anticurvatura

- La fresa Gates-Glidden debe penetrar directamente en el conducto radicular, sin interferencias dentinarias de la cámara pulpar;
- La fresa GG debe entrar girando en sentido horario y salir del interior del conducto también girando;
- Se le deben asignar a la fresa Gates Glidden movimientos verticales de vaivén, de pequeña amplitud, llevándola en dirección apical con leve presión hasta encontrar resistencia;
- Para usar la fresa GG el conducto radicular deberá estar siempre inundado con solución de hipoclorito de sodio;
- En raíces cortas se coloca en las fresas, el tope de goma (silicona) para delimitar la Longitud de Trabajo Provisional o se realiza la Conductometría antes de su uso;
- La maniobra operatoria con el uso de las fresas GG, se repite dos o tres veces con cada número de fresa.

Ventajas de la realización del acceso radicular (Desgaste Anticurvatura)

- Permitir el tratamiento del conducto radicular, tanto en caso de dientes con vitalidad pulpar como en caso de necrosis pulpar, con o sin lesión periapical;
- Facilitar la instrumentación de conductos radiculares atrésicos y curvos;
- Eliminar las interferencias dentinarias de las áreas de seguridad;
- Permitir un acceso libre y directo al tercio apical del conducto radicular;
- Remover restos orgánicos y microorganismos de los dos tercios coronales del conducto radicular antes de instrumentar el tercio apical;
- Propiciar una irrigación más abundante y profunda al crear más espacio coronal para la difusión de la solución;
- Ofrecer una Conductometría más confiable y estable porque se realiza después del "limado (desgaste) anticurvatura";
- Puede aplicarse tanto en caso de biopulpectomías como en caso de Necropulpectomías;
- Promueve una disminución de la intensidad de la curvatura de los conductos radiculares y reduce la posibilidad de accidentes operatorios;
- Permite una instrumentación más rápida;
- Permite mejor acceso al tercio apical y favorece la confección de un "tope apical" más preciso;
- Después de realizar la Conductometría, los puntos de referencia oclusales, donde los topes de goma tocan durante la instrumentación, son más estables.

C. Conductometría

Realizar la Conductometría después del limado (desgaste) anticurvatura, propicia la obtención de una Longitud Real de Trabajo (LRT) confiable, sin necesidad de rectificaciones, como también las referencias oclusales (puntos oclusales donde los topes de goma o silicona demarcan la LRT) son predeterminadas, sin necesidad de alteraciones.

D. Preparación Apical (Elaboración del tope apical)

En los casos de Biopulpectomía, después de obtener la Longitud Real de Trabajo (LRT), se inicia la elaboración del tope apical con el denominado I.A.I. (**Instrumento Apical Inicial**), que es el primer instrumento (generalmente una lima tipo K); con su punta activa (D_1), en la L.R.T. que actuará sobre las paredes dentinarias, dando inicio a la realización del tope apical.

En los casos de Necropulpectomías II, después de obtener la L.R.T. se continúa la neutralización en sentido corona/ápice hasta identificar el I.A.F. (**Instrumento Apical Foraminal**), que será la primera lima en orden creciente de diámetro y en la L.R.D. (Longitud Real del Diente), su punta activa (D_1), actuará sobre las paredes dentinarias, en el foramen, y promoverá en consecuencia el desbridamiento del mismo. Después de la maniobra anterior, se inicia la elaboración del **tope apical** con el uso del I.A.I. que en los casos de Necropulpectomía I, deberá tener una L.R.T. que termine 1,5 mm antes del ápice radiográfico y en Necropulpectomías II, 1 mm antes.

E. Dilatación del tope apical

Con la realización del "Desgaste anticurvatura" la ampliación del tope apical se ejecutará fácilmente. Como por ejemplo, en casos en los que **tope apical** fue inicialmente preparado hasta la lima tipo K nº 25, éste puede ampliarse hasta la lima nº 30. Esa dilatación permitirá obturar el conducto radicular, anteriormente atrésico y curvo, con un cono de gutapercha con más calibre, y por lo tanto facilitará la realización de este último acto operatorio.

F. Escalonamiento

La conicidad del conducto radicular, entre el diámetro del **tope apical** y el que fue determinado por el desgaste anticurvatura, generalmente de una fresa Gates Glidden nºs 2 ó 3, se obtendrá por la preparación escalonada con retroceso progresivo anatómico. Durante ese acto operatorio se efectuarán irrigaciones constantes y profusas con las soluciones de hipoclorito de sodio compatibles con el caso.

Ventajas de la Técnica de Goerig et al.[10] (modificada)

- **Longitud Real de Trabajo estable.**
- **Acceso apical más fácil.**
- **Facilidad para elaborar el "tope apical".**
- **Mantiene la conformación anatómica original del conducto radicular.**
- **Rapidez y seguridad.**

REFERENCIAS

1. ABOU-RASS, M.; BOGEN, G. Microrganisms in closed periapical lesions. Int. Endod, J., v.31, p.39-47, 1998.
2. ASSED, S.; ITO, I.Y.; LEONARDO, M.R.; SILVA, L.A.B.; LOPATIN, D. Anaerobic microrganisms in root canals of human teeth with chronic apical periodontitis detected by immunofluorecence. Endod. Dent. Traumatol., v.12, p.69-79, 1996.
3. BOGEN, G.; SLOTS, J. Black-pigmented anaerobic roots in closed periapical lesion. Int. Endod. J., v.32, p.204-210, 1999.
4. BUTTLER, T.K.; CRAWFORD, J.J. The detoxfying effect of varying concentration of sodium hypochlorite on endotoxins. J. Endod., v.8, n.2, p.59-66, 1982.
5. FABRA CAMPOS, H. I la radiografia nos dice todo do que queremos saber? Endodoncia (Espanha), v.16, n.4, p.211-217, 1998.
6. FARBER, P.A.; SELTZER, S. Endodontic microbiology. I-Etiology. J. Endod., v.14, n.17, p.363-371, 1988.
7. FAVA, L.R.G. The double-flared technique: an alternative for biochemical preparation. J. Endod., v.9, n.2, p.76-80, 1983.
8. FAVA, L.R.G. Ampliação reversa. Um novo conceito no preparo biomecânico dos canais radiculares. Rev. Paul. Odont., v.11, n.4, p.2-22, 1989.
9. GERSTEIN, H. Technique in clinical endodontics. Saunders, 1983.
10. GOERIG, A.C.; MICHELICH, R.J.; SCHULTZ, H.H. Instrumentation of root canals in molar using the step down technique. J. Endod., v.8, n.12, p.550-557, 1982.
11. GOMES, B.P.F.A.; LILEY, J.D.; DRUCKER, D.B. Association of endodontic symptoms and signs with particular combinations of specific bacteria. Int. Endod. J., v.29, n.2, p.64-75, 1996.
12. GROSSMAN, L.I. Endodontia prática. (Trad. S. Bevilacqua), 8.ed., Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1976, p.220.
13. HORIBA, N.; MAEKAWA, Y.; ABE, Y.; ITO, M.; MATSUMOTO, T.; NAKAMURA, H. Correlations between endotoxin and clinical symptoms or radiolucent areas in infected root canals. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol., v.71, p.492-495, 1991.
14. KEUDELL, K. et al. Microrganisms isolated from pulp chambers. J. Endod., v.2, n.5, p.146-148, 1976.
15. LEVIN, L.G.; CONRAD, S.; TROPE, M. Expression of HSF1 and HSF2 by human odontoblasts exposed to LPS. J. Dent. Res., v.77, p.799, 1998.
16. MARSHALL, F.J.; PAPPIN, J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique (Manual). Oregon Health Sciences University, Portland, Oregon, 1980.
17. MORGAN, L.F.; MONTGOMERY, S. An evaluation of the crown-down pressureless technique. J. Endod., v.10, n.10, p.491-498, 1984.
18. PETERS, L.B.; WESSELINK, P.R.; VAN WINKELHOFF, A.J. Combinations of bacterial species in endodontic infection. Int. Endod. J., v.35, n.8, p.698-702, 2002.
19. PITTS, D.L.; WILLIAMS, B.L.; MORTON, T.H. Investigation of the role of endotoxin in periapical inflamation. J. Endod., v.8, n.1, p.10-18, 1982.
20. ROANE, J.B.; SABALA, C.L.; DUNCANSON Jr.; M.G. The balanced force concept for instrumentation of curved canals. J. Endod., v.11, n.5, p.203-211, 1985.
21. ROCHA, M.M.N.P.; MOREIRA, J.L.B.; MENEZES, D.B.; CUNHA, M.P.S.S.; CARVALHO, C.B.M. Estudo bacteriológico de lesões periapicais. Rev. Odont. Univ. São Paulo, v.12, p.215-223, 1998.
22. SCHEIN, B.; SCHILDER, H. Endotoxin contenten endodonticaly envolved teeth. J. Endod., v.1, n.1, p.19-21, 1975.
23. SCHONFELD, S.E. et al. Endotoxin activity in periapical tissues. Oral Surg., v.53, n.2, p.82-87, 1982.
24. SILVA, L.A.B.; NELSON FILHO, P.; LEONARDO, M.R.; ROSSI, M.A.; PANSANI, C.A. Effect of calcium hydroxide on bacterial endotoxin in vivo. J. Endod., v.28, p.94-98, 2002.
25. SUNDQVIST, G.; JOHANSSON, E.; SJOGREN, V. Prevalence of blackpigmented Bacteroides species in root canal infection. J. Endod., v.15, n.4, p.13-19, 1989.
26. TANOMARU, J.M.G.; LEONARDO, M.R.; TANOMARU FILHO, M.; BONETTI FILHO, I.; SILVA, L.A.B. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. Int. Endod. J., v.36, p.733-739, 2003.
27. WEINE, F.S. Endodontic therapy. 4.ed., Mosby, 1989.
28. WITTGOW, W.C.; SABISTON, C.B. Microorganisms from pulpal chambers on intact teeth with necrotic pulps. J. Endod., v.1, n.5, p.168-171, 1975.
29. YAMASAKI, M.; NAKANE, A.M.; KUMAZAWA, M.; HASHIOKA, K.; HORIBA, N.; NAKAMURA, H. Endotoxin and gram-negative bacteria in the rat periapical lesions. J. Endod., v.18, p.501-504, 1992.