

*Atlas en color y texto de*  
**ENDODONCIA**

*Segunda edición*

Christopher J. R. Stock • Kishor Gulabivala  
Richard T. Walker • Jane R. Goodman



HARCOURT  
 BRACE

*Atlas en color y texto de*

# ENDODONCIA

*Segunda edición*

**Christopher J. R. Stock**

MSc, BDS, DGDGP (Gran Bretaña)

*Senior Research Fellow,  
Department of Conservative Dentistry,  
Eastman Dental Hospital and Institute,  
Londres, GB*

**Kishor Gulabivala**

BDS, MSc, FDS RCS (Edimburgo)

*Consultant and Lecturer,  
Department of Conservative Dentistry,  
Eastman Dental Hospital and Institute,  
Londres, GB*

**Richard T. Walker**

RD, BDS, PhD, MSc, FDS RCPS (Glasgow)

*Senior Lecturer,  
Leeds Dental Institute,  
Honorary Consultant,  
United Leeds Teaching Hospitals Trust,  
Londres, GB*

**Jane R. Goodman**

BDS, FDS RCS (Edimburgo)

*Consultant,  
Department of Children's Dentistry,  
Eastman Dental Hospital and Institute,  
Londres, GB*

REVISIÓN CIENTÍFICA:

**Antonio Bascones Martínez**

*Catedrático de la Universidad  
Complutense de Madrid*

HARCOURT  
 BRACE

Madrid - Barcelona - Boston - Buenos Aires - Caracas - Filadelfia  
Londres - México DF - Santafé de Bogotá - Sidney - Tokio - Toronto

Es una publicación  
**HARCOURT**  
 **BRACE**



Versión en español de la segunda edición de la obra original en inglés *Color Atlas and Text of Oculodontics*  
Copyright © MCMXCV, Times Mirror International Publishers Limited

**Traducción y producción editorial**  
Diorki, Servicios Integrales de Edición,  
General Moscardó, 30, Madrid

© 1996 Edición en español  
Harcourt Brace de España, S. A.  
Juan Álvarez Mendizábal, 3. 2º  
28008 Madrid, España.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *Copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

El infractor puede incurrir en responsabilidad penal y civil.

Primera preimpresión: 1997

Harcourt Brace de España, S.A.  
Harcourt Brace Publishers International  
División Iberoamericana

ISBN edición original: 0-7234-1890-X  
ISBN edición en español: 84-8174-137-X

# Índice de capítulos

---

Prólogo	iv	9 Obturación del sistema de conductos radiculares <i>K. Gulabivala</i>	151
Agradecimientos	v	10 Lesiones perioendodóncicas <i>C.J.R. Stock</i>	177
1 Bases biológicas de la endodoncia <i>K. Gulabivala</i>	1	11 Endodoncia quirúrgica <i>R.T. Walker</i>	185
2 Valoración del paciente <i>C.J.R. Stock</i>	39	12 Endodoncia de urgencia <i>R.T. Walker</i>	195
3 Radiología <i>R.T. Walker</i>	51	13 Reabsorción dental <i>C.J.R. Stock</i>	201
4 Planificación del tratamiento <i>R.T. Walker</i>	69	14 Problemas endodóncicos <i>K. Gulabivala y C.J.R. Stock</i>	209
5 Tratamiento preendodónico <i>R.T. Walker y C.J.R. Stock</i>	77	15 Restauración del diente endodonciado <i>K. Gulabivala</i>	241
6 Morfología del conducto radicular <i>R.T. Walker</i>	89	16 Dentición primaria <i>J.R. Goodman</i>	273
7 Preparación del conducto radicular <i>K. Gulabivala y C.J.R. Stock</i>	95	17 Aspectos medicolegales <i>C.J.R. Stock</i>	279
8 Medicación intraductal y obturación temporal <i>K. Gulabivala</i>	145	Referencias y bibliografía recomendada	281
		Índice	285

# 1 Bases biológicas de la endodoncia

## Endodontología y endodoncia

Podemos definir la *endodontología* como la rama de la odontología que se ocupa del estudio de la morfología, la función, la salud, las lesiones y las alteraciones de la pulpa dental y la región periodontal, así como de su tratamiento. Se considera que la etiología y el diagnóstico del dolor y la patología dentales son una parte integral de la práctica endodóncica. El *tratamiento endodóncico* comprende todos aquellos procedimientos dirigidos a mantener la salud de la pulpa dental o de parte de la misma. Cuando la pulpa sufre alguna lesión o alteración, el tratamiento va dirigido a mantener o restablecer la salud de los tejidos perirradiculares, y consiste normalmente en el tratamiento endodóncico, pero en ocasiones se combina con la cirugía endodóncica.<sup>1</sup>

## La necesidad del tratamiento endodóncico

Debido al conocimiento sobre las ventajas de la asistencia odontológica se ha producido un aumento notable de todos aquellos procedimientos que permiten conservar los dientes durante más tiempo. Aunque la incidencia de la caries ha disminuido en algunas partes del mundo, no ha sido eliminada y esto, junto con un aumento de los problemas derivados de la atrición, la abrasión, la erosión y los traumatismos, ha provocado un aumento de la demanda de restauraciones fijas con el objeto de restablecer la estética y la función dentales. Los tratamientos restauradores pueden dañar la pulpa, lo que conlleva igualmente un aumento de los problemas relacionados con la pulpa y los tejidos perirradiculares.

Los escasos estudios epidemiológicos sobre las necesidades de tratamiento que se han realizado parecen indicar que las lesiones perirradiculares

quedan a menudo sin diagnosticar o tratar. El elevado porcentaje de pacientes remitidos a los servicios de odontología restauradora para el estudio y tratamiento de problemas endodóncicos<sup>2</sup> incluye aquellos casos no tratados y también aquellos en los que el tratamiento no ha dado resultado. Los archivos del *Dental Practice Board* demuestran que cada año reciben tratamiento endodóncico más de un millón de dientes en los *National Health Service* de Inglaterra y Gales.

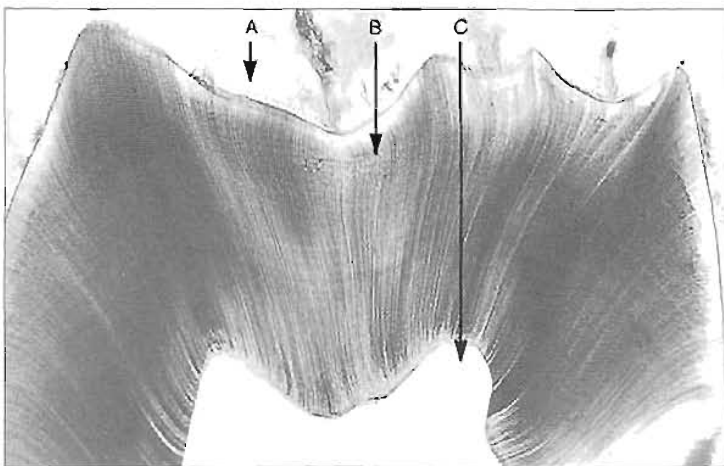
El tratamiento endodóncico convencional tiene un índice general de éxito de un 65-95%, que puede acercarse a la cifra más baja de este intervalo cuando el período de seguimiento supera los 10 años. El pronóstico dependerá de la calidad del tratamiento<sup>3</sup> y del diseño y la calidad de la restauración posterior;<sup>4</sup> las obturaciones radiculares mal adaptadas y las que quedan a más de 2 mm del ápice radicular conllevan un mayor porcentaje de fracasos. El fracaso endodóncico puede obligar a extraer el diente; por consiguiente, un tratamiento endodóncico defectuoso incrementa el riesgo de pérdida del diente.

Para poder estudiar adecuadamente el tratamiento de cualquier enfermedad es necesario comprender el proceso patológico, lo que a su vez obliga a conocer la anatomía y fisiología normales de los tejidos afectados.

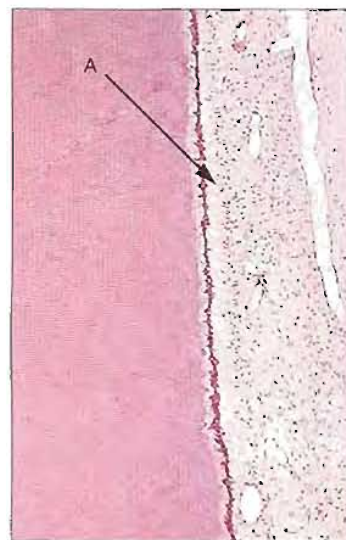
## ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

### La pulpa dental

La pulpa dental es un tejido conjuntivo similar a cualquier otro del organismo y está constituido por células, sustancia fundamental y aferencias nerviosas y vasculares. Se caracteriza específicamente por encontrarse encerrado en el interior de un tejido duro y rígido (1.1). Se denomina *complejo pulpa-dentina* (1.2, 1.3) al conjunto formado por la pulpa y la dentina que la circunda.



1.1 Corte esmerilado de una corona dental: A = esmalte; B = dentina; C = pulpa



1.2 Imagen a poco aumento del complejo pulpa-dentina: A = zona acelular



1.3 Complejo pulpa-dentina (aumento). A = dentina mineralizada; B = pre-dentina; C = odontoblastos

La *dentina* es un tejido conjuntivo especializado de origen mesenquimatoso, producido por los odontoblastos, células especializadas y muy diferenciadas; constituye el grueso de la parte mineralizada del diente. La dentina consta de millares de túbulos que irradian hacia el exterior desde la pulpa dental hasta el esmalte de la corona y el cemento de la raíz (1.4); se pueden contar hasta 65.000 túbulos/mm<sup>2</sup> en el extremo pulpar y 15.000 túbulos/mm<sup>2</sup> a nivel de la unión dentina-esmalte. Estos túbulos tienen un diámetro aproximado de unos 3 µm cerca de la pulpa e inferior a 1 µm en la periferia. Los túbulos dentinarios constituyen el 45% de la superficie cerca de la pulpa y el 1% de la superficie total cerca de la unión dentina-esmalte. Los túbulos dentinarios, que están interconectados por túbulos laterales (1.5, 1.6), representan el 20-30% del volumen de la dentina. En la corona los túbulos siguen una trayectoria ligeramente curvada en forma de S (1.4), por lo que los traumatismos que afectan a una parte de la

corona inciden en la pulpa a un nivel más apical (1.7, 1.8); una cavidad más profunda alterará un mayor número de túbulos y provocará mayores daños.

Los túbulos contienen en su interior los *procesos odontoblásticos*, alargados y estrechos (1.9). No se sabe bien si estas prolongaciones atraviesan la dentina hasta la mitad de la distancia hasta la unión dentina-esmalte o en todo su espesor. El resto de cada túbulo está lleno de líquido, pudiendo producirse un intercambio de líquido desde la pulpa hacia el exterior o desde el esmalte hacia la pulpa.



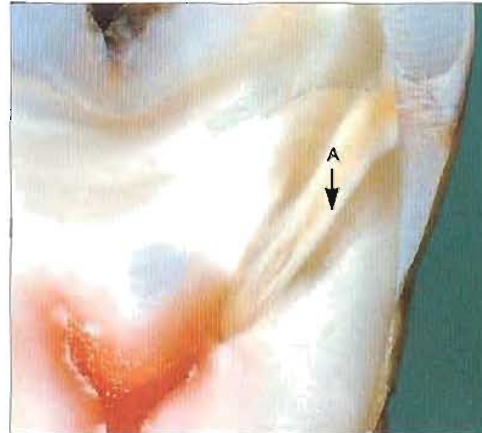
1.4 Corte esmerilado de un diente a nivel de la unión cemento-esmalte



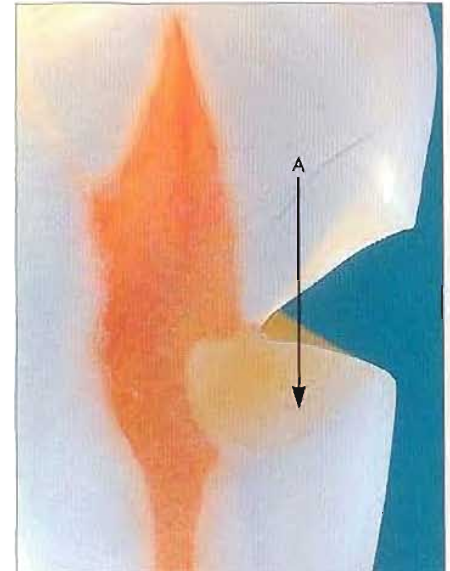
1.5 Imagen a poco aumento de la comunicación lateral entre los túbulos dentinarios



1.6 Imagen a gran aumento de la comunicación lateral entre los túbulos dentinarios



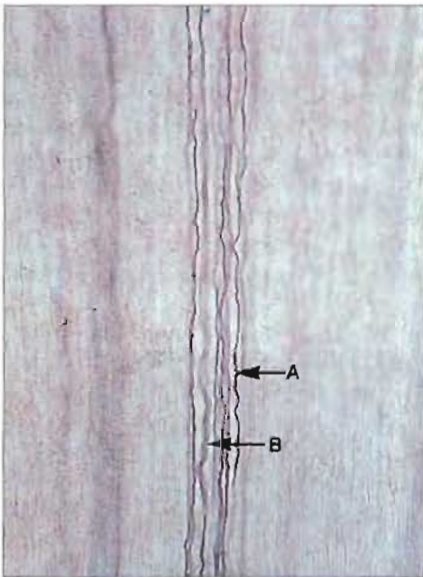
1.7 Esclerosis de la dentina provocada por la caries: A = dentina esclerosada



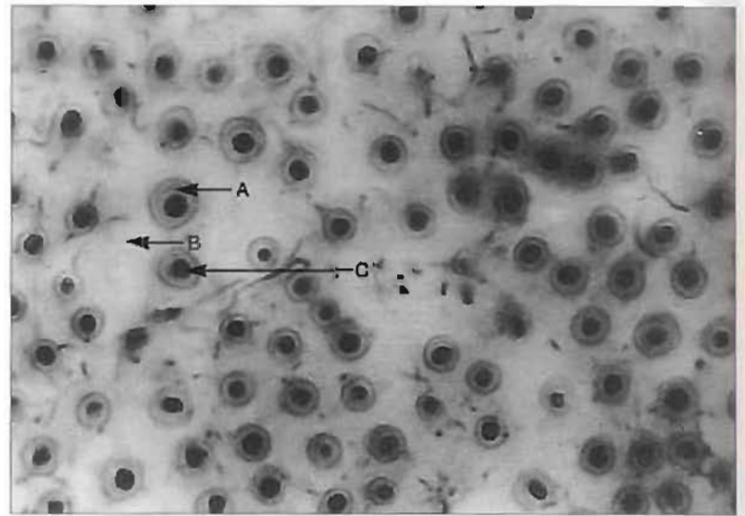
1.8 Esclerosis de la dentina y la pulpa; calcificación provocada por la abrasión: A = dentina esclerosada

Los túbulos están recubiertos por la *dentina peritubular* (1.10), sintetizada por los procesos odontoblásticos. Está mineralizada un 40% más que la dentina intertubular (el tejido mineralizado existente entre los túbulos). Se cree que la dentina peritubular se forma como una consecuencia normal del envejecimiento, pudiendo verse acelerada su formación por estímulos tales como la caries (1.7), la atrición (1.50) y la abrasión (1.8). Se denomina *esclerosis* a la oclusión de los túbulos dentinarios por este proceso y por cristales minerales, que da a los ápices radiculares más viejos su aspecto traslúcido típico (1.11).

La *dentina primaria* (1.12) se forma durante el desarrollo dental a un ritmo de 4 µm diarios. La *dentina secundaria* (1.12) se forma una vez que se han desarrollado totalmente los dientes, distribuyéndose uniformemente por toda la superficie pulpar a un ritmo de unos 0,8 µm cada día; también recibe el nombre de dentina secundaria fisiológica o regular. La dentina secundaria puede distinguirse de la primaria por un cambio leve y brusco en la dirección de los túbulos. La dentina secundaria irregular se va depositando sin uniformidad como respuesta a estímulos nocivos exteriores como la caries, la atrición o la abrasión (1.13-1.15) a un ritmo de 3 µm diarios.



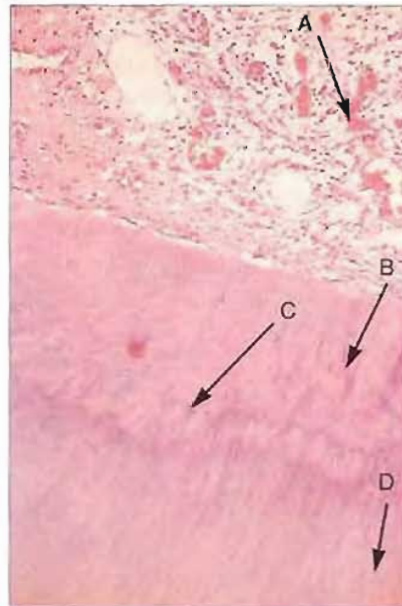
1.9 Imagen a gran aumento de procesos odontoblásticos en el interior de un túbulo dentinario: A = túbulo; B = proceso odontoblástico



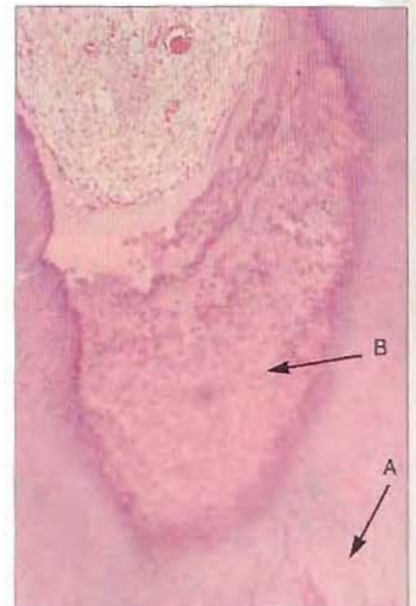
1.10 Corte transversal de unos túbulos dentinarios: A = dentina peritubular; B = dentina intertubular; C = proceso odontoblástico



1.11 Traslucidez radicular como consecuencia de la esclerosis de la dentina

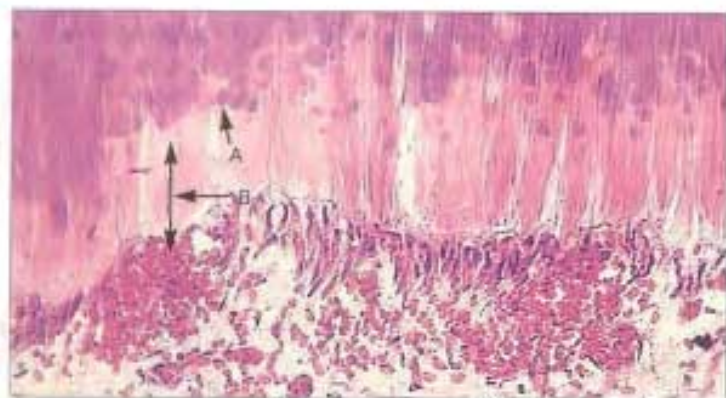


1.12 Variación en la dirección de los túbulos de dentina secundaria: A = pulpa; B = dentina secundaria; C = cambio de dirección de túbulos; D = dentina primaria



1.13 Dentina primaria (A) y dentina secundaria irregular (B)

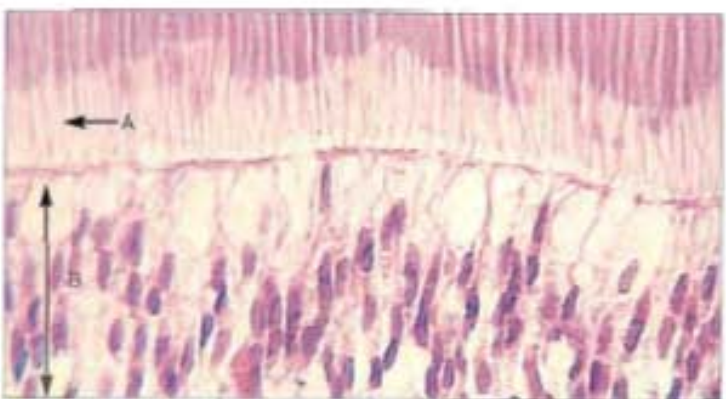
Los cuerpos celulares de los odontoblastos están separados de la dentina mineralizada por un estrato sin mineralizar de 15  $\mu\text{m}$  de espesor, conocido como *predentina* (1.16). Los odontoblastos forman un estrato celular único, pero en los cortes histológicos aparecen como una estructura de múltiples capas (1.16) debido a que sus núcleos están a diferentes alturas. Los



1.14 Acumulación activa de dentina secundaria irregular: A = dentina globular a nivel del frente de mineralización; B = predentina ensanchada



1.15 Acumulación irregular de dentina secundaria como consecuencia de la caries: A = caries



1.16 Predentina: A = predentina; B = estrato de odontoblastos

odontoblastos no pueden volver a dividirse una vez que alcanzan la madurez, y si resultan dañados pueden ser sustituidos a partir de células mesenquimatosas indiferenciadas.

Inmediatamente al lado del estrato odontoblástico se encuentra una zona de tejido conjuntivo, la *zona acelular*, que carece relativamente de células (1.2). Desaparece durante los periodos de actividad celular en la pulpa joven o en la pulpa más vieja en la que se esté formando nueva dentina.

El resto de la pulpa está constituido por la *sustancia fundamental*, que incluye en su seno fibroblastos y células inflamatorias, fibras de colágeno y una compleja red de vasos sanguíneos y fibras nerviosas (1.17).

### Funciones de la pulpa

Las funciones primordiales de la pulpa son de formación y de defensa, aunque pueden ser más numerosas. Es poco probable que la pulpa sea un órgano vestigial. La diferencia en el ritmo de producción de la dentina primaria y secundaria sugiere que la pulpa tenga funciones específicas durante toda la vida. Para la supervivencia pulpar son fundamentales las reacciones de defensa, incluyendo la respuesta inflamatoria inicial, el bloqueo de los túbulos dentinarios por sustancias moleculares de gran tamaño, la esclerosis de los túbulos dentinarios por la formación de dentina peritubular y la formación de dentina secundaria.

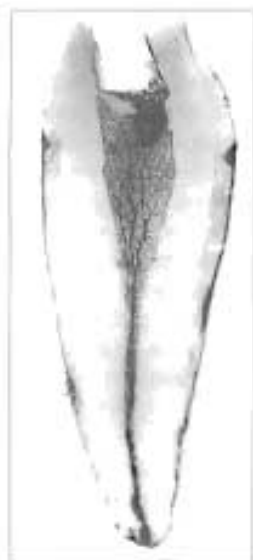
También se ha propuesto que la pulpa podría ser un órgano sensitivo que advierte de cualquier proceso patológico (p. ej., la caries o la pérdida de tejido dental) generando dolor, pero éste es un sistema de alerta relativamente defectuoso si consideramos el número de dientes cuyas pulpas sufren una inflamación irreversible aparentemente sin dar señales de aviso.

Existen otros dos aspectos de interés especulativo: 1) en teoría, si la producción de dentina secundaria avanzase al mismo ritmo que la de dentina primaria, la pulpa quedaría obliterada rápidamente, proporcionando al diente unas propiedades mecánicas muy diferentes y por inferencia, la razón de ser de la pulpa y la dentina sería la de dar elasticidad al diente; 2) cualquier deformación dental producida por una sobrecarga podría ser detectada por los propioceptores pulpares. Aunque no se ha demostrado la existencia de un mecanismo propioceptor, es una teoría muy atractiva para explicar la propensión a la fractura de los dientes sin pulpa.

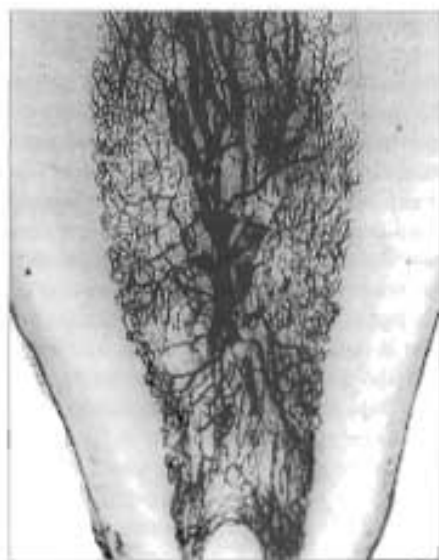


1.17 Elementos del tejido pulpar. A = sustancia fundamental





1.18 Red vascular pulpar  
(Cortesía del Prof. I. Kramer)



1.19 Imagen a gran aumento de la red vascular pulpar (cortesía del Prof. I. Kramer)

### Irrigación de la pulpa

La pulpa dispone de un sistema vascular exclusivo que le permite superar los problemas derivados de estar encerrada en una caja rígida (1.18-1.20). Arteriolas procedentes de las arterias dentales penetran por el agujero apical y discurren por el centro de la pulpa, dando ramas laterales que a su vez se subdividen en capilares. Por los conductos laterales pueden entrar vasos de menor calibre (1.21), pero es poco probable que proporcionen suficiente circulación colateral. Al estrato odontoblástico llegan vasos más pequeños, que se dividen ampliamente formando un plexo por debajo (1.22) y por el interior (1.23) del estrato odontoblástico. El retorno venoso es recogido por una red de capilares que se unen formando vénulas que descienden por la zona central de la pulpa (1.24). Esta disposición presenta una característica única: una derivación arteriovenosa que impide que se acumule una presión intolerable en ese entorno tan rígido. No se ha podido confirmar la existencia de vasos linfáticos. En general, el aporte sanguíneo va disminuyendo con la edad y el sistema de irrigación se va simplificando. Al disminuir el aporte sanguíneo la pulpa puede volverse más propensa a los daños irreversibles.



1.20 Relaciones entre las arteriolas y los capilares pulpaes y la dentina: A = dentina (cortesía del Prof. I. Kramer)



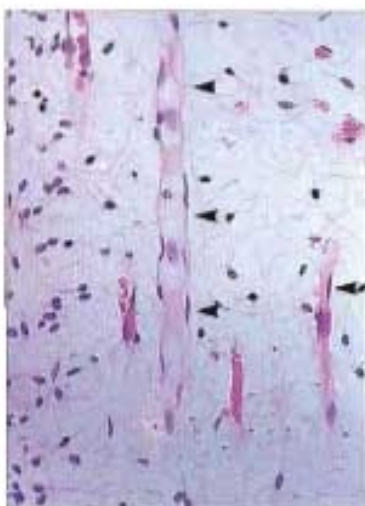
1.21 Vasos sanguíneos de pequeño calibre penetrando en los conductos laterales (Prof. I. Kramer)



1.22 Plexo capilar adyacente a la dentina (cortesía del Prof. I. Kramer)



1.23 Capilar del plexo subodontoblástico: A = capilar



1.24 Vénulas (flechas) que atraviesan el centro de la pulpa

## Aspectos funcionales

La inflamación de la pulpa en una zona coronal localizada no conlleva el estrangulamiento inmediato de los vasos apicales y la muerte de la pulpa. Las zonas localizadas de inflamación quedan confinadas por efecto de la sustancia fundamental y el sistema vascular, que redistribuye la sangre a través de las derivaciones arteriovenosas.

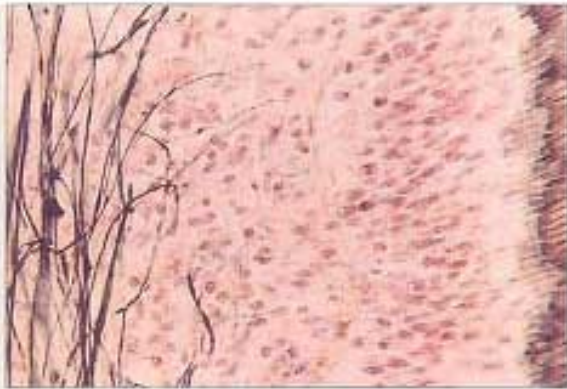
## Inervación de la pulpa

La pulpa dental está ricamente inervada por fibras nerviosas tanto sensitivas como vegetativas, que penetran en la pulpa junto con los vasos sanguíneos a través del agujero apical. Cuando los fascículos nerviosos llegan a la corona se van dividiendo en ramas más pequeñas hasta convertirse finalmente en axones aislados que acaban en terminaciones nerviosas libres a nivel de la zona limítrofe entre la pulpa y la dentina. Aquí las fibras nerviosas forman el *plexo de Raschow* (1.25), muy denso. Cada uno de los axones se puede dividir en numerosos filamentos terminales, que a su vez pueden penetrar en los túbulos dentinarios (1.26): un axón puede inervar hasta 100 túbulos dentinarios, penetrando habitualmente unos 100-200  $\mu\text{m}$  en el túbulo. Algunos túbulos pueden contener varias fibras nerviosas.

## Aspectos funcionales

### Inervación vegetativa

La inervación vegetativa o autónoma está formada por fibras simpáticas que controlan la microcirculación.



1.25 Plexo de Raschow



1.26 Axón nervioso en un túbulo dentinario (flechas)

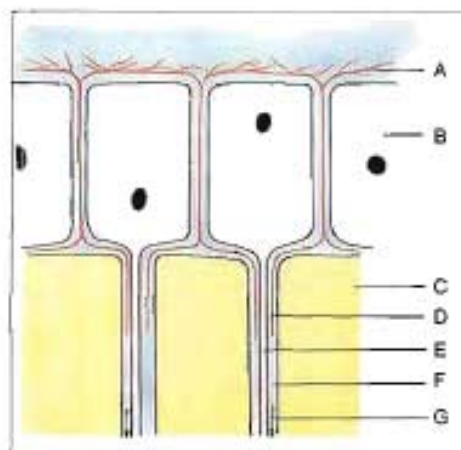
## Inervación sensitiva

La inervación sensitiva comprende dos (posiblemente tres) tipos de fibras. Se cree que las fibras A-delta, miélicas y de conducción rápida, se encargan de transmitir el dolor dentinario agudo y localizado que se produce al taladrar, sondear, socar con aire, aplicar líquidos hiperosmóticos y calentar o enfriar la dentina. Estos estímulos tienen en común que producen un rápido desplazamiento de líquido en los túbulos dentinarios, lo que provoca una distorsión mecánica de los tejidos del límite pulpa-dentina y estimula las fibras A-delta (*teoría hidrodinámica*) (1.27). La sensibilidad de la dentina puede aumentar al abrir los túbulos dentinarios con el grabado ácido. Por el contrario, al bloquear los túbulos (p. ej., con resina de composite, cristales de oxalato cálcico o de forma natural con la esclerosis) se impide este flujo de líquido y se desensibiliza la dentina.

Se cree que la estimulación de las fibras C, amielínicas y de conducción más lenta, provoca un dolor sordo, palpitante y menos localizado. Las fibras C son activadas por los estímulos térmicos, mecánicos o químicos que alcanzan las zonas pulpares más profundas. La estimulación de la dentina no activa las fibras C a menos que se lesione el tejido pulpar (como cuando la temperatura pulpar asciende a unos 44 °C o desciende muchísimo).

Las fibras A-delta tienen un umbral menor que las fibras C y se estimulan antes durante las pruebas pulpares con electricidad. Al ir aumentando la intensidad del estímulo se van activando más fibras A-delta y se pueden reclutar algunas fibras C, provocando una sensación muy desagradable. Los dientes jóvenes con raíces inmaduras tienen muy pocas fibras A-delta, lo que podría explicar la relativa falta de fiabilidad de las pruebas eléctricas pulpares en estos dientes.

Existe un tercer tipo de nervio: las fibras A-beta, miélicas y con la mayor velocidad de conducción. Se cree que estas fibras responden a la estimulación mecánica inocua de la corona intacta y pueden tener un importante papel en la regulación de la masticación y la presión dental, aunque también responden a la estimulación de la dentina.

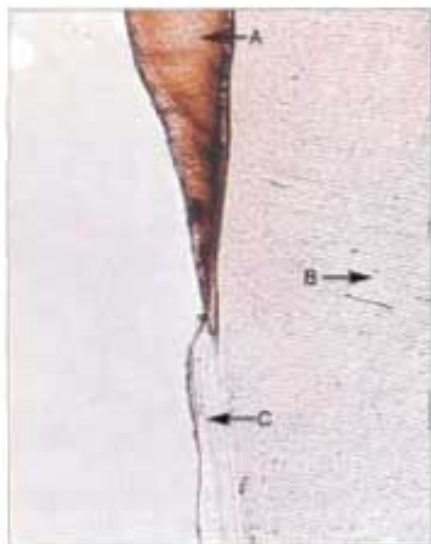


1.27 Teoría hidrodinámica:  
A = plexo nervioso;  
B = odontoblasto;  
C = dentina; D = fibra nerviosa A-delta; E = proceso odontoblástico; F = túbulo dentinario; G = el movimiento de líquido estimula la fibra nerviosa A-delta

Las diferentes fibras nerviosas y las variaciones de los tipos y los umbrales de estimulación, junto con la percepción y la tolerancia del dolor por parte del paciente, dan lugar a una gran variedad en las descripciones del dolor. Esto, unido a la escasa correlación entre los síntomas y la histopatología, dificulta notablemente el diagnóstico de las alteraciones pulpares.

## Los tejidos perirradiculares

Estos tejidos comprenden el cemento, el ligamento periodontal y el hueso alveolar.



1.28 Corte esmenado en el que se pueden observar las relaciones entre el cemento, la dentina radicular y el esmalte: A = esmalte; B = dentina; C = cemento



1.30 Fibras de Sharpey en el cemento (flechas): A = tejido sin mineralizar; B = tejido mineralizado

## Cemento

El cemento recubre la dentina radicular (1.28). Sustenta el esmalte en un 30% del diente, se solapa con el mismo en un 60% y está separado del mismo por un resquejo en un 10%, lo que podría explicar la sensibilidad de los dientes jóvenes que no han sufrido ninguna abrasión. El cemento es fundamentalmente un tejido inorgánico y es más insensible que la dentina.

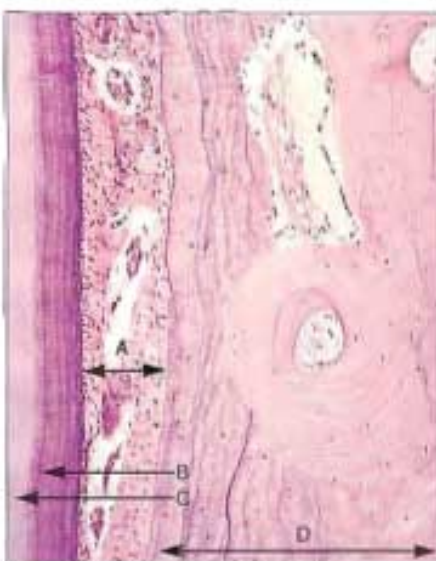
El *cemento celular* contiene cementocitos (1.29), que se comunican entre sí a través de unos canalículos y también se comunican con la dentina. Habitualmente se localiza en la región apical y la bifurcación de los dientes. El cemento celular puede incluir en su seno fibras de Sharpey (1.30).

El *cemento acelular* (1.31) forma la capa más interna del cemento y carece de elementos celulares. Recubre casi toda la superficie radicular en una fina capa hialina que presenta líneas de incremento paralelas a la superficie radicular. Contiene fibras periodontales mineralizadas densamente comprimidas.

El *cemento intermedio* se localiza en la unión cementodentina, y comparte las características del cemento y la dentina. Cerca del esmalte puede presentar algunas características del esmalte aprismático.



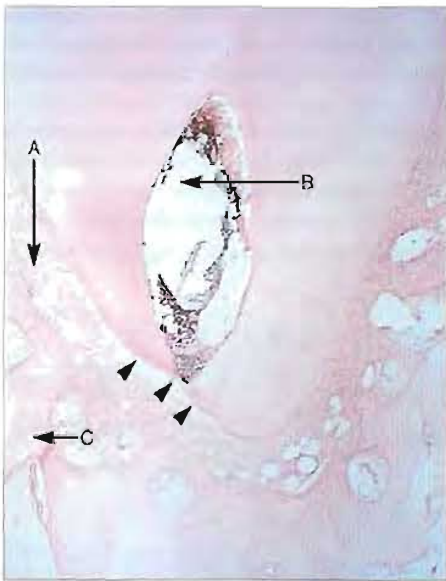
1.29 Cementocitos en el cemento celular (flechas)



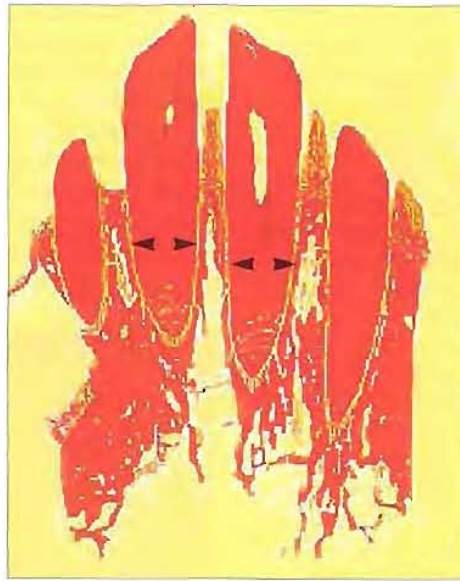
1.31 Cemento, dentina, ligamento periodontal y hueso alveolar: A = ligamento periodontal; B = cemento acelular; C = dentina; D = hueso alveolar

## Funciones

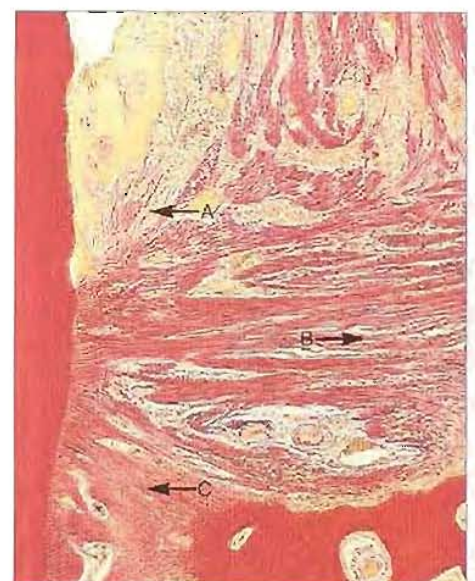
El cemento sirve de inserción para las fibras del ligamento periodontal que suspenden el diente del hueso alveolar. Se va depositando a lo largo de la vida para compensar la pérdida de sustancia oclusal dental y tiene un papel fisiológico fundamental en la reparación del cemento y la dentina reabsorbidos. El deterioro de este mecanismo normal puede provocar una reabsorción radicular externa que puede llegar a manifestarse clínicamente si es lo bastante extensa. Se cree que la formación de cemento alrededor del agujero apical es una consecuencia importante de la cicatrización efectiva que se observa tras el tratamiento endodóncico (1.32).



1.32 Cicatrización periapical con formación de cemento (flechas): A = ligamento periodontal; B = conducto radicular; C = hueso alveolar (cortesía del Dr. T. Pitt Ford)



1.33 Ligamento periodontal sustentando los dientes en el hueso alveolar (flechas)



1.34 Fibras gingivales, transeptales y crestales alveolares: imagen longitudinal: A = fibras gingivales; B = fibras transeptales; C = fibras crestales alveolares



1.35 Fibras oblicuas: corte longitudinal



1.36 Fibras oblicuas, corte transversal  
A = espacios poliedricos con vasos sanguíneos, B = fibras ligamentosas

## Ligamento periodontal

El ligamento periodontal es un tejido conjuntivo fibroso y denso que suscita el diente y lo fija a su alveolo (1.33). Su principal componente es el colágeno, que está incluido en una matriz similar a un gel. Las fibras se organizan en grupos específicos con funciones concretas: fibras *gingivales*, *transeptales*, *de la cresta alveolar*, *horizontales*, *oblicuas* (1.35, 1.36) y *apicales*. Otro componente importante es la fibra de *oxialina*. En la amplia zona conocida como *plexo intermedio* (1.37) se puede producir una adaptación funcional. Las células principales del ligamento son los fibroblastos, con algunas células defensivas. La *vaina radicular de Hertwig*, que intervie-

ne en la formación de la raíz, no involuciona totalmente tras la formación radicular sino que degenera dando lugar a lo que parece una bolsa perforada de células epiteliales (1.38), que a veces recibe el nombre de *restos de Malassez* (1.39). Las perforaciones son bastante grandes, y las franjas de intercomunicación de tejido epitelial pueden no ser todas visibles en un corte histológico determinado. Estas células pueden proliferar bajo el estímulo de la inflamación, llegando a formar quistes.

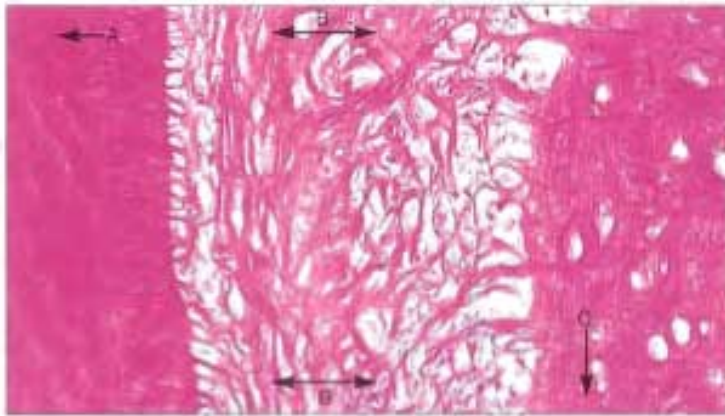
### Irrigación

El aporte sanguíneo del ligamento periodontal deriva de la arteria dental inferior. Las arteriolas penetran en el ligamento por las proximidades del ápice radicular y desde las caras laterales del alveolo dental y se ramifican dando capilares en el interior del ligamento en un patrón poliédrico a lo largo del eje longitudinal de la raíz (1.36). Por los espacios intermedios dis-

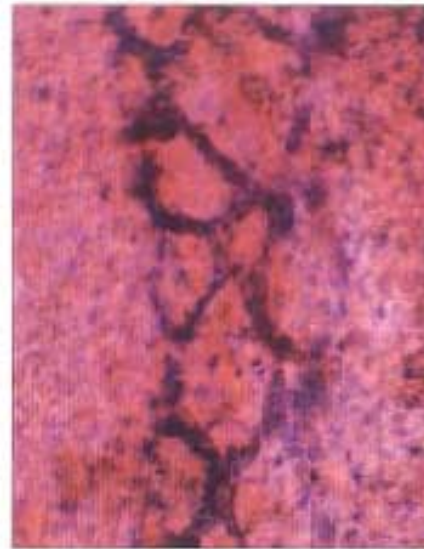
corren fibras de colágeno. Los vasos están más próximos al hueso que al cemento. Se pueden observar comunicaciones entre los sistemas vasculares de la pulpa y del ligamento periodontal, especialmente cerca del ápice y de la bifurcación (1.40). Las vénulas drenan hacia el ápice o a través de unas aperturas de la pared ósea del alveolo en dirección a los espacios medulares.

### Inervación

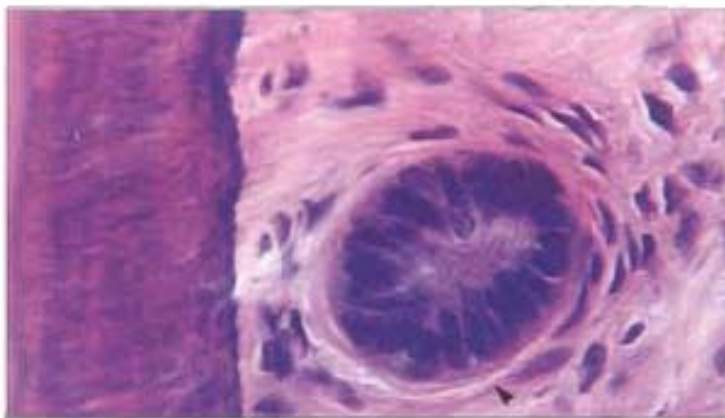
Los fascículos nerviosos penetran en el ligamento periodontal a través de numerosos agujeros del hueso alveolar. Se ramifican y terminan en unos pequeños cuerpos redondeados cerca del cemento. Los nervios transmiten las sensaciones de dolor, tacto y presión y forman una parte importante del mecanismo de retroalimentación del aparato masticatorio.



1.37 Plexo intermedio: A = dentina; B = plexo intermedio; C = hueso alveolar



1.38 Aspecto de bolsa perforada de las células epiteliales de Malassez



1.39 Restos de Malassez



1.40 Comunicaciones vasculares del ápice radicular

## Funciones

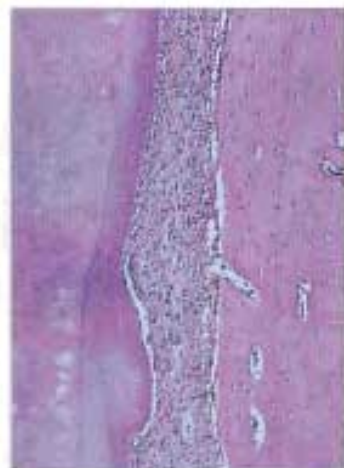
El ligamento tiene una función propioceptora y actúa como un colchón viscoelástico gracias a sus sistemas fibroso e hidráulico (los vasos sanguíneos y sus comunicaciones con los reservorios vasculares de la médula ósea y el líquido intersticial del ligamento). El ligamento tiene una gran capacidad de adaptación; responde a las sobrecargas funcionales ensanchándose para aliviar la carga sobre el diente (1.41-1.44). Las radiografías 1.41 y 1.42



1.41 Ligamento periodontal normal



1.42 El diente de 1.41 tras la colocación de una corona. El contacto oclusal prematuro provocó una sobrecarga y el ensanchamiento del ligamento periodontal



1.43 Ligamento periodontal en desuso. Se puede observar la falta de una orientación correcta de las fibras en un ligamento muy estrecho

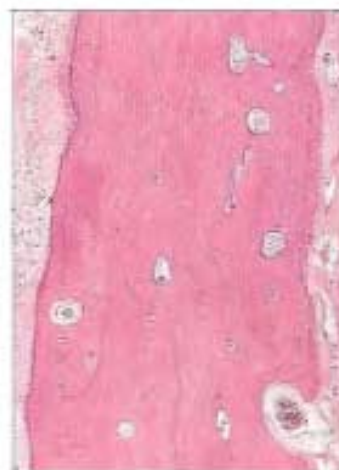


1.44 Ligamento periodontal sobrecargado con orientación oblicua de las fibras y reabsorción del hueso

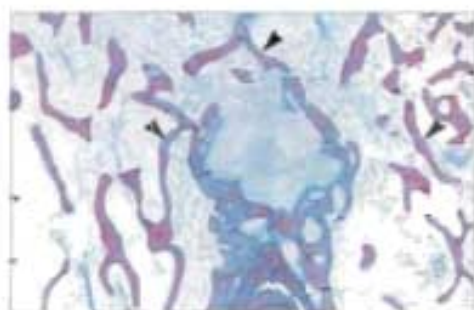
muestran el mismo diente antes y después de la colocación de una corona con un contacto oclusal prematuro; en 1.42 se puede observar que el espacio del ligamento periodontal es notablemente más amplio. En 1.43 se puede ver un corte histológico de un diente no utilizado con un ligamento estrecho y unas fibras sin la orientación correcta. En 1.44 se puede ver el ligamento periodontal de un diente sometido a una intensa carga oclusal, con signos de reabsorción del hueso adyacente que ha provocado un ensanchamiento del ligamento; se debe distinguir este ensanchamiento del que se produce en respuesta a una irritación patológica. El ligamento periodontal desempeña también un importante papel en la erupción de los dientes y en la cicatrización que se produce, por ejemplo, después de la cirugía o un traumatismo. Las conexiones vasculares entre la pulpa y el periodontio forman vías por las que se transmiten la inflamación y los microorganismos de unos tejidos a otros.

## Hueso alveolar

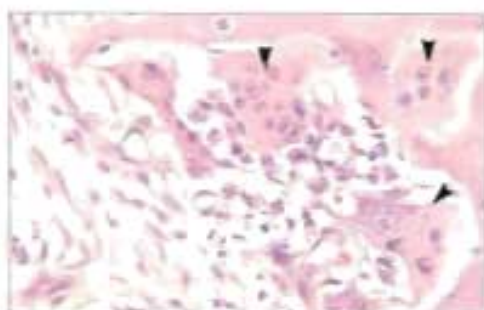
El hueso alveolar sustenta los dientes (1.45) formando la otra inserción para las fibras del ligamento periodontal. Consta de dos placas de *hueso cortical* separadas por *hueso esponjoso* (1.46). En algunas zonas el hueso alveolar es más fino y no posee hueso esponjoso (1.45). El hueso alveolar y las placas corticales son más gruesas en el maxilar inferior. Los espacios existentes entre las trabéculas de hueso esponjoso están llenos de médula ósea, formada por tejido hematopoyético en los primeros momentos de la vida y por tejido adiposo más tarde (1.46). La forma y la estructura de las trabéculas reflejan las condiciones de carga que soporta cada zona. Las superficies de las partes inorgánicas del hueso están recubiertas por *osteoblastos* encargados de la formación ósea; aquellos que están incluidos en el seno del tejido mineral se denominan *osteocitos* y mantienen contacto entre sí por medio de unos canaliculos; los *osteoclastos* se encargan de la reabsorción ósea y pueden verse en las *lagunas de Howship* (1.47). El hueso cortical contiguo al ligamento tiene el aspecto radiológico de una línea blanca densa próxima a la línea oscura del ligamento (1.41, 1.42). El hueso es un tejido dinámico que se está formando y reabsorbiendo continuamente en respuesta a las necesidades funcionales. Además de esa respuesta local a las necesidades, el metabolismo óseo está sometido al control hormonal. Es fácilmente reabsorbido por mediadores inflamatorios, a nivel periapical o de la inserción marginal. En condiciones normales la cresta alveolar se



1.45 Hueso alveolar



1.46 Trabéculas de hueso esponjoso



1.47 Osteoclastos (flechas) en las lagunas de Howship



1.48 Relación entre el hueso alveolar y la unión cemento-esmalte en condiciones normales:  
A = unión cemento-esmalte; B = hueso alveolar

encuentra unos 2 mm apical a la unión cemento-esmalte (1.48), pero en caso de enfermedad periodontal puede acercarse mucho más al ápice radicular.

## PATOLOGÍA Y TRATAMIENTO

### La pulpa dental

#### Patogenia de la patología pulpar

La pulpa dental puede inflamarse como consecuencia de diferentes factores, y en última instancia puede llegar a necrosarse. Entre los factores que pueden producir inflamación pulpar destacan los siguientes:

#### Pérdida de tejido dental

La caries (1.49) es la causa más frecuente de lesión pulpar, pero la abrasión, la atrición (1.50), la erosión y los tratamientos restauradores pueden también provocar inflamación al dejar los túbulos dentinarios expuestos a las bacterias y sus productos.

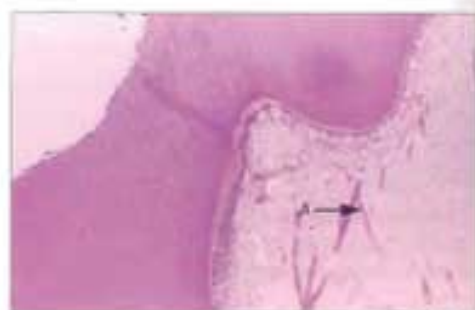
#### Tratamientos restauradores

Al cortar la dentina se pueden producir daños al seccionar los procesos odontoblasticos, generar calor y provocar deshidratación (1.51). La magnitud del daño dependerá del tipo de pieza de mano que se utilice, de la

velocidad de rotación, del tipo de fresa (de diamante o de tungsteno, grande o pequeña), de la fuerza interfacial, de la vibración y del empleo de un refrigerante eficaz (la falta de refrigeración puede producir temperaturas superficiales elevadas, pudiendo llegarse a veces a la incandescencia: 1.52). La pulpa también puede resultar dañada en otros procedimientos como la limpieza cavitaria, el grabado ácido, la electrocirugía, la obtención de impresiones, la construcción directa de restauraciones provisionales y la cementación.

#### Materiales de restauración

La toxicidad de los materiales, su acidez, la cantidad de calor que generan al fraguar y su capacidad para producir deshidratación pueden causar le-



1.49 Efecto de la caries sobre la pulpa:  
A = tejido pulpar inflamado



1.50 Efecto de la atrición sobre la dentina



1.51 Efecto de preparación cavitaria en la pulpa



1.52 Incandescencia producida al cortar la dentina en seco

siones e inflamación pulpares (1.53). Se han valorado los efectos de estos factores sobre la pulpa en estudios con dientes de animales y premolares de personas jóvenes que debían ser extraídos.

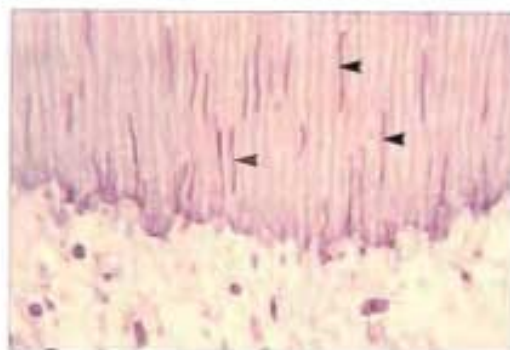
La respuesta inmediata de la pulpa a estos factores consiste en la aspiración/desplazamiento del odontoblasto o su núcleo hacia el interior del túbulo (1.54) y en una inflamación localizada de la pulpa que se limita a la zona subyacente a los túbulos afectados (1.55). Posteriormente se puede

producir un depósito de dentina secundaria (1.56) y una esclerososis tubular (1.57). Esta respuesta aumenta de intensidad si se superponen varios factores consecutivos. La pulpa joven y sana puede recuperarse tras las agresiones menores en un plazo de 3-8 semanas.

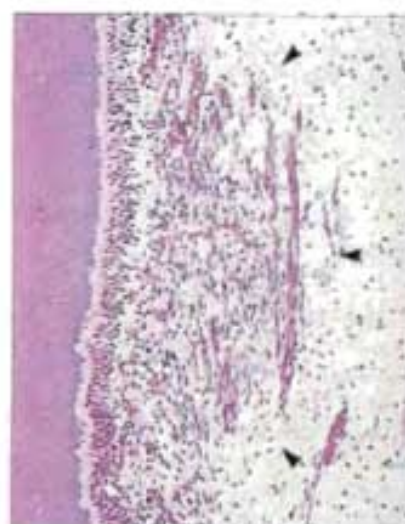
La principal causa de inflamación pulpar duradera no son los traumatismos producidos por los tratamientos restauradores sino la presencia de bacterias en las cavidades como consecuencia de una eliminación incom-



1.53 Efecto de la preparación cavitaria y los materiales de restauración tóxicos sobre la pulpa



1.54 Aspiración de los odontoblastos hacia el interior de los túbulos dentinarios (flechas)



1.55 Inflamación pulpar localizada (flechas)



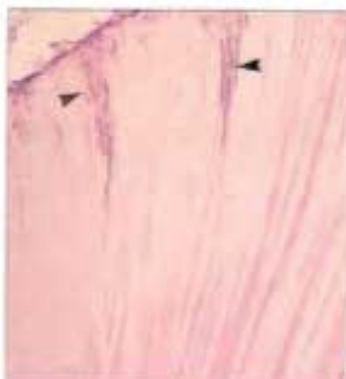
1.56 Depósito de dentina secundaria como consecuencia de la caries y su tratamiento



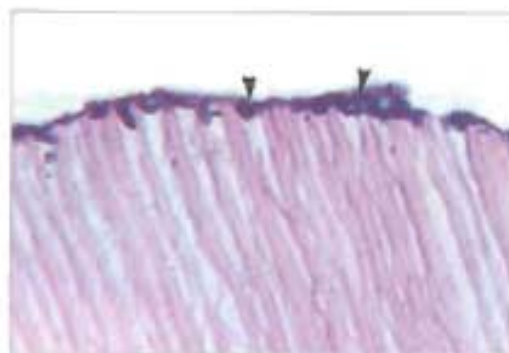
1.57 Túbulos dentinarios esclerosados (flechas)



1.58 Bacterias en los túbulos dentinarios (imagen a poco aumento)



1.59 Bacterias en los túbulos dentinarios (muy aumentadas)



1.60 Bacterias recubriendo la superficie de la dentina cortada





1.61



1.62

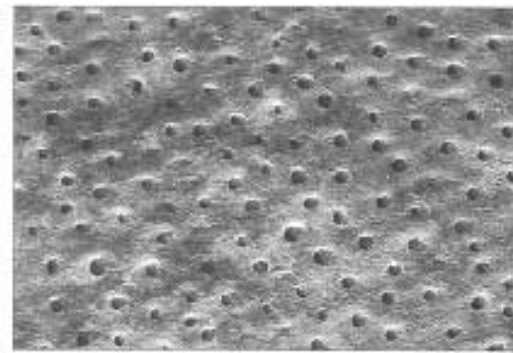
1.61, 1.62 Microfiltraciones bajo restauraciones

pletu de la caries (1.58, 1.59), de la contaminación salivar, o de la incorporación de las mismas a la capa de barrillo dentinario durante la preparación de la cavidad. Una fuente más importante de contaminación bacteriana son las microfiltraciones (1.61, 1.62); las bacterias y sus productos pueden difundir por los túbulos dentinarios e inducir una respuesta inflamatoria. Si la pulpa está en buenas condiciones puede bloquear la vía de difusión, en un primer momento mediante la producción de proteínas de peso molecular elevado y posteriormente mediante la calcificación y la formación de dentina secundaria. No obstante, los tratamientos restauradores pueden tener efectos significativos si la pulpa presenta ya una inflamación moderada o intensa. Por consiguiente, es muy importante tomar medidas durante nuestra actuación clínica para reducir sus efectos.

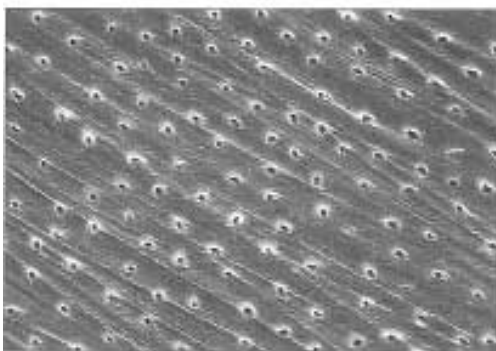
Una limpieza concienzuda de la cavidad permite reducir el daño bacteriano: se debe eliminar la capa de barrillo dentinario (1.63) utilizando para ello ácidos débiles (1.64) o un agente quelante como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) (1.65), aunque estas medidas dejan los túbulos dentinarios abiertos y la pulpa expuesta a los ataques bacterianos. Con estos sistemas y las técnicas y los materiales actuales no es posible lograr un control absoluto de la contaminación, ya que reducen, pero no suprimen, las microfiltraciones. Aunque la capa de barrillo dentinario reduce la adaptación de los materiales de restauración, puede que convenga conservarla para proteger al pulpa de los efectos de las microfiltraciones. Una medida razonable podría ser eliminar parcialmente la superficie de la capa de barrillo únicamente, dejando intactos los tapones dentinarios (1.66); en muchos casos basta con utilizar peróxido de hidrógeno al 3% para conseguirlo. Otra forma de reducir la contaminación bacteriana consiste en usar materiales de restauración o fondos cavitarios antibacterianos; sin embargo, ninguno de los materiales de restauración permanentes poseen un efecto anti-



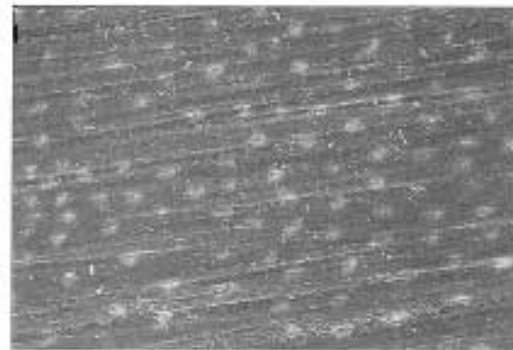
1.63 Capa de barrillo dentinario producida durante la preparación de la cavidad (imagen al microscopio electrónico de barrido MEB)



1.64 Eliminación de la capa de barrillo dentinario con ácido fosfórico para dejar al descubierto las aberturas de los túbulos dentinarios (imagen al MEB)



1.65 Eliminación de la capa de barrillo dentinario con EDTA (imagen al MEB)



1.66 Eliminación parcial de la capa de barrillo dentinario con peróxido de hidrógeno al 3% (imagen al MEB)

bacteriano duradero. Los materiales de hidróxido cálcico y óxido de cinc/eugenol destacan por sus propiedades antibacterianas pero carecen de un efecto prolongado cuando están expuestos a) entorno bucal. Por consiguiente, conviene usar uno de estos materiales simplemente como base para la cavidad y recubrirlo con un material compatible pero más duradero.



1.67 Lesión cariosa



1.68 Eliminación de la dentina cariada



1.69 Preparación terminada



1.70 Subfondo cavitario de hidróxido cálcico



1.71 Fondo cavitario de óxido de cinc/eugenol



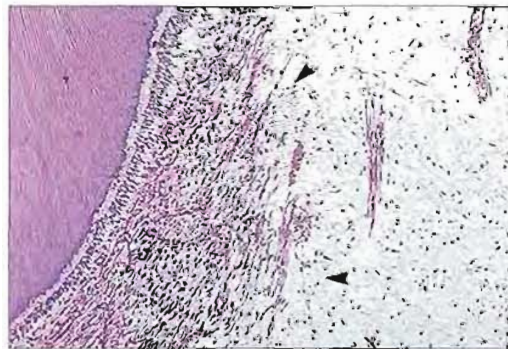
1.72 Aplicación de la amalgama

ro, aunque incluso en estas circunstancias el hidróxido cálcico puede perderse debido a las microfiltraciones. Es importante limitar las microfiltraciones mediante la mejor adaptación marginal posible (1.67-1.72).

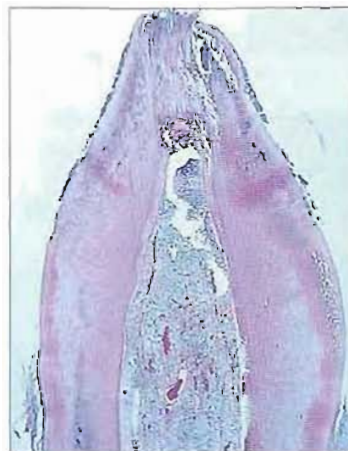
## Inflamación grave y cambios degenerativos de la pulpa

### Diseminación de la inflamación

No se conoce bien en qué forma la inflamación se extiende desde un punto localizado (1.73) al resto de la pulpa (1.74). La diseminación podría guardar relación con la capacidad pulpar para cerrar los túbulos dentinarios y para aislar la lesión inflamatoria si fallase el mecanismo anterior. La respuesta localizada progresa a una inflamación más intensa si no se controlan los factores desencadenantes. El avance de la inflamación puede dar lugar a una gran variedad de alteraciones histológicas, como la coexistencia de zonas de inflamación crónica con microabscesos y la necrosis parcial, que no se correlacionan con los signos y síntomas clínicos, una circunstancia que dificulta muchísimo el diagnóstico clínico de la situación pulpar. A esta incertidumbre se añade el hecho de que en algunos casos se pueden observar en las radiografías cambios periapicales asociados a la inflamación pulpar localizada, incluso en presencia de un tejido pulpar vital y sano.



1.73 Inflamación pulpar localizada



1.74 Inflamación grave que afecta a la mayor parte de la pulpa

en las raíces o en la cámara pulpar (1.75, 1.76). Sólo es posible distinguir con una nitidez razonable entre la pulpa vital (aunque inflamada) y la pulpa totalmente necrosada utilizando las pruebas disponibles en la actualidad, que son muy toscas y estimulan únicamente determinadas fibras nerviosas de la pulpa.

En el caso concreto de una lesión causada por un impacto traumático, una interrupción brusca del aporte sanguíneo puede provocar una necro-

sis pulpar total sin otros cambios perirradiculares. Esos cambios sólo se observarían si la pulpa necrótica se infectase (1.77, 1.78).

### Depósitos minerales

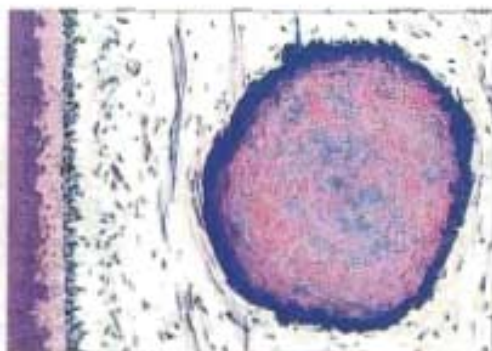
Un hallazgo frecuente en la pulpa es la presencia de depósitos o cálculos minerales, generalmente en dientes con alteraciones pulpares pero también en dientes que no han erupcionado. Se ignora la causa de la calcificación. La calcificación puede ser de dos tipos: calcificaciones lisas y redondeadas que se forman por acumulación de láminas concéntricas y que se localizan en la pulpa coronal (1.79, 1.80), y calcificaciones irregulares sin laminaciones, más frecuentes en la pulpa radicular (1.81, 1.82) y que pueden tener forma de bastoncillo o de hoja. Los cálculos laminados crecen por la adición de fibrillas de colágeno a su superficie, y los irregulares por calcificación de haces de fibras colágenas preexistentes. Las calcificaciones pue-



1.75 Cámara pulpar con tejido pulpar vital en su interior



1.76 Radiografía del diente de 1.75 en la que se aprecia una zona periapical alrededor de la raíz palatina antes de abrirse a la pulpa (flecha)



1.79 Pulpo calcificado en la cámara pulpar



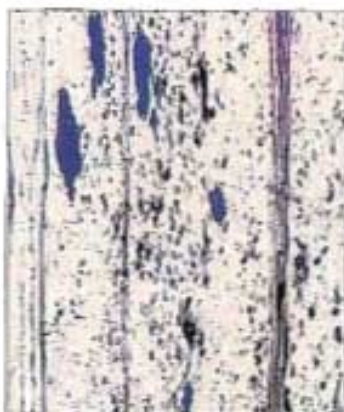
1.80 Corte longitudinal de un diente, en el que se puede ver un pulpo grande y redondeado en la cámara pulpar



1.77 Cambio del color dental debido a la calcificación pulpar y la esclerosis de la dentina tras un traumatismo; aunque no se obtuvo respuesta en las pruebas pulpares no se observaron cambios periapicales



1.78 Este diente presentó una zona periapical muchos años después de haber dado resultados negativos en las pruebas pulpares



1.81 Calcificaciones irregulares en la pulpa radicular



1.82 Corte longitudinal de un diente: obsérvese la calcificación irregular del conducto radicular

den representar un cambio distrófico, pero no siempre se acompañan de cambios degenerativos. La principal consecuencia clínica de la calcificación consiste en los problemas que puede causar durante el tratamiento endodóncico. Algunas veces la calcificación puede casi obliterar el espacio pulpar (1.83-1.85), lo que puede dificultar la localización y el avance a través de los conductos. Por otra parte, los cálculos desprendidos pueden desplazarse apicalmente produciendo un bloqueo. La calcificación irregular del conducto puede también albergar bacterias y dificultar aún más su eliminación.

### Tratamiento de la pulpa comprometida

La pulpa comprometida por la exposición o la casi exposición como consecuencia de la caries profunda o un traumatismo puede recibir tratamiento pulpar o ser suprimida mediante tratamiento endodóncico. La opción elegida dependerá de las posibilidades de éxito que prevea el odontólogo, del pronóstico a largo plazo y de las consideraciones generales de la planificación del tratamiento: un único diente dañado en una arcada por lo demás intacta que se vaya a restaurar con amalgama se presta muy bien a las medidas correctoras y permite un abordaje más conservador; sin embargo, un diente que vaya a recibir una restauración colada se presta menos a las correcciones y el tratamiento más indicado puede consistir en la endodoncia.

Existen distintas opiniones sobre la conveniencia de preservar o eliminar la pulpa si las consideraciones restauradoras no tienen tanta importancia. El tratamiento endodóncico tiene más posibilidades de éxito (80-95%) y puede ser preferible si se prevé un posible fracaso pulpar a largo plazo; por otra parte, la calcificación irregular y la reabsorción interna en un conducto sometido a tratamiento pulpar pueden dificultar aún más la endodoncia en un momento posterior. Muchos odontólogos consideran la posibilidad del tratamiento pulpar únicamente para tratar una raíz incompletamente formada con el objeto de favorecer su total desarrollo. No obstante, el tratamiento pulpar tiene un porcentaje de éxitos del 80-95% y no

se han observado signos de calcificación pulpar ni de reabsorción interna significativa. Por otra parte, un diente que conserva la vitalidad pulpar puede ser menos propenso a las fracturas

### Bases para el tratamiento pulpar

Al enfrentarse a una lesión cariosa profunda hay que llevar a cabo una serie de valoraciones clínicas. En primer lugar, hay que estudiar el estado histológico de la pulpa basándose en los antecedentes dolorosos, los hallazgos de la exploración, las pruebas pulpares y las radiografías. Una escasa correlación entre la histopatología pulpar y los signos y síntomas clínicos significa que el odontólogo tiene que hacer una suposición empírica, pero a pesar de ello a menudo se dice que los dientes que no manifiestan dolor ni alteraciones perirradiculares tienen muchas probabilidades de sobrevivir tras el tratamiento pulpar. En segundo lugar, hay que valorar la proximidad de la lesión cariosa a la pulpa; y por último, hay que estimar en qué medida puede estar necrosada y contaminada la pulpa superficial (1.86).

El tratamiento va dirigido a eliminar todo el tejido infectado y a conseguir una restauración que no permita el paso de las bacterias.

### Tipos de tratamiento

#### Recubrimiento pulpar indirecto

Esta técnica (1.87-1.91) se utiliza si la excavación de toda la dentina cariada de la superficie pulpar puede provocar una exposición traumática de la pulpa a través de la dentina sana (1.87). Se conserva sobre la pulpa una parte de la dentina blanda cariada (1.88) y se reviste con un material antibacteriano con el objeto de suprimir las bacterias residuales y de remineralizar la dentina. Se restaura el diente con un material permanente (1.91) que evite las microfiltraciones para prevenir la reactivación de la lesión. Generalmente se acepta que para cubrir la dentina cariada se debe usar un material a base de hidróxido cálcico (1.89) y colocar sobre el mismo una



1.83 Obliteración casi completa del espacio pulpar por la calcificación, poco aumentada



1.84 Imagen a mayor aumento del diente de 1.83



1.85



1.86 Pulpa necrótica/inflamada por debajo de una zona de exposición pulpar

1.87-1.91 Recubrimiento pulpar indirecto



1.87



1.88



1.89



1.90



1.91



1.92 Necrosis pulpar como consecuencia de una microfiltración

1.93-1.104 Recubrimiento pulpar directo



1.93



1.94

base de óxido de cinc/eugenol (1.90). La pulpa acepta mejor directamente el hidróxido cálcico que el óxido de cinc/eugenol en caso de exposición mínima; además, el primero puede endurecer la dentina residual. Si no aparecen síntomas clínicos posteriores y el diente muestra signos de mantener su vitalidad, se puede elegir entre dos opciones: se puede restaurar el diente permanentemente o se puede eliminar el recubrimiento después de un período arbitrario (habitualmente unos 3 meses) y excavar la dentina cariada residual con la esperanza de que la dentina secundaria formada durante ese tiempo pueda impedir la exposición. Sin embargo, al ritmo que se forma la dentina secundaria (3  $\mu\text{m}$  por día) sólo se formarían 0,27 mm de dentina en 3 meses, cantidad que muy probablemente no impedirá una exposición traumática.

El problema práctico de esta técnica radica en que no es fácil medir la profundidad de la lesión cariosa que queda. Se puede dejar detrás un espesor inaceptable de dentina cariada, que se podrá reactivar debido a las microfiltraciones dando lugar a una necrosis pulpar (1.92). La invasión bacteriana no tiene que ir necesariamente por un reblandecimiento y una tinción de la dentina; las bacterias pueden invadir la dentina dura. Por consiguiente, el recubrimiento pulpar indirecto es una técnica de resultados impredecibles. Su éxito se basa en un diagnóstico correcto del estado pulpar, en la eliminación de la mayor parte de la dentina cariada y en la prevención de microfiltraciones posteriores.

*Recubrimiento pulpar directo*

El resultado del tratamiento de la exposición pulpar mediante el recubrimiento pulpar directo (1.93-1.104) dependerá de que la pulpa esté en buenas condiciones, de que la contaminación bacteriana sea escasa y de que no se produzcan microfiltraciones posteriores. El factor fundamental en el éxito del tratamiento es la buena salud pulpar. La pulpa suele estar en mejores condiciones en los dientes jóvenes pero, aunque los porcentajes de éxito pueden ser superiores en los dientes más jóvenes, la edad no es siempre un buen indicador pronóstico. Si debido a la excavación de una caries profunda (1.93, 1.94, 1.100) se produce una exposición traumática de la pulpa (1.95, 1.101), se asume que la contaminación del tejido pulpar será relativamente escasa. El tratamiento de la pulpa expuesta a la contaminación salivar durante varias horas tras una lesión traumática puede dar resultados satisfactorios, y es poco probable que la mínima contaminación salivar que se produzca durante las manipulaciones operatorias influya en el pronóstico.

Aparentemente no existe ninguna relación entre el tamaño de la exposición y las probabilidades de éxito, aunque hace tiempo se creía firmemente que una exposición prolongada conllevaba un pronóstico peor. Cabría esperar que el tratamiento de las exposiciones cariadas dé resultados menos satisfactorios que el tratamiento de las exposiciones traumáticas, pero los estudios realizados indican que si no existen síntomas pulpares previos, las posibilidades de éxito son parecidas.

*Técnica*

Se lava suavemente la superficie pulpar expuesta con agua estéril o suero salino para eliminar contaminantes, restos y fragmentos de dentina. Para conseguir la hemostasia se utilizan torundas de algodón ligeramente húmedas; no conviene emplear torundas secas ya que su extracción provocará nuevas hemorragias. Si la hemorragia es copiosa y dura más de 5 minutos es señal de que la pulpa está muy inflamada y habrá que considerar



1.95



1.96



1.97



1.98



1.99 Obturación distal en  $\bar{1}3$  con caries recidivante



1.100



1.101



1.102 Hemorragia copiosa en una pulpa hiperémica

la posibilidad de un tratamiento más radical (1.102). Una vez que se ha conseguido la hemostasia (1.101) se debe recubrir la superficie de la herida con un material de hidróxido cálcico fraguante o no fraguante (1.96, 1.103), aplicado sobre tejido vital, no sobre un coágulo. Seguidamente se tapa este apósito con una base de óxido de cinc/eugenol para suprimir la microfiltración bacteriana (1.97); pero si se va a usar un composite para la restauración final (1.102) puede que resulte más adecuado un ionómero de vidrio. Seguidamente se coloca la restauración permanente, correctamente adaptada (1.98, 1.104).

### Pulpotomía

Esta técnica consiste en la eliminación del tejido pulpar coronal que está demasiado inflamado o contaminado por microorganismos para poder obtener resultados satisfactorios (1.105). La cantidad de tejido eliminado dependerá del grado de inflamación. Por ejemplo, la pulpa que queda expuesta tras una fractura dental puede reaccionar de dos maneras: 1) la pulpa recubierta por epitelio (pólipo pulpar) puede proliferar y la inflamación queda limitada a una profundidad de 2 mm; 2) se puede producir una necrosis superficial, y la inflamación penetra varios milímetros desde el punto de exposición.



1.103



1.104



1.105 Exposición pulpar como consecuencia de una fractura traumática

## Técnica

La pulpotomía se basa en unos principios similares a los del recubrimiento pulpar directo, pero la exposición es más extensa y el hidróxido cálcico se aplica a mayor profundidad en el interior de la raíz. Este procedimiento va dirigido a eliminar el tejido necrótico pulpar superficial hasta llegar al tejido sano y su éxito depende de la total eliminación del tejido necrosado e inflamado (1.86). Se cree que la mejor forma de conseguirlo es utilizando una fresa abrasiva de diamante a gran velocidad y con una buena refrigeración por agua (1.106). Se deben eliminar todos los residuos para conseguir una herida limpia y sana (1.107). Una vez lograda la hemostasia (1.108), se aplica hidróxido cálcico sin presionar (1.109, 1.110) y se cubre con una capa de óxido de cinc/eugenol mezclado con muy poca consistencia (1.111). Algunos odontólogos optan por labrar un escalón en la cavidad para colocar un disco de plástico o Teflon sobre el que aplicar el apósito de óxido de cinc/eugenol.

## Valoración de los resultados del tratamiento pulpar

Se debe efectuar un seguimiento muy cuidadoso de todos los casos. Conviene realizar una valoración inicial de 6 a 12 semanas después del tratamiento, seguida de revisiones semestrales y anuales. En cada valoración se debe obtener una historia de los síntomas y realizar las siguientes pruebas: sensibilidad a la palpación de los tejidos blandos adyacentes; sensibilidad dental a la percusión; signos radiológicos de cambios pulpares y periapicales; respuesta a las pruebas de vitalidad (estas pruebas pueden aportar poca información en los dientes pulpotomizados). Otras pruebas que habrá que efectuar a los dientes sometidos a recubrimiento pulpar y pulpotomía son la valoración radiológica de la presencia y la integridad de la barrera calcificada y el sondaje directo tras la retirada del apósito.

Si en la valoración radiológica inicial no se observan signos de formación de puentes (1.112) hay que considerar que el tratamiento ha fracasado y pensar en la posibilidad de una endodoncia convencional. Las raíces



1.106 Eliminación de la pulpa necrótica superficial



1.107 Irrigación de la herida pulpar



1.108 Hemostasia

1.109, 1.110 Aplicación del hidróxido cálcico



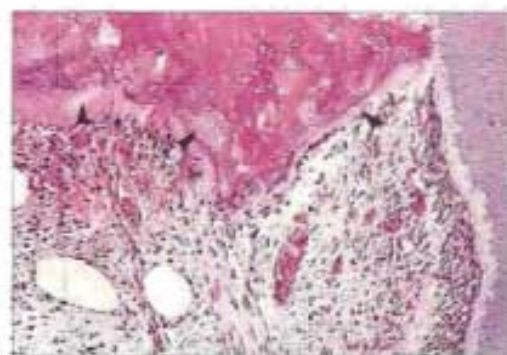
1.109



1.110



1.111 Apósito de óxido de cinc/eugenol



1.112 Formación del puente calcificado

incompletamente formadas deben manifestar en las radiografías indicios de formación radicular progresiva (1.113, 1.114). Algunos odontólogos recomiendan proceder a la endodoncia tan pronto como se haya completado la formación de la raíz con el objeto de evitar la calcificación continuada del conducto radicular, que podría dificultar la endodoncia más adelante (1.115, 1.116). No obstante, esta técnica no es aceptada por muchos, que consideran que si la pulpa residual mantiene su vitalidad sólo se debe suprimir si obligan a ello las necesidades de retención de la restauración.

## PATOLOGÍA PERIRRADICULAR Y TRATAMIENTO

### Patogenia

No se conoce bien la patogenia exacta de la lesión perirradicular, a pesar de lo mucho que se ha investigado la sucesión de los acontecimientos. La lesión perirradicular secundaria al compromiso de la pulpa dental puede desarrollarse de dos maneras:

1. Una inflamación pulpar progresiva y cada vez más intensa puede dar lugar a una lesión perirradicular inicial como consecuencia de la interacción de las bacterias y sus productos con los mecanismos de defensa del tejido pulpar. Las toxinas bacterianas y los mediadores inflamatorios que viajan por la sangre desde la pulpa a la zona periapical pueden producir una lesión perirradicular (1.75, 1.76). El tratamiento pulpar puede ayudar a eliminar esta lesión inicial, pero es un tratamiento impredecible. Una vez que el tejido pulpar pierde su vitalidad se queda sin células de defensa para contrarrestar el crecimiento y la diseminación de los microorganismos, estableciéndose una nueva línea defensiva a nivel periapical, en donde se puede disponer de un aporte adecuado de células defensivas para confinar la infección a los conductos radiculares.
2. Si la pulpa dental pierde repentinamente su vitalidad debido a un traumatismo impactante, aparecen signos iniciales de traumatismo agudo e interrupción de los vasos sanguíneos apicales, y seguidamente se produce la cicatrización, o una inflamación crónica si las bacterias infectan el espacio pulpar.

1.113



1.114



1.113, 1.114 La formación radicular continúa después de una pulpotomía con éxito

A continuación se comentan los factores que intervienen en la patogenia de las lesiones perirradiculares.

### Alteración de los tejidos del huésped

Se ha podido comprobar de forma experimental y en estudios clínicos que la idea de que el tejido pulpar necrótico puede provocar alteraciones perirradiculares carece de fundamento. Por ejemplo, los dientes intactos, sin caries y sin restaurar que han perdido su vitalidad como consecuencia de un impacto traumático, pero cuyos conductos radiculares no están infectados, no desarrollan lesiones periapicales. También se ha desechado la idea de que el líquido tisular estancado puede difundir fuera de la raíz y causar inflamación periapical.

### Microorganismos y sus productos

Se considera que los microorganismos y sus productos son el principal factor implicado en el desarrollo de la lesión perirradicular. En los conductos radiculares se ha encontrado y cultivado una gran variedad de microorganismos diferentes (tabla 1.1). En los estudios iniciales no se disponía de las técnicas avanzadas de cultivo, por lo que fundamentalmente se encontraron microorganismos aerobios y facultativos, así como algunos anaerobios. La flora típica incluía estreptococos, cocos gramnegativos, lactobacilos y diferentes bacterias anaerobias. Al ir mejorando las técnicas de cultivo, en especial para los anaerobios estrictos, fue posible aislar e identificar muchas más cepas y especies. Por consiguiente, el cuadro de la infección de los conductos radiculares ha experimentado un cambio enorme. Casi todos estos microorganismos proceden de la cavidad oral, y raras veces de otras partes del organismo. El entorno anaerobio de los conductos radiculares permite que sobrevivan determinados tipos de microorganismos: debido a ello, la composición de la flora microbiana de los conductos radiculares difiere notablemente de la de los entornos oral y periodontal.

1.115



1.116



1.115, 1.116 No siempre se procede a la desvitalización selectiva tras haberse completado la formación de la raíz



Tabla 1.1 Bacterias aisladas en los conductos radiculares

Aerobios	Anaerobios facultativos	Anaerobios obligados
<p>Cocos grampositivos</p> <p><i>Streptococcus salivarius</i></p> <p><i>Streptococcus viridans</i></p>	<p>Cocos grampositivos</p> <p><i>Streptococcus milleri</i></p> <p><i>Streptococcus mitis</i></p> <p><i>Streptococcus mitior</i></p> <p><i>Streptococcus mutans</i></p> <p><i>Streptococcus sanguis</i></p> <p><i>Streptococcus faecalis</i></p> <p><i>Streptococcus oralis</i></p> <p><i>Streptococcus intermedius</i></p> <p><i>Enterococcus faecalis</i></p> <p><i>Enterococcus faecium</i></p> <p>Bacilos grampositivos</p> <p><i>Actinomyces naeslundii</i></p> <p><i>Actinomyces viscosus</i></p> <p><i>Corynebacterium xerosis</i></p> <p><i>Lactobacillus salivarius</i></p> <p><i>Lactobacillus fermentum</i></p> <p>Cocos gramnegativos</p> <p><i>Neisseria</i></p> <p>Bacilos gramnegativos</p> <p><i>Eikenella corrodens</i></p> <p><i>Capnocytophaga ochracea</i></p> <p><i>Campylobacter sputorum</i></p>	<p>Cocos grampositivos</p> <p><i>Streptococcus constellatus</i></p> <p><i>Streptococcus intermedius</i></p> <p><i>Streptococcus morbillorum</i></p> <p><i>Peptostreptococcus anaerobius</i></p> <p><i>Peptostreptococcus micros</i></p> <p><i>Peptostreptococcus prevotii</i></p> <p><i>Peptostreptococcus magnus</i></p> <p><i>Peptostreptococcus asaccharolyticus</i></p> <p>Bacilos grampositivos</p> <p><i>Actinomyces israelii</i></p> <p><i>Actinomyces meyeri</i></p> <p><i>Actinomyces odontolyticus</i></p> <p><i>Arachnia propionica</i></p> <p><i>Eubacterium alactolyticum</i></p> <p><i>Eubacterium brachy</i></p> <p><i>Eubacterium lentum</i></p> <p><i>Eubacterium nodatum</i></p> <p><i>Eubacterium timidum</i></p> <p><i>Lactobacillus catenaforme</i></p> <p><i>Lactobacillus minutus</i></p> <p><i>Propionibacterium acnes</i></p> <p>Cocos gramnegativos</p> <p><i>Veillonella parvula</i></p> <p>Bacilos gramnegativos</p> <p><i>Porphyromonas gingivalis</i></p> <p><i>Porphyromonas endodontalis</i></p> <p><i>Prevotella oralis</i></p> <p><i>Prevotella oris</i></p> <p><i>Prevotella buccae</i></p> <p><i>Prevotella intermedius</i></p> <p><i>Prevotella melaninogenica</i></p> <p><i>Prevotella loeschei</i></p> <p><i>Fusobacterium nucleatum</i></p> <p><i>Fusobacterium necrophorum</i></p> <p><i>Selenomonas sputigena</i></p> <p><i>Wolinella recta</i></p> <p><i>Wolinella cunae</i></p> <p><i>Treponema</i></p> <p><i>Mitsucella dentalis</i></p>

Generalmente, los microorganismos acceden a los conductos radiculares por la corona o la raíz a través de aberturas cáries, túbulos dentinarios abiertos, conductos laterales y grietas; y con menor frecuencia por anacoresis (una infección de tejidos crónicamente inflamados por bacterias hematógenas). Una pulpa crónicamente inflamada puede infectarse de este modo, pero es poco probable que se infecte un conducto vacío.

La mono infección experimental de conductos radiculares demuestra que la respuesta perirradicular es mínima y la infección dura muy poco; sólo algunas bacterias (*Pseudomonas*, *Enterococci*) pueden sobrevivir como infecciones aisladas. Generalmente, las infecciones de los conductos radiculares son mixtas y comprenden ocho o más cepas, con tres o cuatro cepas predominantes. Los tipos y las combinaciones bacterianas varían enormemente. Algunos miembros del género *Bacteroides* han sido reclasificados

como *Porphyromonas* o *Prevotella* y estudiados mejor debido a que tienen un papel destacado en estas infecciones.

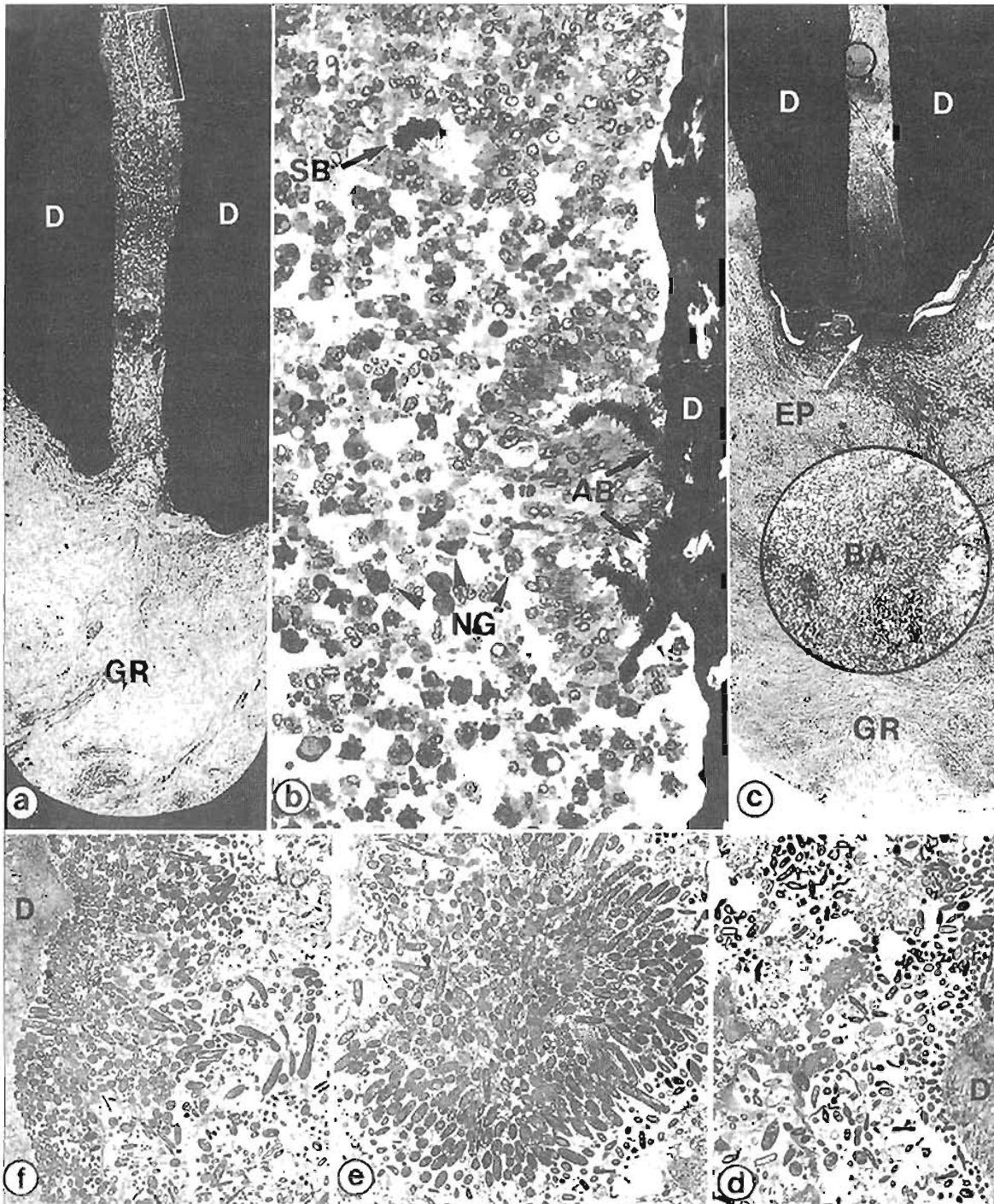
Una flora mixta parece en mejores condiciones de sobrevivir que las mono infecciones, ya que una cepa puede sintetizar nutrientes que necesita otra (sin embargo, la proliferación de una especie puede producir la desaparición de otra). Al cambiar la fuente de nutrientes y las concentraciones de los diversos productos metabólicos también varía la flora microbiana, y de esta relación entre los microorganismos y las condiciones imperantes dependerá qué cepas sobreviven. Por consiguiente, la virulencia de la flora puede variar con el tiempo.

Parece que el tamaño de la lesión perirradicular está directamente relacionado con el número de cepas y con el número total (100-10.000.000) de bacterias presentes. En algunos estudios se ha observado una correla-

ción entre la sintomatología y la presencia de determinados microorganismos, como *P. melanogenicus*, *P. gingivalis*, *P. endodontalis* y *P. buccae*. Éstos y otros microorganismos (*P. asaccharolyticus*, *P. corporis*, *P. denticola*, *P. intermedius*, *P. loeschei*) han sido igualmente relacionados con la formación de abscesos graves y a veces de diseminación muy rápida. Un

antibiótico activo frente a microorganismos gramnegativos anaerobios debería bastar para vencer estas infecciones, pero no eliminará las infecciones por microorganismos aerobios grampositivos o gramnegativos.

Los microorganismos pueden quedar suspendidos en la luz del conducto radicular si éste se llena de líquido (1.117a, b). Se pueden encontrar en



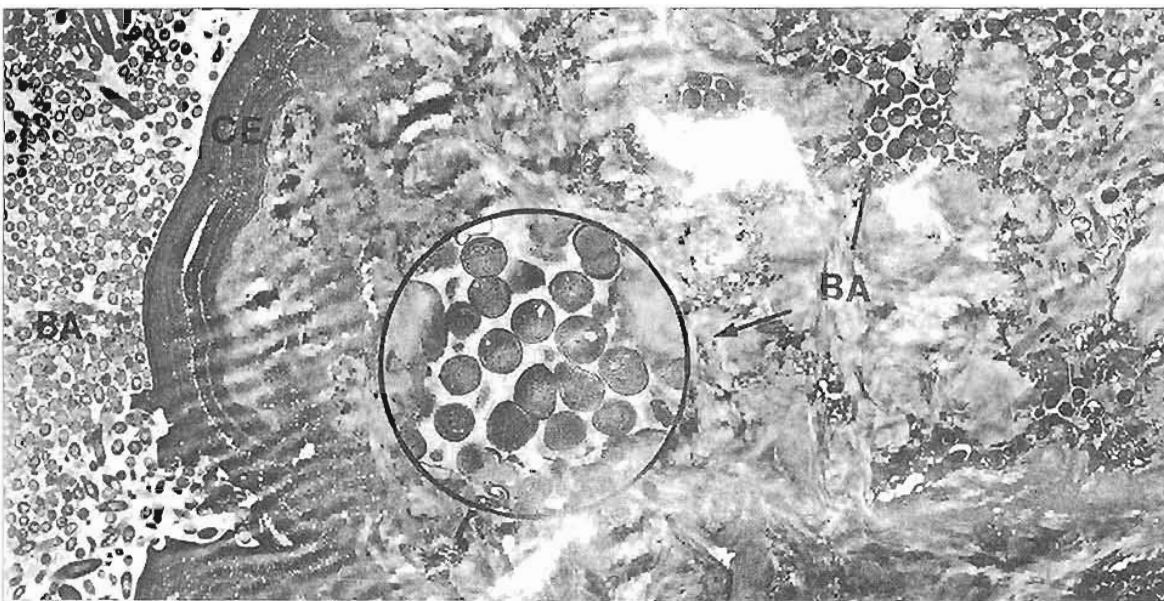
1.117 Flora endodóncica del tercio apical de una raíz dental humana con problemas periapicales. La flora parece bloqueada por una pared de neutrófilos (NG en b) o un tapón epitelial (EP en c). Se pueden observar unos densos agregados de bacterias adheridos a las paredes dentinarias (AB en b) y similares (SB en b) junto con acúmulos laxos de bacterias (recuadro en c) que permanecen suspendidos en el conducto radicular entre los neutrófilos. En e se ha ampliado un racimo de una colonia aparentemente monobacteriana. En las micrografías electrónicas se puede ver una condensación bacteriana en la superficie de la pared dentinaria, formando placas bacterianas finas (d) o gruesas (f). La zona rectangular de a y la circular de c han sido ampliadas en b y en el recuadro de c, respectivamente. GR = granuloma, D = dentina. Ampliación original: a x 50; b x 400; c x 40 (recuadro x 400); d x 2.440; e x 3.015; f x 3215 (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)

las paredes de los conductos radiculares (1.117b, d, f) formando colonias de una sola forma bacteriana (1.117e) o agregados de varias formas (1.117b). A veces pueden verse formas filamentosas adheridas en ángulo recto a las paredes dentinarias, con formas cocoides formando hileras orientadas en la misma dirección, lo que demuestra que existe una relación simbiótica. En algunos casos, las colonias producen una matriz amorfa similar a la placa, con condensaciones bacterianas sencillas o multiestratificadas (1.117d, f). Las formas morfológicas predominantes difieren entre las partes coronal y apical del conducto: los cocoides y los bacilos son más abundantes en la parte coronal, los filamentos y las espiroquetas predominan en la parte apical. Da la impresión de que las paredes del conducto radicular están cubiertas por microcolonias de bacterias únicas o mixtas, que pueden separarse totalmente o confluir, con un microhábitat propio para su supervivencia. Los microorganismos pueden también invadir de forma variable los túbulos dentinarios (1.118), siendo capaces de penetrar en la predentina con más facilidad que en la dentina calcificada. La penetración de las bacterias en la dentina (que puede abarcar todo su espesor) depende de varios factores, como la duración de la infección, el tipo de microorganismos y la ausencia de cemento que permita la llegada de nutrientes desde el ligamento periodontal.

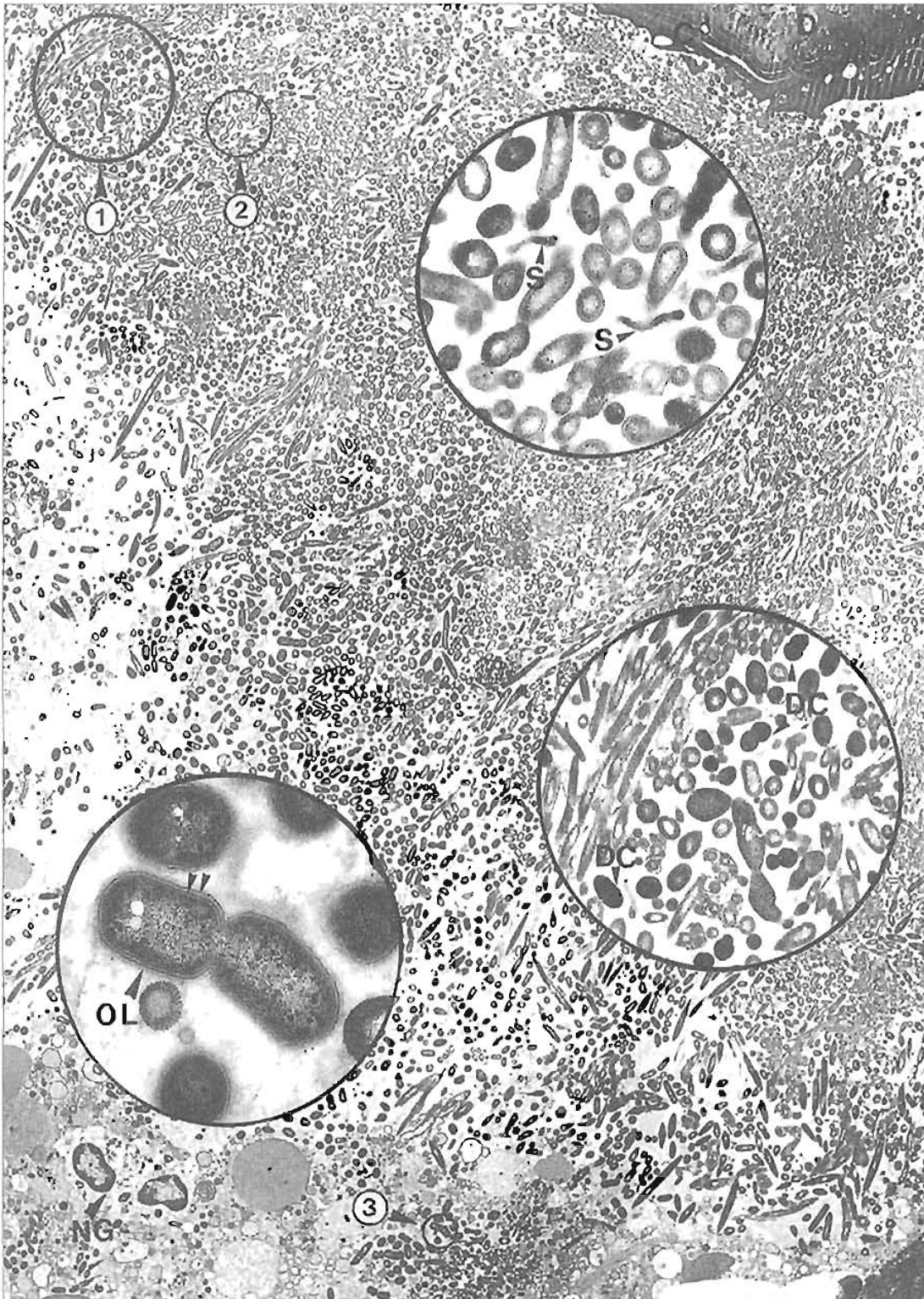
La extensión apical del crecimiento microbiano experimenta también variaciones muy considerables. En algunos dientes puede encontrarse la mayor parte de los microorganismos en la parte coronal del conducto; en otros las colonias bacterianas se extienden hasta el agujero apical, en donde pueden verse junto a un tapón apical de polimorfonucleares (PMN) (1.117a) o de células epiteliales (1.117c). Por consiguiente, la proliferación epitelial en los tejidos periapicales puede tener una función protectora, como en cualquier otra parte del cuerpo.

En la exacerbación aguda de las lesiones crónicas las bacterias (cocos, bacilos, bacterias filamentosas y espiroquetas) pueden proliferar más allá del agujero apical y llegar a la lesión perirradicular (1.120), venciendo las defensas locales. En raras ocasiones, las lesiones perirradiculares crónicas pueden contener racimos de bacterias viables, generalmente *Actinomyces israelii*, *A. propionica*, *A. naeslundii* y *Arachna propionica* (1.121). También han sido implicadas otras como *Staphylococcus epidermidis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Propionibacterium acnes*, *Peptostreptococcus micros*, *Bacteroides gracilis* y estreptococos facultativos, pero probablemente sean contaminantes. Se ha publicado que se han encontrado algunos microorganismos incluidos en una matriz extracelular similar a la placa cubriendo la superficie externa de la raíz, pero este hallazgo todavía no ha podido ser corroborado.

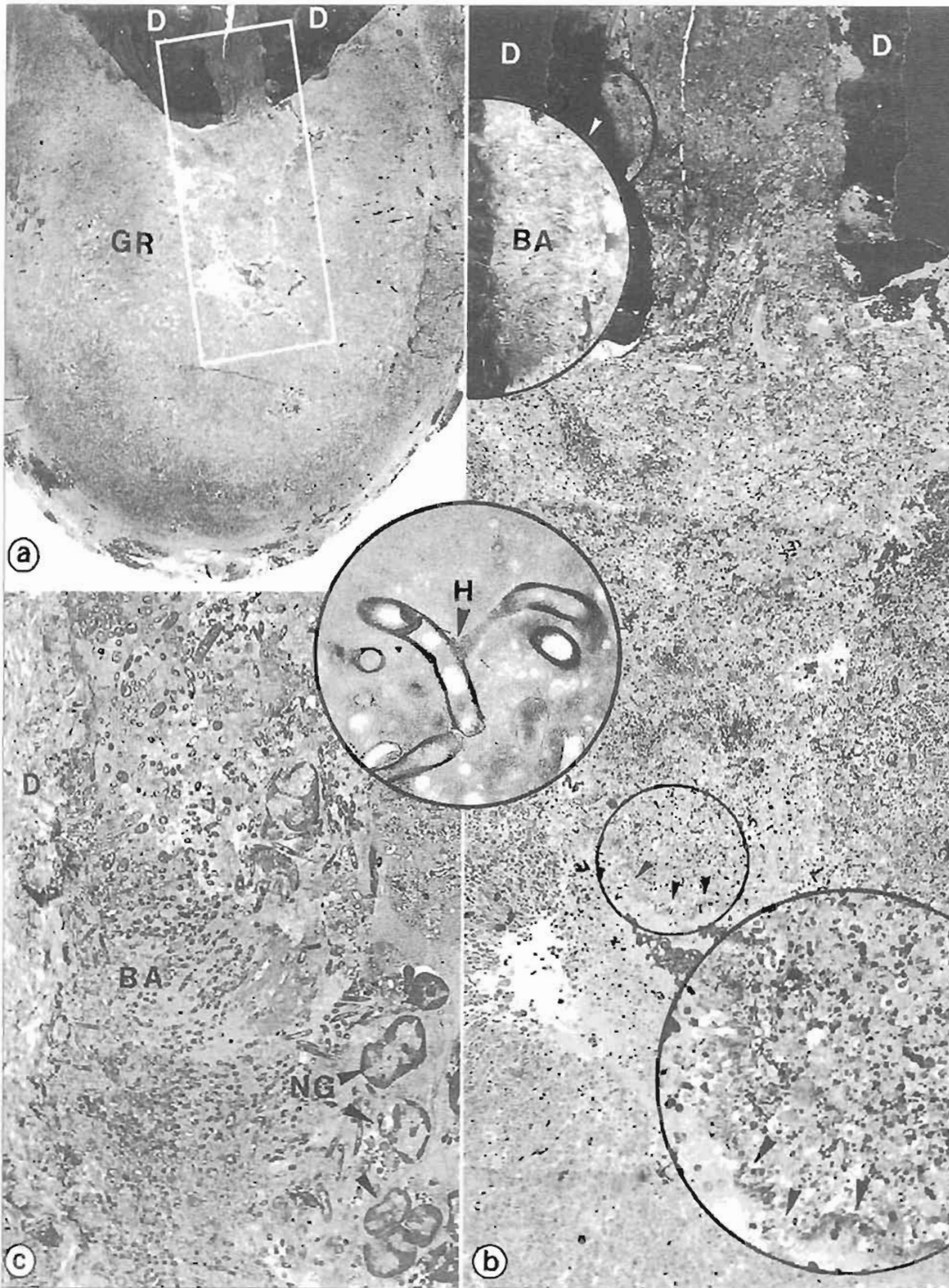
La mayoría de las lesiones perirradiculares crónicas no contienen bacterias, y se cree que se deben a ciertos factores (sustancias moleculares producidas por bacterias, como endotoxinas, exotoxinas, productos metabólicos y otros factores de virulencia) que difunden al exterior del conducto radicular. No se conoce la molécula más pequeña que puede iniciar y mantener una respuesta perirradicular, pero sería un indicador muy útil del grado de sellado que se necesitaría para detener la difusión de moléculas nocivas desde el conducto radicular a los tejidos perirradiculares. La más estudiada de estas sustancias es la endotoxina, producida por bacterias gramnegativas y que se puede encontrar en los conductos radiculares, en los túbulos dentinarios hasta una profundidad de 300  $\mu\text{m}$  y en los tejidos perirradiculares (hasta ahora no se ha estudiado bien el papel que desempeñan las exotoxinas). Otros factores de virulencia implicados son la coagulasa, la colagenasa, la leucocidina, la hemolisina, la necrotoxina y la gelatinasa.



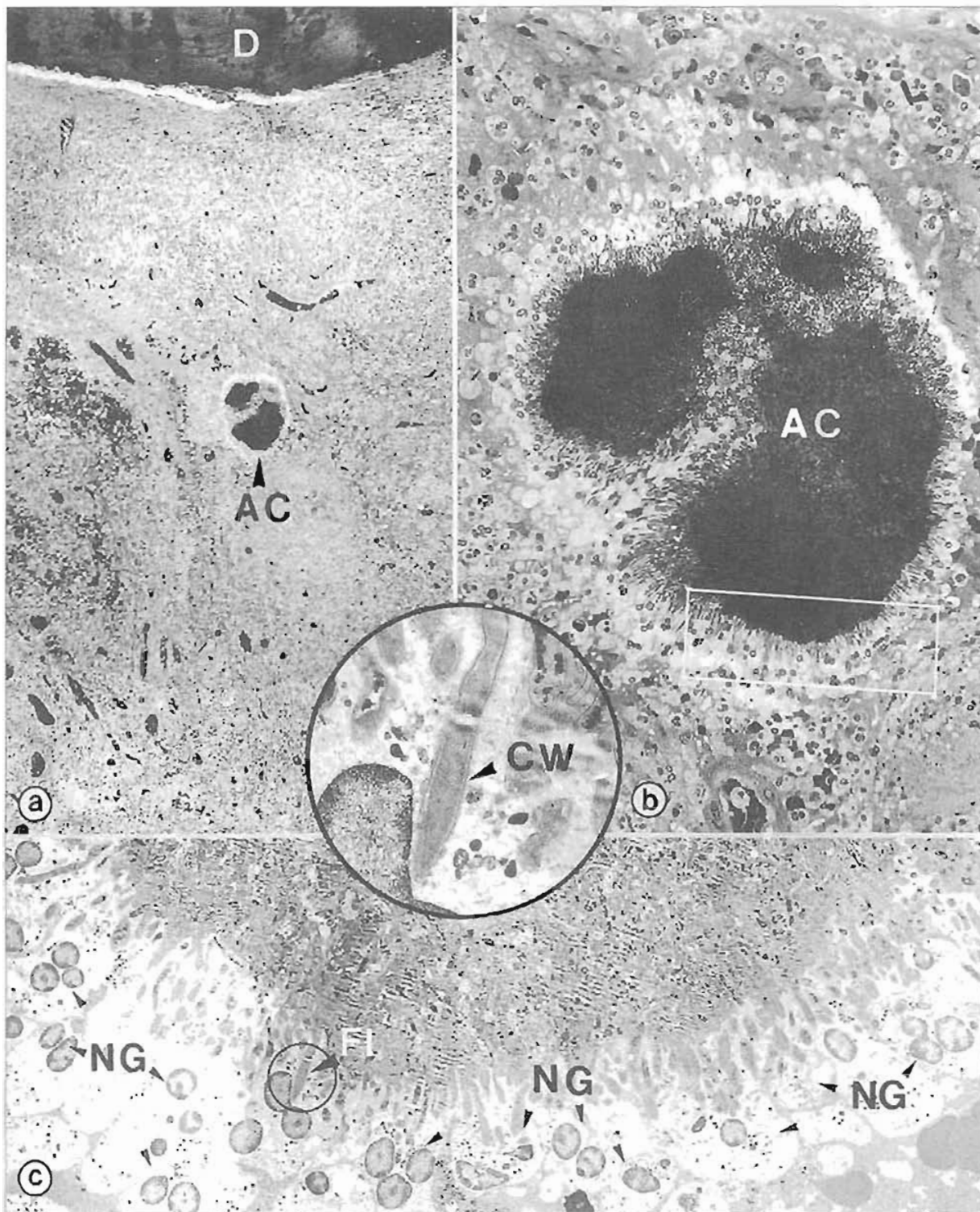
1.118 Presencia de racimos de bacterias en la dentina radicular, en situación ligeramente coronal respecto de la zona periapical de 1.119. Se puede observar parte de la placa apical en la periferia del cemento (CD) y racimos de bacterias (BA) en unos túbulos dentinarios aparentemente en desintegración. Ampliación original  $\times 5.300$ ; recuadro  $\times 12.800$  (por cortesía del Dr. Ramchandran Nair)



1.119 Una placa periapical masiva asociada a una lesión aguda. Se puede observar la naturaleza mixta de la flora. Se pueden ver numerosos cocos en proceso de división (DC, recuadro medio), bacilos (recuadro inferior), bacterias filamentosas y espiroquetas (S, recuadro superior). Los bacilos presentan a menudo una pared celular gramnegativa (flecha doble), y algunos tienen una tercera cubierta externa (OL). Los sectores circulares 1, 2 y 3 han sido ampliados en los recuadros medio, superior e inferior, respectivamente. D = dentina; C = cemento; NG = neutrófilos. Ampliación original  $\times 2.680$ ; recuadro superior  $\times 19.200$ ; recuadro medio  $\times 11.200$ ; recuadro inferior  $\times 36.400$  (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)



**1.120** Una placa apical invadiendo un granuloma en fase de reposo (la zona rectangular de **a** ha sido ampliada en **b**). El granuloma (GR), bien encapsulado, presenta el frente bacteriano (puntas de flecha de **b** y recuadro inferior) adentrado en el cuerpo de la lesión. Obsérvese la zona infundibular de necrosis tisular inmediatamente por delante del agujero apical (**a** y **b**) y la condensación bacteriana en forma de placa (BA en **b** y recuadro superior) a lo largo de la dentina radicular: **c** es una micrografía electrónica de dicha placa. En el recuadro medio se puede ver una ampliación a mayor escala de una estructura ramificada o similar a una hifa encontrada entre la flora de la placa. D = dentina; NG = granulocitos neutrófilos. Ampliación original: **a** × 23; **b** × 100; **c** × 2.680; recuadro superior × 400; recuadro medio × 4.300; recuadro inferior × 250 (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)



**1.121** Actinomices en el cuerpo de un granuloma periapical humano. La colonia (AC en a) ha sido ampliada en b. La zona rectangular delimitada en b ha sido ampliada en c. Obsérvese el aspecto de estallido de la colonia, con filamentos periféricos como agujas rodeados por unas cuantas capas de granulocitos neutrófilos (NG), algunos de los cuales contienen bacterias fagocitadas. En el recuadro se ha ampliado un filamento (FI) periférico en fase de división. Se puede observar la típica pared grampositiva (CW). D = dentina. Ampliación original: a  $\times$  60; b  $\times$  430; c  $\times$  1.680; recuadro  $\times$  6.700 (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)

## Factores de defensa del huésped

Al desarrollo y el mantenimiento de una lesión perirradicular se han atribuido todas las reacciones de defensa específicas e inespecíficas posibles (1.122). No se conocen bien el mecanismo principal ni las vías de entrada de los microorganismos al conducto radicular; las reacciones que se producen pueden variar dependiendo de los microorganismos presentes. Sin embargo, si se sabe que la lesión perirradicular es el resultado de una reacción defensiva que previene la infección del hueso circundante.

### Respuestas inespecíficas

Las respuestas inespecíficas están mediadas por la acción directa de algunos microorganismos y sus productos sobre el sistema inmunitario, que pone en marcha una respuesta inflamatoria, atrayendo a los PMN hacia el agujero apical en donde fagocitan a los microorganismos invasores, ayudando a confinarlos al conducto radicular.

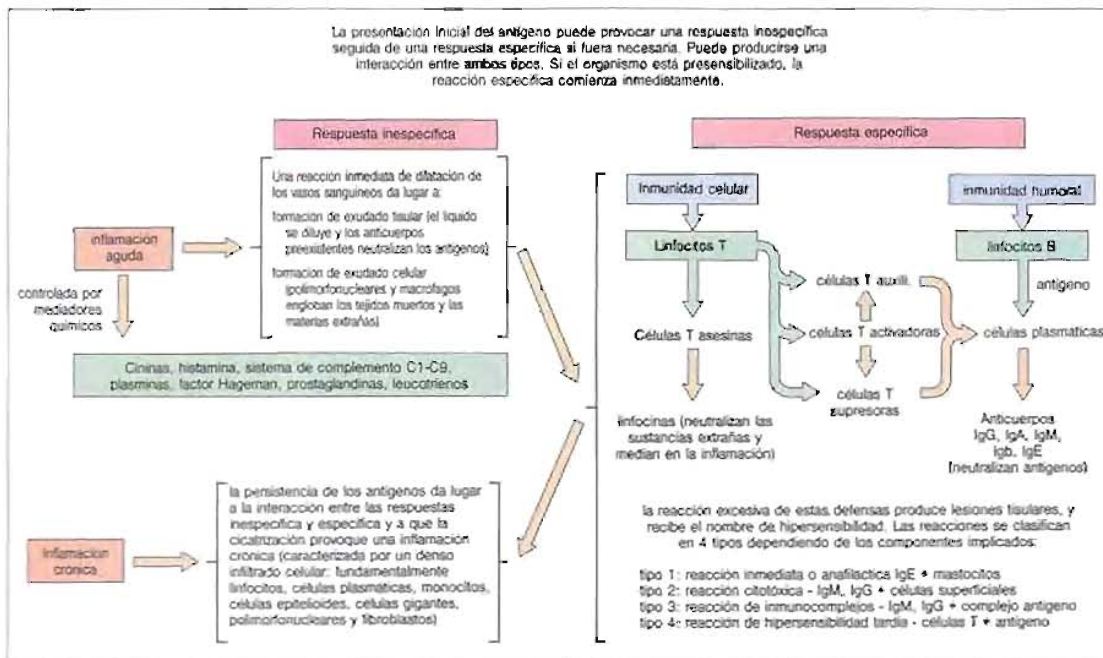
### Respuestas específicas

A la zona perirradicular acuden células defensivas, incluyendo los linfocitos T y B que suelen ser periféricos a los PMN y ayudan a desencadenar la respuesta inmunitaria específica. Las endotoxinas también estimulan la proliferación de los linfocitos B y la producción de anticuerpos; igualmente pueden activar la vía del complemento para atraer más PMN y macrófagos. En la región perirradicular se han detectado reacciones de anticuerpos IgE (hipersensibilidad de tipo I) y mastocitos. La IgM y la IgG reaccionan con los antígenos de las paredes celulares activando el sistema del complemento e induciendo su fagocitosis (hipersensibilidad de tipo II); también pueden reaccionar con antígenos de los conductos radiculares formando

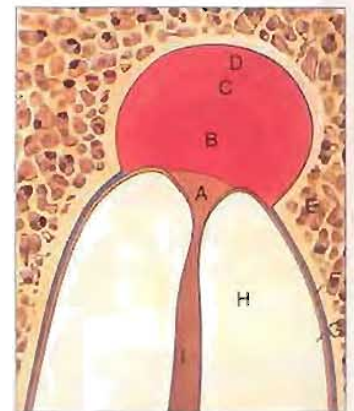
complejos inmunológicos, que a su vez pueden estimular la liberación de aminas vasoactivas y la quimiotaxis de los PMN (hipersensibilidad de tipo III). En la lesión perirradicular son más abundantes los linfocitos T que los B, y probablemente los primeros participan en la inmunidad celular (hipersensibilidad de tipo IV). El número de células T auxiliares y supresoras es igual en las lesiones crónicas, pero en las lesiones en desarrollo las células T auxiliares son mucho más abundantes que las supresoras.

### Células de la lesión perirradicular

En una lesión perirradicular crónica se pueden visualizar perfectamente las zonas de Fish (1.123). La zona de infección está constituida por PMN que forman casi una membrana que impide la invasión bacteriana, y puede observarse en el agujero lateral o apical. Muchas de estas células mueren y liberan enzimas lisosómicas, que provocan aún más necrosis. Junto a esta zona se encuentra la zona de contaminación, afectada por los antígenos y productos irritantes que difunden desde el conducto radicular. En esta zona predominan los linfocitos y las células plasmáticas, pero no sobreviven mucho tiempo en presencia de los antígenos del conducto radicular. También se observan zonas amorfas relativamente grandes, conocidas como cuerpos de Russell; se cree que guardan relación con las células plasmáticas. Alrededor de la zona de contaminación se encuentra la zona de irritación, en la que predominan los macrófagos y los osteoclastos. Esta zona está alejada de la contaminación principal y los macrófagos pueden barrer y eliminar los residuos celulares. Por fuera se encuentra la zona de estimulación, una zona de intensa actividad celular, dominada por fibroblastos jóvenes y osteoblastos que producen una cápsula fibrosa para rodear la lesión y, en una lesión establecida y en equilibrio, crean una capa de hueso esclerosado. Los cambios de tamaño de un granuloma perirradicular pueden traducirse en un cambio de tamaño de estas zonas.



1.122 Representación esquemática simplificada de las reacciones defensivas/inmunitarias



1.123 Zonas de Fish: A = zona de infección; B = zona de contaminación; C = zona de irritación; D = zona de estimulación; E = hueso alveolar; F = ligamento periodontal; G = cemento; H = dentina; I = conducto radicular

La zona periapical dispone de un rico aporte de fibras nerviosas y vasos sanguíneos en proliferación. Se pueden producir interacciones muy complejas entre las fibras nerviosas en desarrollo, los neuropéptidos, las células inmunitarias y los mecanismos de cicatrización.

El tamaño de la lesión perirradicular puede variar dependiendo del equilibrio entre los microorganismos y sus toxinas, por una parte, y las defensas del huésped, por otra. Los productos irritantes pueden predominar en cualquier momento si la flora del conducto radicular se vuelve más virulenta o si el huésped se queda sin defensas debido a una alteración sistémica en otra parte. Este equilibrio dinámico produce variaciones en el cuadro histológico y clínico, pero no existe una correlación directa entre los cuadros histológico y clínico.

### Tipos de lesión

Se han identificado diferentes trastornos perirradiculares que permiten comprender las distintas presentaciones clínicas y establecer un diagnóstico diferencial. Podemos clasificar dichos trastornos de la siguiente manera:

#### Inflamación perirradicular aguda

Este trastorno, poco frecuente, aparece cuando la inflamación pulpar aguda se extiende al ligamento periodontal con mayor rapidez que se produce la reabsorción del hueso perirradicular. El resultado es una acumulación de PMN y edema como consecuencia de la respuesta vascular a nivel del ligamento periodontal perirradicular, que provoca un dolor muy intenso.

Puede parecer que el diente sobresale de su alveolo, siendo muy sensible al tacto. En una primera fase no se observa una sensibilidad perirradicular obvia a la palpación (aunque puede aparecer con el tiempo - 1.124) ni cambios perirradiculares en las imágenes radiográficas (1.125). La remisión del dolor se acompaña de la aparición de una zona perirradicular. La inflamación del ligamento periodontal puede deberse también a un traumatismo, ya sea crónico como en el caso del bruxismo o agudo como en el caso de un impacto.

#### Inflamación perirradicular crónica

Ya hemos descrito detalladamente la histología de esta lesión (el «granuloma»: véase «Células de la región perirradicular»). Clínicamente es asintomática y se visualiza como una radiolucidez perirradicular (1.126). Su tratamiento conlleva el riesgo de una exacerbación aguda, que posiblemente se deba a un cambio brusco de una flora predominantemente anaerobia a otra aerobia.

#### Inflamación perirradicular supurante crónica

En algunos casos, el conflicto entre los microorganismos y los PMN provoca la muerte de ambos. La acumulación de células muertas y la consiguiente liberación de enzimas lisosómicas producen pus, que suele acceder a la superficie corporal más cercana a través de un trayecto sinusal recubierto por epitelio. A veces, la abertura de un drenaje sinusal se eleva sobre la superficie, formando un «flemón» (1.127). El paciente puede quejarse



1.124 Sensibilidad a la palpación sobre el incisivo y el canino lateral izquierdos superiores



1.125 No se observan signos concretos de cambios periapicales radiológicos



1.126 Inflamación perirradicular crónica



1.127 Inflamación perirradicular supurada crónica (punta de gutapercha en el seno)



1.128 Imagen radiográfica del diente de 1.127



de un sabor desagradable en la boca pero raras veces experimenta dolor; puede observarse una ligera molestia a la palpación de la zona. Se visualiza una radiolucidez periapical muy nítida (1.128). Es posible introducir una punta de gutapercha en el seno para localizar su origen.

### *Celulitis/absceso perirradicular agudo*

Esta alteración se debe a la entrada en la zona perirradicular de bacterias que vencen las defensas (1.118, 1.120) y pueden pertenecer a cualquiera de las categorías descritas anteriormente. En respuesta a esta agresión emiten hacia la lesión grandes cantidades de PMN, y la rápida muerte de innumerables células con la consiguiente liberación de enzimas lisosómicas produce una acumulación de pus. El absceso así formado genera un entorno muy ácido que causa la muerte de los tejidos circundantes. Se pueden observar diferentes grados de hinchazón y dolor (1.129-1.139). La localización de la hinchazón dependerá de los planos tisulares (que a su vez dependen de las inserciones musculares y aponeuróticas) por los que se dispersa y acumula el pus. El diente puede sobresalir en su alveolo. Las bac-

terias pueden diseminarse por los planos tisulares, produciendo celulitis acompañada de pirexia, así como malestar en el paciente. Si afecta a un diente superior, la hinchazón puede provocar el cierre del ojo ipsilateral (1.139); la celulitis se manifiesta como una hinchazón dura y difusa y puede llegar a causar problemas muy graves. Si afecta a un diente superior puede trombosar el seno cavernoso; si afecta a un diente inferior, puede desarrollarse una angina de Ludwig. Los pacientes con angina de Ludwig (1.134, 1.135) están muy postrados, con una pirexia muy marcada; tienen dificultades para deglutir, hablar y respirar. Si afecta a la glotis el paciente puede morir en 12-24 horas. Se debe diagnosticar la alteración sin demora y buscar urgentemente asistencia médica para el paciente. El tratamiento consiste en extraer el diente, drenar el absceso y administrar antibióticos.

### *Osteomielitis perirradicular*

Ésta es una evolución muy peligrosa de una infección perirradicular. La infección local se extiende a través de los espacios medulares, provocando una necrosis ósea. La diseminación puede ser limitada o muy extensa. Los



1.129



1.130

1.129-1.131 Hinchazón mentoniana en relación con los dientes anteriores inferiores



1.131



1.132 Hinchazón submandibular localizada (flecha)



1.133 Hinchazón submandibular diseminada

1.134



1.135



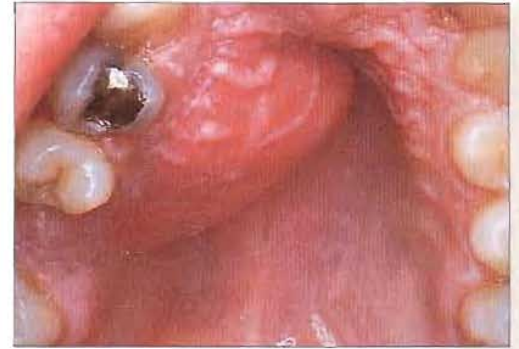
1.134, 1.135 Tratamiento de la angina de Ludwig



1.136



1.137



1.138 Hinchazón palatina en relación con un incisivo lateral superior

1.136, 1.137 Hinchazón facial e intraorbitaria derecha en relación con un canino superior



1.139 Cierre de un ojo como consecuencia de una infección que posiblemente procedía de un canino superior



1.140 Osteitis condensante perirradicular en relación con el I5



1.141 Proliferación del tejido epitelial adyacente al agujero apical

PMN llenan los espacios medulares y destruyen los osteoblastos que recubren las trabéculas, poniendo en marcha el proceso de reabsorción ósea. El paciente tiene una temperatura elevada, los ganglios linfáticos inflamados y un dolor muy intenso. Los dientes pueden estar sueltos, pero puede no observarse una hinchazón obvia en las fases iniciales.

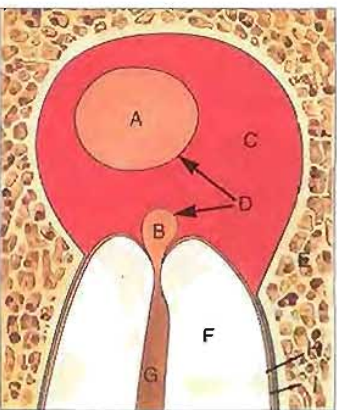
Si no recibe tratamiento, la osteomielitis aguda puede evolucionar a una fase crónica, menos sintomática pero igualmente grave, que necesita tratamiento inmediato.

### Osteosclerosis perirradicular (osteitis condensante)

No se dispone de mucha información acerca de esta lesión tan poco frecuente: se cree que es una respuesta a una irritación leve. La densidad ósea puede aumentar y se puede producir una ligera inflamación crónica de los espacios medulares. La lesión perirradicular es radioopaca (1.140) y asintomática. Si se acompaña de infección pulpar se puede resolver mediante tratamiento endodóncico.

### Granulomas, proliferación epitelial y quistes

Los restos epiteliales de Malassez pueden proliferar bajo el estímulo de la inflamación. El patrón de proliferación es muy variable: pueden formar



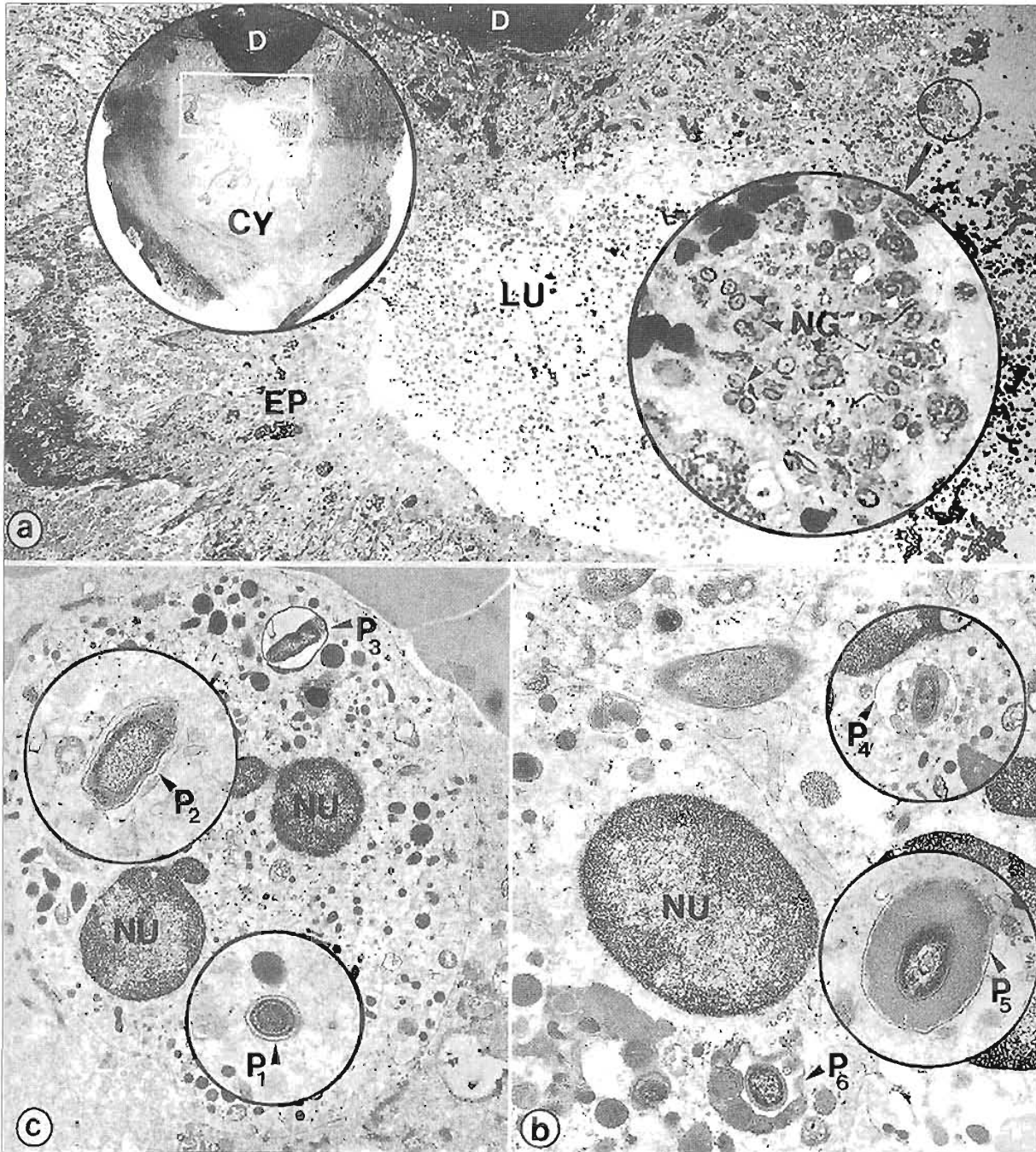
1.142 Quistes en bahía y verdadero: A = quiste verdadero; B = quiste en bahía; C = granuloma; D = epitelio, E = hueso alveolar; F = dentina; G = conducto radicular; H = cemento; I = ligamento periodontal



1.143 Corte histológico de un quiste en bahía: A = quiste en bahía; B = granuloma

bandas, galerías y anillos a nivel de la unión del tejido conjuntivo no inflamado con el tejido de granulación. La proliferación puede producirse también en el seno del granuloma, ayudando a taponar el agujero apical y limitando la salida de las bacterias y sus toxinas (1.141). En algunos casos, estos tapones epiteliales protruyen en la lesión perirradicular, formando una bolsa comunicada con la raíz y que se continúa con el conducto radicular: es lo que se conoce como «quiste en bahía» (1.142, 1.143). En tales casos, los microorganismos del conducto radicular tienen acceso directo a la cavidad «quistica», pudiendo invadirla (1.144).

Un quiste verdadero se define como una cavidad patológica tapizada por epitelio y que suele contener líquido o material semisólido. Un quiste verdadero no se comunica con el conducto radicular ni con cualquier otra abertura (1.145). No se conoce bien el mecanismo exacto de formación de un quiste en relación con el ápice de una raíz; el epitelio puede rodear un absceso o granuloma, privando a los tejidos en su interior de su aporte de nutrientes y provocando su degeneración; por otra parte, las células epiteliales pueden dividirse y crecer hasta que las células centrales quedan sin nutrientes y degeneran. Tampoco se conoce bien el método de crecimen-



1.144 Bacterias en un quiste radicular. Se puede observar el revestimiento epitelial diferenciado (EP) de la luz quística (LU) y un grupo de neutrófilos (NG) con bacterias fagocitadas. En el recuadro superior de a se ve una imagen del quiste bien encapsulado (CY). En las microfotografías electrónicas de b y c se pueden ver varios tipos de fagosomas delimitados por sus membranas (P<sub>1</sub> a P<sub>6</sub>), con bacterias en su interior. Obsérvese la estrecha adherencia entre las bacterias y la membrana del fagosoma en P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>, aunque en P<sub>3</sub> se puede ver un espacio definido entre ambas. En la superficie bacteriana de P<sub>4</sub> y P<sub>5</sub> se puede ver un recubrimiento electrodenso de espesor variable. En P<sub>6</sub> se observa que la bacteria carece de esa cubierta pero que el fagosoma contiene varias estructuras granulares delimitadas por membranas. D = dentina; NU = núcleo. Ampliación original: a × 100 (recuadro izquierdo × 10, recuadro derecho × 850); b × 12.800 (recuadro superior × 8.900, recuadro inferior × 17.500); c (recuadro inferior × 8.900, recuadro superior × 17.500) (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)

to de un quiste: se han propuesto una absorción selectiva de líquidos y una interacción bioquímica activa entre la pared quística y los tejidos adyacentes. Cualquiera que sea la explicación, es evidente que los quistes tienen tendencia a crecer. El quiste es una entidad patológica independiente dentro de otra entidad patológica, el granuloma (1.145), pudiendo variar las proporciones relativas de tejido granulomatoso y quístico.

### Prevalencia

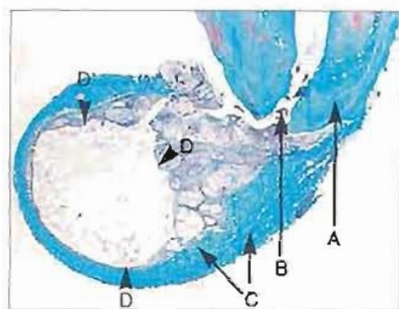
La prevalencia relativa de los quistes y los granulomas en las lesiones perirradiculares asociadas a necrosis pulpar y las ventajas de los tratamiento quirúrgico y conservador son motivo de gran controversia, debido a los problemas para diferenciar clínicamente un quiste verdadero de un granuloma antes de iniciar el tratamiento. Hace tiempo se consideraba que las lesiones radiológicamente circunscritas de gran tamaño y con un borde esclerótico eran probablemente quistes, pero esto no se ha demostrado.

No es posible diagnosticar un quiste basándose exclusivamente en las radiografías, a menos que sea de un tamaño extraordinario (1.146). Dos estudios han demostrado que los quistes radiculares tienen una prevalencia

en los tejidos perirradiculares biopsiados<sup>5</sup> de un 50% aproximadamente, y los investigadores dedujeron que como la endodoncia convencional tenía un porcentaje de éxitos del 85-90%, la mayoría de los quistes cicatrizarían con tratamientos meramente conservadores. Sin embargo, en otros estudios se han observado prevalencias mucho menores (hasta de un 7%), debido en parte a que las muestras estudiadas variaban, pero sobre todo a los criterios empleados para establecer el diagnóstico: en biopsias extirpadas la ausencia de un revestimiento epitelial intacto puede atribuirse a la rotura quirúrgica, pero los quistes en bahía pueden tener un aspecto similar y dar lugar a un diagnóstico equivocado. Se desconoce la prevalencia de los quistes verdaderos.

### Tratamiento

No existe unanimidad en lo que se refiere al tratamiento. Un quiste en bahía cicatrizará una vez que se haya suprimido la contaminación bacteriana de los conductos radiculares, pero para obtener resultados satisfactorios en el tratamiento de un quiste verdadero hay que eliminar los factores que favorecen su patogenia y mantienen su crecimiento. Una lesión granuloma-



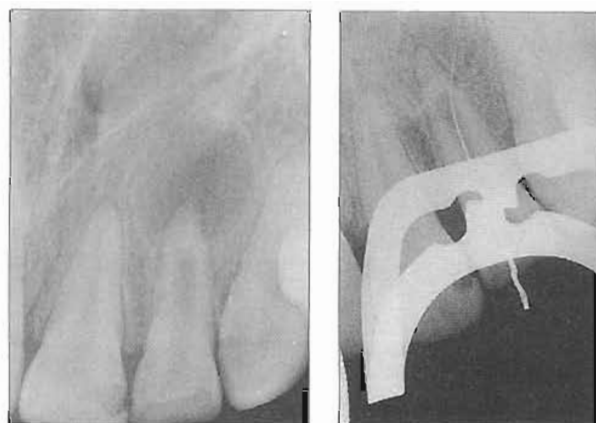
1.145 Corte histológico de un quiste verdadero: A = ápice radicular; B = conducto radicular; C = granuloma; D = quiste



1.146 Quiste perirradicular de gran tamaño en relación con los incisivos inferiores

1.147

1.148



1.147, 1.148 Cicatrización periapical conseguida únicamente con una limpieza

1.149

1.150



1.149, 1.150 Cicatrización de lesiones derivadas de conductos laterales

1.151



1.151, 1.152 Cicatrización perirradicular a pesar de la imposibilidad de sortear los conductos en toda su longitud



1.153 Cicatrización normal tras la extrusión del material de relleno

tos responderá a la supresión de los factores irritantes del conducto, pero un quiste (al ser una lesión independiente) puede que no responda. Se cree que para tener éxito en el tratamiento de un quiste es necesario enuclearlo, vaciarlo mediante una punción o mediante la inducción de una inflamación aguda en las proximidades. La enucleación ha dado resultados satisfactorios sin una recidiva significativa, pero la descompresión tiene una eficacia discutible: la cicatrización es lenta e impredecible, y no permite obtener una biopsia adecuada. El tercer método es impredecible y poco recomendable. Sin embargo, en vista de la imposibilidad de diferenciar clínicamente un granuloma de un quiste, la opción terapéutica preferida en primera instancia para todas las lesiones periapicales asociadas a compromiso pulpar es el tratamiento conservador convencional. Si durante el seguimiento posterior se observa que la endodoncia no ha logrado resolver el problema, se deberá considerar la posibilidad del tratamiento quirúrgico.

### Tratamiento de las lesiones perirradiculares

La resolución se basa en la separación de los microorganismos invasores de las reacciones defensivas. Podemos estudiar el proceso de cicatrización utilizando para ello las zonas de Fish. Eliminando los microorganismos y sus productos se suprimen las zonas de infección y de contaminación, permitiendo a los macrófagos de la zona de irritación penetrar en las mismas y eliminar las células muertas y los residuos. Este proceso deja también el camino libre para los osteoblastos y los fibroblastos de la zona de estimulación, más externa y activa, y para el crecimiento y la penetración de vasos sanguíneos y nervios, que proliferan hacia la zona de irritación. De esta forma va avanzando progresivamente la cicatrización desde los límites de la lesión hacia su interior hasta que se obtiene un ligamento periodontal normal. En condiciones idóneas, la cicatrización debería dar lugar a la formación de cemento sobre el agujero apical, aislando los conductos radiculares de los tejidos perirradiculares (1.31), pero esto no es siempre posible. La supresión incompleta de la infección reducirá, pero no eliminará, la zona inflamatoria. La cicatrización puede variar y demorarse dependiendo del método de tratamiento empleado, siendo tres los más utilizados. A continuación pasamos a describir estos métodos.

### Desbridamiento quimiomecánico

Es el método más empleado y el más aceptable biológicamente. Va dirigido a erradicar la causa de la infección de los conductos radiculares mediante una combinación del desbridamiento mecánico (uso de limas) con productos antibacterianos aceptables como el hipoclorito sódico: el caso que presentamos en 1.147 y 1.148 se resolvió limpiando simplemente el

conducto. La esterilidad del conducto no es tan importante, y es casi imposible de conseguir con las técnicas actuales; por suerte, las alteraciones producidas por el instrumental en la microflora ayudan a matar una parte considerable de la misma, modificando su patogenicidad y permitiendo la cicatrización perirradicular. Resulta imposible (y por suerte, generalmente innecesario) limpiar los conductos laterales que producen radiolucideces radiculares; una limpieza adecuada del conducto principal debe bastar para favorecer la cicatrización (1.149, 1.150). En las figuras 1.151 y 1.152 presentamos el ejemplo extremo de un canino inferior con dos conductos a los que no se pudo acceder adecuadamente en toda su longitud con los instrumentos convencionales, y aun así se logró una cicatrización perirradicular total. Pueden existir dos posibles explicaciones para ello. En primer lugar, que la limpieza coronal hizo perder la patogenicidad a la flora apical. En este caso, quedaría alguna contaminación bacteriana apical a la obturación radicular que podría volver a proliferar, especialmente si se rompiese el sello coronal. En segundo lugar, el tejido pulpar apical a la obturación radicular podría mantener su vitalidad, pudiendo explicarse la radiolucidez lateral por la necrosis coronal y los conductos laterales, mientras que la radiolucidez apical podría deberse a mediadores inflamatorios (como en 1.75, 1.76). La erradicación de la infección coronal resolvería la inflamación (no obstante, el tejido apical podría necrosarse en un futuro). En cualquiera de los casos, el pronóstico endodóncico a largo plazo del diente sería muy incierto.

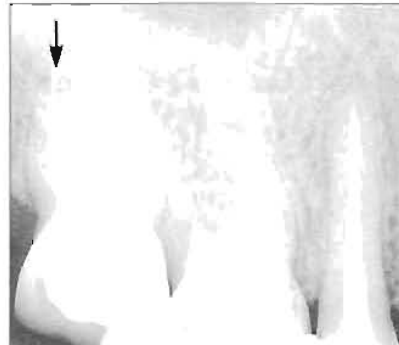
### Factores que influyen en la cicatrización

Entre los factores que pueden modificar la cicatrización cabe citar la manipulación instrumental a través del agujero apical y la extrusión de material (como tejido orgánico, microorganismos, virutas de dentina y cualquier irrigante químico o medicamento usados) del conducto radicular. Una manipulación instrumental excesiva a través del agujero apical puede provocar una inflamación aguda pasajera, lo mismo que la extrusión de virutas de dentina sin infectar; si dichas virutas están infectadas, la inflamación aguda pasajera (acompañada de síntomas agudos) puede desembocar en una inflamación crónica. La extrusión de productos químicos suele tener un efecto poco duradero, pero la intrusión de un irritante diferente al que ha causado la respuesta perirradicular crónica puede provocar un brote agudo, con hinchazón y dolor. Se cree que ésta es una manifestación del fenómeno inmunológico conocido como *síndrome de adaptación alterada*.

La fase final del tratamiento consiste en la obturación de los conductos radiculares con un material lo más inerte posible. La extrusión del material obturador puede provocar síntomas agudos transitorios seguidos de una cicatrización normal (1.153), una cicatrización tardía (1.154, 1.155)



1.154



1.155

1.154, 1.155 Retraso de la cicatrización como consecuencia de la extrusión de material de obturación del conducto distobucal de un segundo molar superior (flecha)

o una respuesta a cuerpo extraño (v. cap. 13), dependiendo de su toxicidad y su resistencia a la desintegración. Estos fenómenos se pueden manifestar clínicamente con molestias y persistencia de la lesión perirradicular.

### *Cirugía perirradicular y sellado retrógrado*

En algunos casos no se puede acceder a la infección de los túbulos dentinarios (1.156-1.159) o los conductos accesorios apicales, o tiene una localización extrarradicular (1.121) y no basta con el tratamiento quimiomecánico del conducto radicular para eliminar la lesión. En estos casos se puede necesitar un abordaje quirúrgico periapical adicional. Es probable que la cicatrización resulte mucho más complicada en tales casos: la cicatrización inicial tras la eliminación de una parte de la infección primaria del conducto (que puede considerarse como una reducción del tamaño de la lesión periapical) se vería frustrada por la infección residual persistente; en tal caso, la cirugía causaría mayores daños en la zona y modificaría completamente el cuadro histológico.

El tratamiento debería suprimir la causa de la infección, dejando que la herida complicada cicatrice por la organización de un coágulo sanguíneo. El primer paso de este proceso consiste en la formación de un sello epitelial que madura gracias a los nutrientes aportados por el tejido conjuntivo que se desarrolla por debajo. La reimplantación del colgado mucoperiós-

tico puede verse comprometido por la presencia de alteraciones periodontales. El tejido conjuntivo prosigue su cicatrización mediante la eliminación y la organización del coágulo en periostio, hueso alveolar, cemento y ligamento periodontal. La resección del ápice radicular crea una superficie de dentina expuesta con un conducto radicular que puede ser grande y relleno de un material de toxicidad variable. La superficie dentinaria expuesta queda cubierta por cemento, pero el conducto radicular suele cubrirse de tejido fibroso. Algunas veces, la cicatrización se produce por reparación fibrosa (1.162), o si los túbulos dentinarios expuestos están contaminados por bacterias, dicha cicatrización puede verse comprometida. A veces se observa una cicatrización ósea normal alrededor del periápice, pero las placas corticales óseas no se reforman (1.163) (esto puede visualizarse como una radiolucidez; v. 1.164).

Algunos odontólogos emplean un abordaje quirúrgico retrógrado sin efectuar antes una endodoncia convencional. El éxito de este método depende de la eliminación de parte de la infección con la raíz reseca y el tejido raspado y (lo más importante) del sello conseguido con la obturación retrógrada. Aunque esta técnica da resultados satisfactorios en ocasiones (1.165, 1.166), si no se suprimen los agentes causales del conducto se puede producir finalmente una recidiva (1.167-1.170). Ninguno de los materiales de restauración disponibles en la actualidad proporcionan un sellado absoluto, y las probabilidades de fracaso siguen siendo elevadas. En



1.156 Obturación radicular adecuada, demostrada en esta radiografía



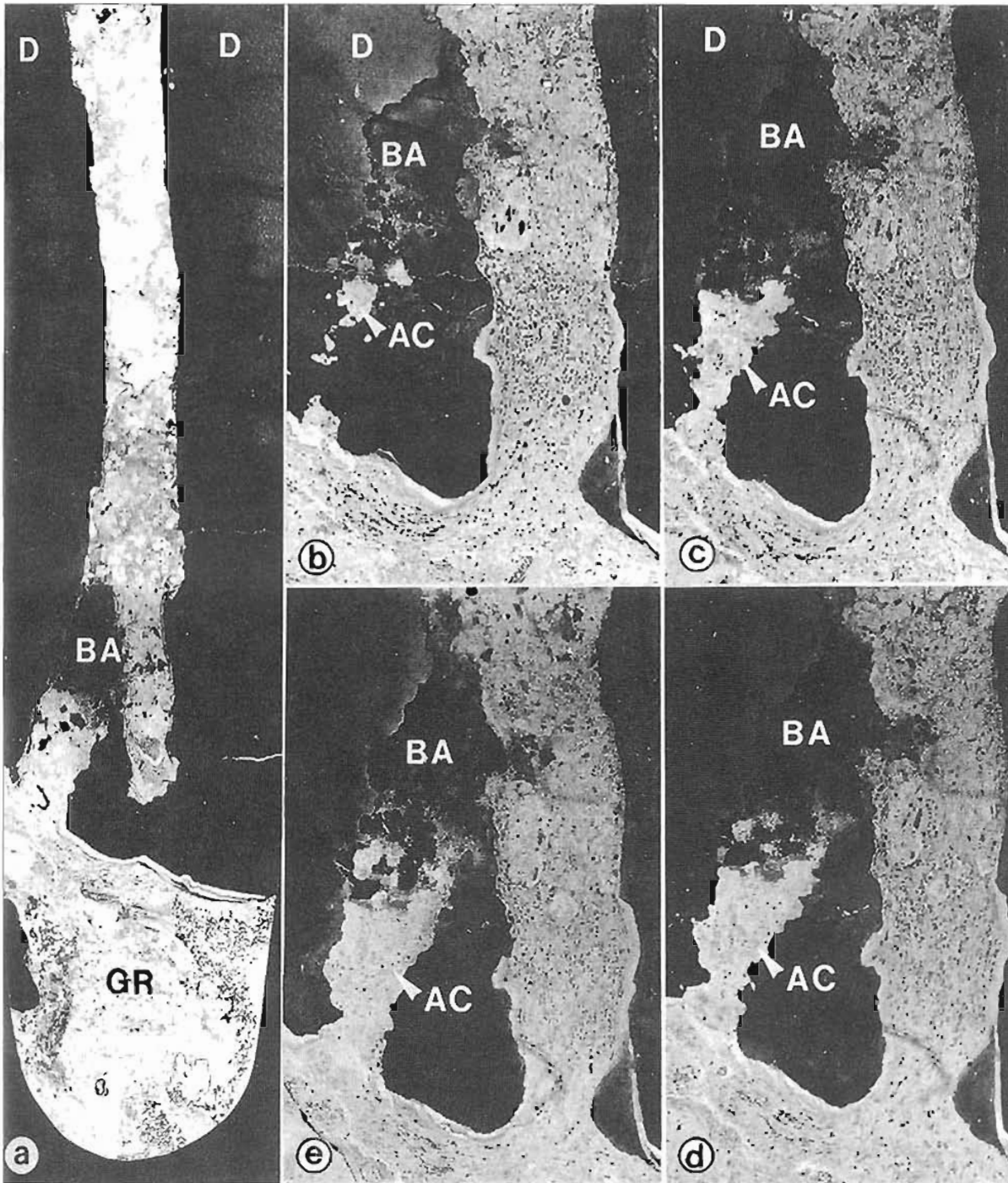
1.157 Tras la cirugía periapical y la resección radicular del diente de 1.156 se observa que la dentina radicular está manchada (flecha)



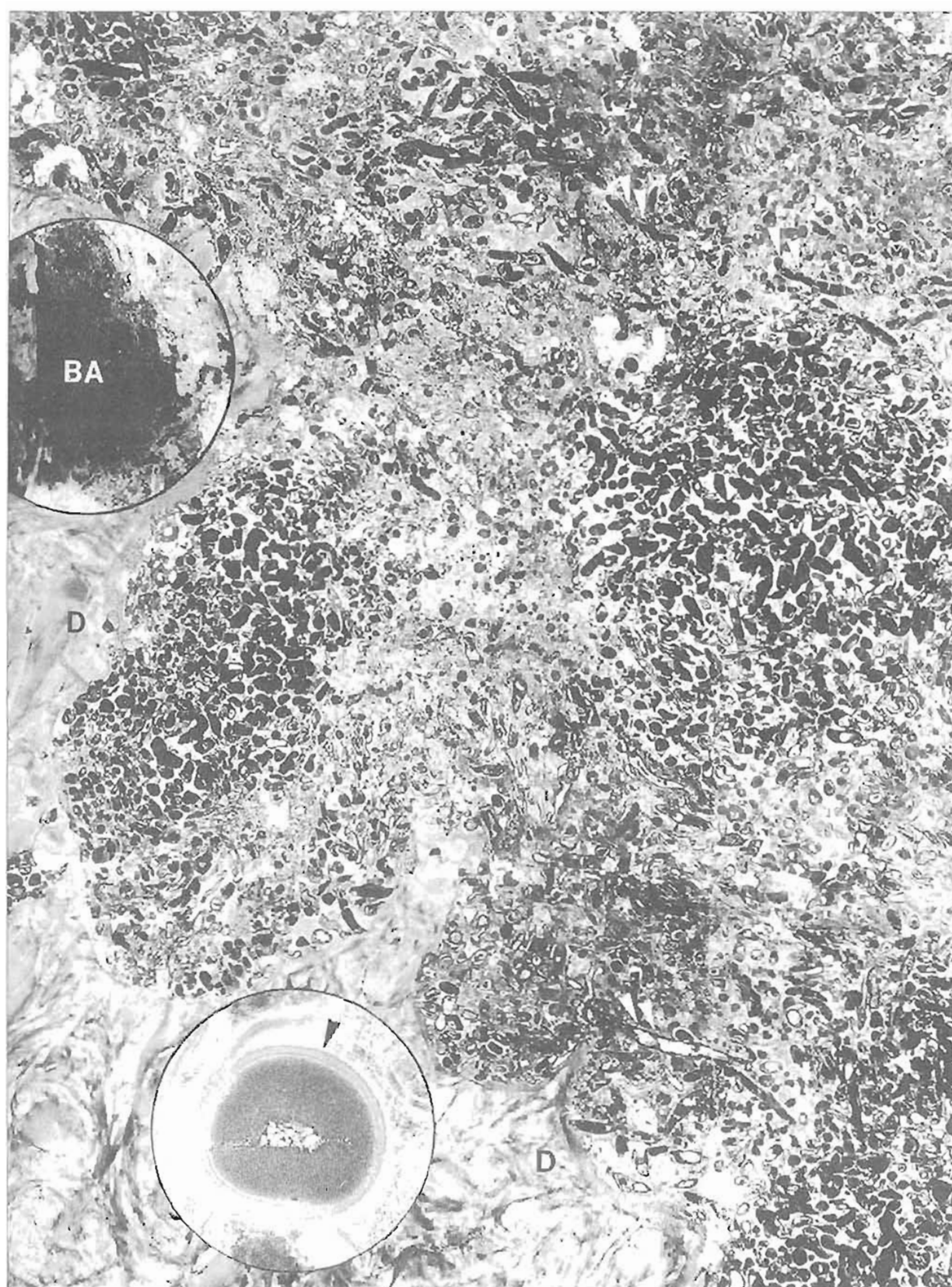
1.158 Extremo radicular reseca en el que se puede ver la dentina manchada/infectada



1.159 Imagen histológica del extremo radicular de 1.158, en la que se pueden ver túbulos dentinarios infectados



1.160 Cortes axiales a través de la parte apical extraída quirúrgicamente de una raíz con una lesión periapical resistente al tratamiento (GR). Se puede observar un grupo de bacterias visibles en el conducto radicular (BA). En las partes b-e se pueden ver cortes seriados semifinos obtenidos a distancias variables del plano de corte de a para revelar las siluetas emergente (b) y cada vez más ancha (c-e) de un conducto radicular accesorio (AC). Se puede ver que el conducto accesorio está obstruido por las bacterias (BA). Ampliación original: a  $\times$  52; b-e  $\times$  62 (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)



**1.161** Imagen al microscopio electrónico de transmisión de la masa bacteriana (BA, recuadro superior) de la figura **1.160a**. Morfológicamente la población bacteriana está compuesta sólo por microorganismos filamentosos grampositivos (punta de flecha). Obsérvese la pared grampositiva diferenciada en el recuadro inferior. El recuadro superior es una ampliación del racimo bacteriano (BA) de **1.160a**. Ampliación original:  $\times 3.400$ ; recuadro superior  $\times 132$ ; recuadro inferior  $\times 21.300$  (por cortesía del Dr. Ramachandran Nair)





1.162 Cicatrización fibrosa (corte histológico)



1.163 Defecto óseo tras la cirugía



1.164 El defecto óseo de 1.163 se visualiza como una zona radiolúcida



1.165



1.166

1.165, 1.166 El tratamiento retrógrado sin endodencia convencional sólo da resultado en contadas ocasiones



1.167



1.168



1.169



1.170

1.167-1.170 El tratamiento retrógrado fracasará si no va precedido de una endodencia previa



1.171 Imagen a poco aumento de una placa bacteriana entre la dentina y la obturación retrógrada (por cortesía del Dr. T. Pitt Ford)



1.172 Imagen a mayor aumento de la placa de 1.171

1.171 y 1.172 se puede ver el extremo de la raíz de un diente sometido a obturación radicular retrógrada pero sin obturar el conducto. Se ha desarrollado placa bacteriana en la interfase entre la dentina y la obturación retrógrada de ionómero de vidrio, que se ha disuelto durante el procesamiento histológico. La endodoncia convencional puede valer para conseguir la cicatrización (1.173, 1.174), pero en ocasiones puede desarrollarse un reservorio de microorganismos en la unión entre la obturación retrógrada y la raíz, pudiendo perpetuar la lesión periapical. Si así sucediese, podría ser necesario recurrir nuevamente a la cirugía periapical.

### Momificación

Algunos odontólogos consideran que la anatomía de los conductos dentales es tan compleja que es imposible realizar un buen desbridamiento biomecánico, y optan por el empleo de productos químicos para destruir y fijar el tejido pulpar orgánico y las bacterias. Se han recomendado diferentes materiales, todos los cuales contienen formaldehído como fijador. Utilizada con una cierta preparación mecánica del conducto, y siempre que el material quede confinado al conducto radicular, esta técnica puede dar buenos resultados pero resulta impredecible en el mejor de los casos. No se ha demostrado la capacidad de ese producto para solventar la contaminación bacteriana. Por otra parte, la fijación del tejido pulpar altera su antigenicidad, pudiendo llegar a estimular una respuesta inmunitaria: el tejido necrótico sin fijar no la provoca nunca.

Las pruebas sugieren que la extrusión del material, aunque sea inadvertida, puede tener graves consecuencias. La toxicidad del material puede producir necrosis y alterar la función nerviosa, provocando dolor intenso, parestesia o anestesia, especialmente si el material penetra en el conducto dental inferior (1.175). Estos síntomas pueden aparecer también si pasan al conducto nervioso otros materiales menos tóxicos; la mayoría de los casos se resuelven espontáneamente, pero la recuperación es poco probable cuando se usan materiales que contienen formaldehído.

### Valoración de los resultados del tratamiento endodóncico convencional

La valoración clínica de los resultados del tratamiento se basa en los signos de infección e inflamación (dolor, sensibilidad a la percusión del diente, sensibilidad a la palpación de los tejidos blandos adyacentes), en la ausencia de hinchazón y senos, en la confirmación radiográfica de la cicatrización y en la existencia de un espacio del ligamento periodontal normal.

La ausencia de signos y síntomas de enfermedad periapical con una radiolucidez periapical persistente puede indicar que se ha producido una cicatrización por fibrosis o una inflamación crónica persistente. Sólo el paso del tiempo y la exacerbación aguda permiten identificar esta última; en el primer caso se mantiene la ausencia de síntomas.



1.173



1.174



1.175 Extrusión del material de obturación hacia el conducto dental inferior

1.173, 1.174 Cicatrización tras la endodoncia de un diente previamente sometido a cirugía periapical y obturación retrógrada

## 2 Valoración del paciente

En la primera consulta el odontólogo debe valorar tanto al paciente como el problema dental antes de comenzar el tratamiento, ya que existen numerosos factores que influyen en el tratamiento del paciente y en el método terapéutico escogido. Se debe llevar un registro exacto y muy claro de los tratamientos utilizados y de toda la información relevante obtenida del paciente. Lo que quede anotado en la ficha terapéutica del paciente podrá ser usado como prueba en cualquier litigio legal.

El odontólogo explorará al paciente para buscar diferentes trastornos como parte de la valoración endodóncica. En muchos casos el paciente busca tratamiento debido al dolor, pero muchas alteraciones únicamente se descubren tras la exploración clínica. Los trastornos más corrientes que se pueden descubrir durante una valoración endodóncica son:

- inflamación pulpar;
- contusión pulpar;
- necrosis pulpar;
- inflamación periapical crónica;
- absceso periapical agudo;
- inflamación periapical crónica;
- reabsorción dental externa;
  - reabsorción dental interna;
- fractura dental
  - de la corona (pulpa vital/desvitalizada);
  - de la raíz (pulpa vital/desvitalizada)
  - fractura horizontal;
  - fractura vertical;
- enfermedad periodontal;
- oclusión traumática;
- problemas iatrogénicos (inducidos por el odontólogo)
- patología local no dental de los tejidos blandos;
  - de los tejidos duros;
- enfermedad sistémica;
- dolor facial atípico

### Historia clínica

Se obtiene una historia médica para averiguar si el paciente presenta alguna alteración médica o si está recibiendo algún fármaco que pueda influir en su tratamiento. La mejor forma de registrar dicha información es utilizando una lista de comprobación, como la de la tabla 2.1, que se guarda junto con la ficha del paciente.

No existe ningún trastorno médico que contraindique específicamente el tratamiento endodóncico, aunque los pacientes con antecedentes de endocarditis infecciosa o con prótesis valvulares deben ser considerados como un grupo especial de riesgo y someterse a tratamiento especializado. La fiebre reumática (especialmente cuando ha producido lesiones cardíacas), la diabetes controlada con insulina, el tratamiento anticoagulante y las enfermedades de transmisión sexual pueden influir en el tratamiento, y si el odontólogo tiene alguna duda, deberá consultar con el médico del paciente antes de iniciar el tratamiento. Los pacientes con anomalías cardíacas suelen recibir antibióticos profilácticos para prevenir la endocarditis infec-

Tabla 2-1 Lista para registrar la información sobre el paciente

Fiebre reumática	Si/no
Hipertensión o cardiopatía	Si/no
Trastornos hemorrágicos	Si/no
Alergias	Si/no
Hepatitis	Si/no
Gestación	Si/no
Medicación	Si/no
Bajo tratamiento hospitalario o del médico de cabecera	Si/no
Enfermedad grave en los 3 últimos años	Si/no
Infecciones de vías respiratorias altas	Si/no

iosa (v. tabla 2.2). La incidencia de la endocarditis infecciosa en pacientes con anomalías cardíacas aumenta en caso de diabetes mellitus, inmunosupresión, dependencia del alcohol, hemodiálisis y drogadicción intravenosa.

Todo paciente expuesto a la endocarditis bacteriana debe utilizar un antiséptico oral (gel de clorhexidina al 1%) sobre el borde gingival seco, o un enjuague bucal de clorhexidina (al 0,2%) 5 minutos antes de someterse a cualquier manipulación odontológica. Esta medida reduce la gravedad de una posible bacteriemia y se puede usar como coadyuvante de la profilaxis antibiótica.

Lo mejor es que la consulta inicial se desarrolle junto a la mesa, con el odontólogo y el paciente sentados; los pacientes consideran esta actitud más relajante que si se les pide que se sienten directamente en el sillón dental (2.1).

Durante la primera consulta hay que valorar la actitud del paciente ante el tratamiento odontológico, y el odontólogo debe plantearle las siguientes preguntas: ¿Ha recibido el paciente mucho tratamiento odontológico con anterioridad? ¿Está el paciente muy nervioso? ¿Podrá tolerar la endodencia? ¿Se debe realizar el tratamiento en sesiones breves? ¿Hay algún momento del día que le venga mejor que otros? ¿Tiene mucha importancia el coste del tratamiento?

### Problema principal

Escuche cuidadosamente las explicaciones que le dé el paciente sobre su problema y emplee sus propias palabras para anotarlo. Obtienga una des-



2.1 La consulta

cripción detallada de los posibles dolores: su naturaleza (agudo, sordo, palpitante, irradiado); los posibles factores desencadenantes; su duración; su frecuencia; su relación con el momento del día; su posible alivio con analgésicos.

## Exploración clínica

### Extraoral

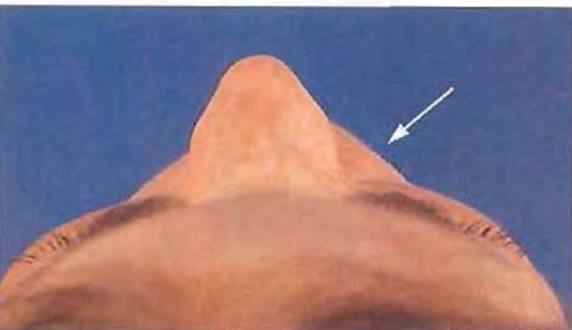
Durante la exploración extraoral se deben buscar signos de hinchazón facial, asimetría y la posible presencia de ganglios linfáticos. La mejor forma de examinar la hinchazón facial es situándose por encima del paciente (2.2, 2.3).

### Intraoral

Se deben examinar los tejidos blandos intraorales, la higiene bucal (2.4), el estado periodontal general (2.5), la incidencia de caries (2.6), la ausencia o falta de oposición de algunos dientes (2.7), el tratamiento odontológico convencional recibido (2.8) y el desgaste y facetado dentales (2.9).



2.2 Se debe registrar cualquier posible hinchazón facial



2.3 La hinchazón facial se aprecia mejor situándose por encima del paciente

Tabla 2.2 Antibioterapia profiláctica

### Procedimientos bajo anestesia local

*Pacientes no alérgicos a la penicilina* que no han recibido penicilina más de una vez en las 4 últimas semanas

#### Amoxicilina

Adultos: 3 g en una sola dosis oral bajo supervisión una hora antes de la intervención

Niños menores de 10 años: mitad de la dosis adulta

Niños menores de 5 años: cuarta parte de la dosis adulta

*Pacientes alérgicos a la penicilina* o que han recibido penicilina más de una vez en las 4 últimas semanas

#### Clindamicina

Adultos: 600 mg en una sola dosis oral bajo supervisión una hora antes de la intervención

Niños de 5-10 años: mitad de la dosis adulta

Niños menores de 10 años: cuarta parte de la dosis adulta

### Procedimientos bajo anestesia general

*Pacientes no alérgicos a la penicilina* que no han recibido penicilina más de una vez en las 4 últimas semanas

#### Amoxicilina

Adultos: 3 g en una dosis oral antes de la anestesia seguidos de otros 3 g por vía oral tan pronto como sea posible después de la operación

Niños menores de 10 años: mitad de la dosis adulta

Niños menores de 5 años: cuarta parte de la dosis adulta

*Pacientes alérgicos a la penicilina* o que han recibido penicilina más de una vez en las 4 últimas semanas

#### Teicoplanina y gentamicina

Adultos: teicoplanina 400 mg i.v. y gentamicina 120 mg i.v. justo antes de la inducción anestésica o 15 minutos antes de la intervención

Niños menores de 14 años: teicoplanina 6 mg/mg i.v. más gentamicina 2 mg/kg i.v.

*Las pautas recomendadas varían constantemente: el odontólogo debe conocer las recomendaciones vigentes en el momento de la intervención.*



2.4 Higiene bucal defectuosa



2.5 Estado periodontal

### Facilidad de acceso

Se debe valorar la accesibilidad, especialmente de la parte posterior de la boca. Como pauta general, si no se pueden meter dos dedos entre los incisivos al abrir la boca el paciente no es aconsejable proceder al tratamiento endodóncico (2.10).

### Valoración radiológica

Tiene una importancia capital. Se deben obtener radiografías periapicales prequirúrgicas utilizando la técnica de paralelismo (2.11). Si existe un seno abierto se pueden tomar placas preoperatorias con una punta de gutapercha del nº 20 o 25 introducida en su interior. Se debe introducir la punta en el seno y sondar suavemente haciendo rodar la punta entre los dedos hasta encontrar resistencia o producir molestias (2.12-2.14).

Si se considera la posibilidad de recurrir al tratamiento endodóncico deben valorarse los siguientes aspectos en las radiografías: forma, curvatura y número de raíces; presencia y morfología de los conductos radiculares;



2.6 Incidencia de caries



2.7 Dientes ausentes y sin oposición



2.8 Estado dental general



2.9 Desgaste dental



2.10 Si no es posible introducir dos dedos entre los incisivos resultará muy difícil el tratamiento endodóncico de los dientes posteriores

tamaño de la cámara pulpar; tipo y tamaño de restauración coronal; presencia de alteraciones perirradiculares; pérdida ósea periodontal, reabsorción interna o externa; fractura radicular. Si el diente ha recibido tratamiento anteriormente hay que tratar de averiguar el tipo de material de obturación radicular empleado y la existencia de posibles errores técnicos como perforaciones, conductos no tratados o un instrumento fracturado. A menudo, las radiografías permiten al odontólogo averiguar la causa del problema y las posibilidades de tratamiento. En la figura 2.15 se puede ver un segundo molar con reabsorción inflamatoria externa, caries distal y una raíz distal fracturada; se debe extraer el diente. En la figura 2.16 se ven

dos premolares superiores, el primero de los cuales presenta una radiolucidez periapical y una obturación radicular incorrecta, y el segundo tiene una caries importante en la parte coronal del conducto radicular. Se procedió a obturar la raíz del primer molar y a extraer y sustituir por un puente el segundo.

## Pruebas clínicas

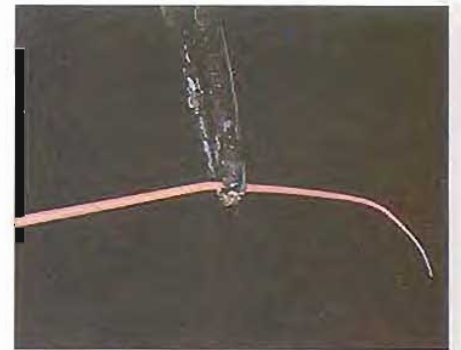
Las pruebas clínicas permiten efectuar una valoración rutinaria o localizar y diagnosticar el origen del dolor pulpar. Existen numerosas pruebas clí-



2.11 Radiografía obtenida mediante la técnica del paralelado



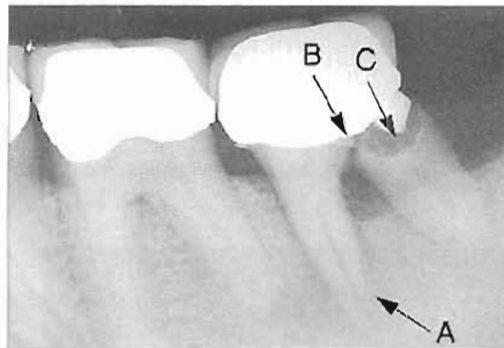
2.12 Punta de gutapercha en un trayecto sinusal



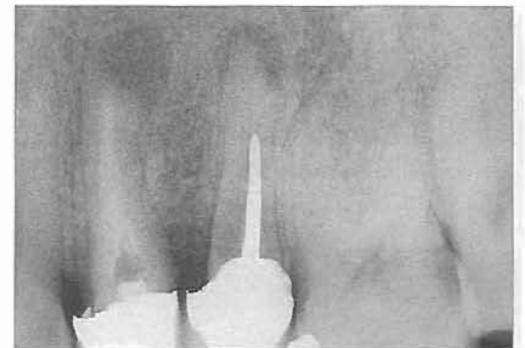
2.13 Profundidad de penetración de la punta de gutapercha



2.14 Punta de gutapercha visible en la radiografía



2.15 Reabsorción inflamatoria externa (A), fractura (B) y caries distal (C)



2.16 Tratamiento radicular incorrecto y caries extensa en el segundo premolar



2.17 La raíz del primer premolar recibió tratamiento; el segundo premolar tuvo que ser extraído

cia, pero ninguna es totalmente fiable. No es preciso utilizar todas las pruebas en cada caso. No existe una buena correlación entre la sintomatología clínica y la histología pulpar; el odontólogo que se enfrenta con un caso de dolor pulpar debe basarse en su propia experiencia para determinar si la pulpa está dañada irreversiblemente y debe ser eliminada o si puede salvarse eliminando la causa de la irritación. Como pauta general, antes de acceder a una cavidad pulpar se deben establecer dos indicaciones independientes para el tratamiento.

### Palpación

Hay que palpar los tejidos blandos que recubren los ápices de los dientes (2.18). El paciente nos indicará si experimenta sensibilidad en algún punto. Se buscarán zonas de hinchazón dura y blanda; si es dura, se anotará la localización y el tamaño; si es blanda, se palpará con dos dedos para comprobar si la hinchazón es fluctuante. Se coloca cada uno de los dedos a ambos extremos de la hinchazón y se aprieta; si la hinchazón es fluctuante, se observará el desplazamiento del líquido por debajo de la mucosa oral.

### Percusión

Se puede localizar un diente sensible (2.19) golpeando suavemente con un dedo (vertical y lateralmente). Si se sospecha que un diente está anquilo-

sado se puede confirmar el diagnóstico golpeando con el mango de un espejo en el eje longitudinal del diente; un diente anquilosado produce un ruido macizo distintivo.

### Movilidad

Para valorar la movilidad de un diente se coloca un dedo a cada lado y se presiona con otro (2.20). La cuantía del movimiento se puede juzgar en relación con un diente proximal.

La movilidad puede clasificarse como *ligera* (movilidad 1), que se considera normal, *moderada* (movilidad 2) o *extensa* (movilidad 3), y de dirección lateral o mesiodistal, pudiendo combinarse con un desplazamiento vertical dentro del alveolo.

### Mordida

Uno de los diagnósticos más difíciles en endodoncia es el de los dientes con fracturas incompletas. Una fractura no suele ser visible en sus fases iniciales, y puede encontrarse debajo de una restauración. Si un paciente siente dolor al masticar pero no presenta signos de inflamación perirradicular podemos sospechar la existencia de una posible fractura. El paciente puede sentir dolor al morder un pulito de madera o un disco de goma, generalmente al dejar de apretar con los dientes (2.21).



2.18 Palpación



2.19 Percusión



2.20 Movilidad



2.21 Prueba del palito de madera para valorar posibles fracturas

## Fibra óptica

La transmisión de una luz potente a través de los dientes nos permitirá detectar caries interproximales y (de gran interés endodóncico) fracturas. Se reduce la luz ambiental, se coloca la lámpara de fibra óptica junto al cuello del diente y se desplaza por toda su superficie. La luz no pasará por las líneas de fractura, de modo que la parte del diente más próxima a la luz será brillante y la parte situada por detrás de la fractura quedará más oscura: en 2.22 y 2.23 se puede ver este efecto; en 2.23 la fractura se visualiza como una línea vertical definida. En la figura 2.24 se ve un primer molar inferior al que se le ha retirado una restauración coronal, dejando a la vista una línea de fractura en la pared distal.

## Prueba pulpar

Esta prueba se utiliza sólo para decidir si la pulpa conserva su capacidad de respuesta; permite comprobar la capacidad de los nervios pulpares para conducir los impulsos nervioso, pero no informa sobre el aporte sanguíneo. La prueba pulpar no cuantifica la enfermedad ni mide la salud, y no debe emplearse para valorar el grado de alteración pulpar. Únicamente se debe usar para valorar la vitalidad pulpar.

## Comprobador pulpar eléctrico

En el comprobador pulpar eléctrico (CPE) se emplean corrientes eléctricas graduadas (alterna o continua) para desencadenar una respuesta del tejido nervioso pulpar. La mayoría de los comprobadores modernos son monopolares.

En la figura 2.25 presentamos un ejemplo de comprobador pulpar, el comprobador Analytic Technology. El estímulo de salida consiste en salvas de 10 impulsos de alta frecuencia de polaridad negativa. La fuente de energía son cuatro pilas de 1.5 V de tipo AA. El comprobador se activa automáticamente cuando la punta de la sonda toca el diente y se desconecta 15 segundos después de cesar dicho contacto. La pantalla digital marca de 0 a 80 y sólo se puede controlar el ritmo de aumento/disminución del estímulo eléctrico.

## Técnica de la prueba pulpar

Hay que secar y aislar los dientes correspondientes con torundas de algodón o un dique de goma (2.26); el dique de goma se aplica en forma de pequeñas tiras colocadas entre los dientes. Se debe emplear un medio conductor; el más asequible es la pasta dentífrica. Se aplica el comprobador



2.22



2.23

2.22, 2.23 El empleo de una lámpara de fibra óptica permite visualizar claramente una fractura



2.24 Molar inferior con una fractura distal



2.25 Comprobador pulpar



2.26 Diente aislado con un dique de goma



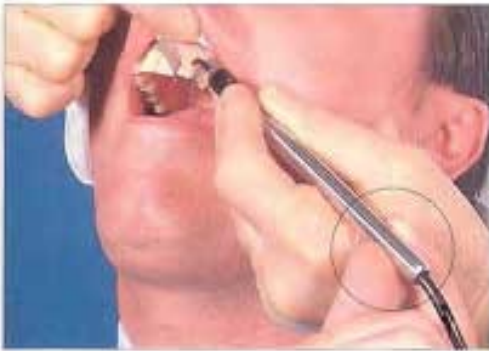
pulpar sobre el tercio medio del diente, evitando todo contacto con los tejidos blandos y las restauraciones. Los comprobadores pulpares monopolares necesitan que el circuito se complete a través de las manos del odontólogo, lo que no será posible si lleva guantes; esto se puede solventar fácilmente pidiendo al paciente que sujete el mango metálico, como puede verse en la figura 2.27. Como norma general, los comprobadores pulpares eléctricos no deben utilizarse en pacientes con marcapasos cardíacos, debido a la posibilidad de interferencias eléctricas; no obstante, los marcapasos modernos están perfectamente protegidos, lo que reduce el riesgo de interferencias.

Es posible probar la pulpa de los dientes coronados, siempre que se pueda hacer contacto con una pequeña zona de dentina o esmalte sin tocar el tejido gingival. En el paciente de la figura 2.29 se está utilizando una punta especial para el CPE de *Analytic Technology* (2.28).

### Inconvenientes

La prueba pulpar eléctrica tiene varios inconvenientes.

1. No indica el estado del aporte vascular, que representaría una medida más fiable de la vitalidad pulpar.
2. Se pueden obtener falsos positivos debido a la estimulación de las fibras nerviosas del periodontio.



2.27 El paciente sujeta el comprobador pulpar



2.29 Comprobación pulpar apical al margen de la corona

3. Las lecturas de los dientes posteriores pueden llevar a confusión, ya que puede existir una combinación de pulpas vitales y desvitalizadas.

### Prueba pulpar térmica

La prueba pulpar térmica consiste en la aplicación o la extracción de calor de un diente. Ninguna de estas pruebas es totalmente fiable, y ambas dan falsos positivos y falsos negativos.

#### Calor

##### Calor seco

Se calientan con una llama durante 2 segundos los 3 milímetros finales de una varilla de gutapercha o de un compuesto, y se aplica sobre el diente sospechoso (2.30). Hay que tomar dos precauciones para evitar que el paciente sufra un dolor agudo y repentino: 1) hay que recubrir el diente con una pequeña capa de vaselina para evitar que se pegue la varilla, y no sobrecalentar la varilla, ya que se podría pegar al diente a pesar del lubricante; 2) se debe tener a mano un anestésico local. Otro método consiste en usar el calor generado por un disco de goma en una pieza de mano convencional.



2.28 Comprobador pulpar con punta recambiable



2.30 Gutapercha caliente

### Agua caliente

Algunos pacientes sienten dolor al tomar bebidas calientes, pero no reaccionan a la gutapercha caliente; esto puede deberse a la presencia de coronas o grandes restauraciones adheridas con porcelana, que aíslan la pulpa. El paciente debe sorber agua caliente y retenerla en la boca, primero sobre el cuadrante inferior del lado afectado y después sobre el cuadrante superior si no se obtiene respuesta. Otra posibilidad consiste en usar un dique de goma para aislar un diente cada vez. Si se observa una respuesta, se aplica un anestésico local al diente sospechoso y se vuelve a aplicar calor. Si no hay respuesta significa que se ha identificado el diente con pulpitis.

### Frio

Se pueden obtener varillas de hielo llenando de agua las cubiertas protectoras de las agujas hipodérmicas y congelándolas (2.31). Para poder utilizarlas se calienta ligeramente un extremo con la mano para extraerlas (2.32, 2.33). Otro método de prueba pulpar con frío consiste en empapar una to-

runda de algodón con cloruro etílico y aplicarla sobre el diente con unas pinzas. Algunos odontólogos prefieren usar una sonda de anhídrido carbónico (2.34, 2.35), ya que produce una respuesta intensa y reproducible, y no afecta a los dientes contiguos (lo que sí puede ocurrir con una varilla de hielo o un chorro de aire).

### Analgesia local

Cuando el paciente siente dolor o se le puede provocar dolor con las pruebas térmicas, se puede usar una infiltración de analgésico local para identificar el diente. Una inyección intraligamentosa localiza el efecto del analgésico, aunque los dientes adyacentes también pueden verse afectados. Obsérvese que el bisel de la aguja de 2.36 está orientada en dirección opuesta al diente para permitir una mejor penetración en el ligamento periodontal.

### Eliminación de la caries y cura

El primer paso en el tratamiento de un diente cariado consiste en eliminar la caries y determinar si es posible salvar la pulpa y/o el diente.



2.31 Fabricación de una varilla de hielo



2.32 Varilla de hielo



2.33 Aplicación de la varilla de hielo



2.34 Cilindro de anhídrido carbónico para la prueba pulpar



2.35 Varilla de anhídrido carbónico



2.36 El bisel de la punta de la aguja debe apuntar hacia fuera durante la inyección intraligamentosa

## Apertura de una cavidad de prueba

Como último recurso se puede abrir una cavidad de prueba en un diente que parezca carecer de pulpa. Según nuestra experiencia, ésta no es una prueba fiable, ya que se puede obtener una respuesta positiva en un diente con la pulpa necrosada.

## Otras pruebas

En ocasiones puede ser necesario realizar una prueba preliminar antes de proceder al tratamiento definitivo. Por ejemplo:

- Comprobar las coronas y los retenedores de puentes para determinar si ha fallado la cementación.
- Tratar de localizar un conducto radicular esclerosado.
- Extraer una restauración para examinar el suelo de la cavidad por si existiese alguna fractura.
- Tratar de extraer un poste para ver si se puede proceder a la endodoncia ortógrada.
- Fijar una férula oclusal diagnóstica para suprimir otras fuentes de dolor.

## Posibilidades futuras

Para valorar el estado pulpar se necesitan pruebas más exactas. Las investigaciones se han centrado en tratar de encontrar un dispositivo que permite valorar el flujo sanguíneo pulpar, lo que representaría un mejor indicador de la vitalidad pulpar que el método actual de valoración de la respuesta nerviosa. Actualmente se están investigando el efecto del Doppler de láser, la oximetría de pulsos, la espectrofotometría de doble longitud de onda y la termometría infrarrojo sin contacto.

## Diagnóstico

Una vez examinado el paciente y completadas la exploración y las pruebas clínicas, debe establecerse un diagnóstico. El odontólogo debe disponer de una primera noción de las alteraciones pulpares y de sus posibles secuelas para complementar las rudimentarias pruebas disponibles. Conviene insistir en que los trastornos pulpares y perirradiculares no producen dolor siempre.

## Pulpa normal

Será asintomática y dará sólo una respuesta leve y transitoria a las pruebas de estimulación térmica o eléctrica. La percusión y la palpación no provocarán dolor. En las radiografías se visualizará una cámara y un conducto pulpares bien delimitados, que serán más pequeños y estrechos en los pacientes mayores. El ligamento periodontal tendrá una anchura normal, sin signos de reabsorción.

Se puede experimentar dolor dentinario cuando la dentina queda expuesta al entorno oral, con cambios de temperatura o exposición a alimentos o bebidas dulces. La pulpa no se verá afectada normalmente.

## Pulpa contusionada

La pulpa puede quedar contusionada tras un traumatismo dental y puede no responder a la estimulación térmica o eléctrica durante semanas o me-

ses. Se debe examinar el diente a intervalos regulares hasta que las pruebas pulpares vuelvan a la normalidad o, en caso contrario, se considerará la posibilidad del tratamiento endodóncico.

## Pulpitis reversible

El calor o el frío producirán un dolor agudo y brusco, que remitirá casi inmediatamente una vez que cese el estímulo. El dolor no se irradia y el diente está por lo demás sintomático. En las radiografías no se observa ninguna alteración.

## Pulpitis irreversible

El dolor que se observa en este trastorno puede variar, desde su total ausencia hasta paroxismos intermitentes espontáneos o un dolor continuo, y se puede irradiar del maxilar superior al inferior o viceversa. El dolor suele aparecer por la noche, momento en el que puede ser más intenso que durante el día, ya que la presión pulpar aumenta al acostarse. En las fases iniciales el paciente es incapaz de localizar el diente afectado, pero al extenderse la inflamación pulpar y salir las toxinas por el agujero apical el diente puede volverse sensible al tacto. Generalmente la aplicación de calor o frío desencadena el dolor, que aumenta gradualmente de intensidad y remite lentamente, pudiendo durar desde algunos minutos hasta varias horas. En las radiografías se aprecian cambios a nivel del ápice radicular cuando la pulpitis está muy avanzada, pero en ocasiones se produce rarefacción apical en fases más tempranas de la pulpitis. En 2.37 se puede ver un segundo molar inferior que se ha fracturado. El paciente experimentaba episodios dolorosos, especialmente por la noche, y el diente era muy sensible; se puede observar el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal alrededor de la raíz mesial y un halo de osteítis condensante.

## Necrosis pulpar

La necrosis puede aparecer tras una pulpitis irreversible o como consecuencia de un traumatismo que interrumpa el aporte sanguíneo pulpar. No se obtienen resultados en las pruebas pulpares térmicas o eléctricas, aunque en un diente posterior puede mantener su vitalidad el tejido pulpar de más de un conducto, por lo que los resultados no serán concluyentes. En la mayoría de los casos se observarán cambios perirradiculares en las radiografías: en 2.38 se ve una zona de radiolucidez periapical junto a la raíz distal del molar distal. La palpación y la percusión darán resultados positivos si la alteración pulpar se ha extendido al tejido perirradicular.



2.37 Segundo molar inferior fracturado

### *Inflamación periapical aguda*

La inflamación aguda puede deberse a una extensión de la alteración pulpar, a un traumatismo, a una restauración alta o a una endodoncia que haya superado inadvertidamente el agujero apical. Si la inflamación se debe a un traumatismo la pulpa puede mantener su vitalidad. El diente es muy sensible al tacto. Los cambios radiográficos serán mínimos, pero puede observarse un ligero ensanchamiento del ligamento periodontal. En la figura 2.39 se ve el pilar dental posterior de un puente que se ha descementado y careado (2.40); la pulpa sigue siendo vital (2.41). Se procedió a extirpar la pulpa y a preparar los conductos radiculares (2.42).

### *Absceso apical agudo*

Un absceso apical agudo implica la presencia de un exudado purulento alrededor del ápice. El diente es muy sensible al tacto y la palpación de la encía correspondiente es muy dolorosa. En fases posteriores aparece hinchazón y el diente adquiere movilidad. El dolor suele remitir al aparecer la hinchazón. En los casos graves el paciente presenta fiebre. El paciente

de 2.43 tenía hinchazón y pirexia, que desapareció una semana después (2.44). El aspecto radiográfico es similar al de una inflamación periapical aguda. A partir de un absceso apical agudo puede producirse una lesión crónica; en tales casos se observará una rarefacción perirradicular.

### *Periodontitis apical crónica*

Se trata de una inflamación asintomática prolongada alrededor del ápice. De vez en cuando el paciente puede notar el diente. Se observa una radiolucidez, aunque puede variar desde un ensanchamiento del ligamento periodontal hasta una zona de mayor tamaño (2.45). Puede haber indicios de un trayecto sinusal. La pulpa está desvitalizada.

### *Reabsorción*

#### *Interna*

La reabsorción interna es consecuencia de una pulpitis crónica. El diente suele estar asintomático. El diagnóstico se basa en la visualización de un



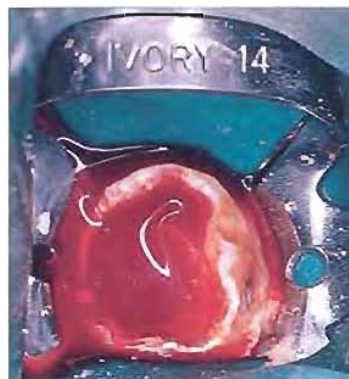
2.38 La raíz distal tiene una zona perirradicular



2.39 Puente desprendido de un pilar dental distal



2.40 Caries masiva



2.41 Exposición cariosa con hiperemia pulpar



2.42 Pulpa extirpada y conducto preparado



2.43 Paciente con hinchazón y  
pirexia



2.44 Paciente de 2.43 una  
semana después



2.45 Zona periradicular alrededor  
de la raíz distal de un primer molar

ensanchamiento uniforme de la pulpa en las radiografías. Se debe proceder al tratamiento endodóncico sin demora (v. cap. 13).

### Externa

La reabsorción externa puede presentarse de diversas formas (cap. 15). Es importante identificar el tipo de reabsorción para poder iniciar el tratamiento más adecuado. Lo más difícil es diferenciar entre la reabsorción interna y la externa. Las radiografías son muy útiles para este diagnóstico.

## Dientes fracturados

La causa evidente de las fracturas dentales son los traumatismos, pero también pueden fracturarse dientes restaurados y no restaurados sin antecedentes de traumatismos. Cualquier restauración que actúe como una cuña en el diente (p. ej., una incrustación colada o una amalgama mesiodistooclusal) puede producir una fractura dental. La mayor incidencia de fracturas dentales se observa a nivel del segundo molar inferior (2.37, 2.38), habitualmente en el plano sagital. El diagnóstico de las fracturas puede plantear dificultades, y como pueden verse afectados tanto la pulpa como el periodontio la sintomatología puede ser muy variada.

### Fractura coronal con pulpa vital

A menudo da lugar a un dolor no localizado que se desencadena al comer. Pueden existir antecedentes traumáticos, pero muy a menudo el paciente no recuerda ningún incidente traumático. La insensibilidad de los síntomas suele depender del grado de contaminación bacteriana de la pulpa. El paciente puede percibir el dolor o no al masticar. Es muy difícil localizar la fractura, especialmente si es oblicua y discurre bajo la cúspide de un molar. Si no recibe tratamiento, la pulpa acaba necrosándose.

### Fractura coronal con pulpa desvitalizada

Puede ser asintomática o provocar un ligero dolor intermitente durante la masticación.

### Fractura coronal y radicular con pulpa vital

Los síntomas son parecidos a los de la fractura exclusivamente coronal, con la excepción de que es más probable que se produzca dolor durante la masticación, generalmente al dejar de morder el bolo alimenticio.

### Fractura coronal y radicular con pulpa desvitalizada

La fractura suele venir de tiempo atrás y es más fácil de localizar que en el caso de mantener la vitalidad pulpar por dos razones: 1) la línea de fractura se habrá manchado y se verá muy bien con la lámpara de fibra óptica; 2) el dolor se deberá fundamentalmente al estiramiento del ligamento periodontal por el desplazamiento de las partes fracturadas durante la masticación. Si la fractura ha empezado en el ápice radicular y se ha obturado la raíz del diente, la fractura se deberá probablemente al empleo de una fuerza excesiva durante el tratamiento.

## Dolor facial atípico

Este trastorno hace referencia a un dolor aparentemente dental que no tiene una etiología orgánica. Los pacientes son predominantemente mujeres y los síntomas son muy variables. Es difícil diagnosticar esta alteración; a

menudo el paciente viene sufriendo el dolor desde hace bastante tiempo. Se debe llevar a cabo un estudio exhaustivo y tratar cualquier patología que se encuentre. Si persisten los síntomas, conviene remitir al paciente a un especialista. En **2.46** presentamos un ejemplo típico de dolor facial: una mujer de 43 años se quejaba de dolor en un diente central superior derecho que había sido endodonciado. La paciente fue remitida a un especialista en dolores faciales atípicos y se curó tras un tratamiento con antidepresivos.



**2.46** Dolor facial atípico



**2.47** Repetición de la endodoncia de un incisivo central

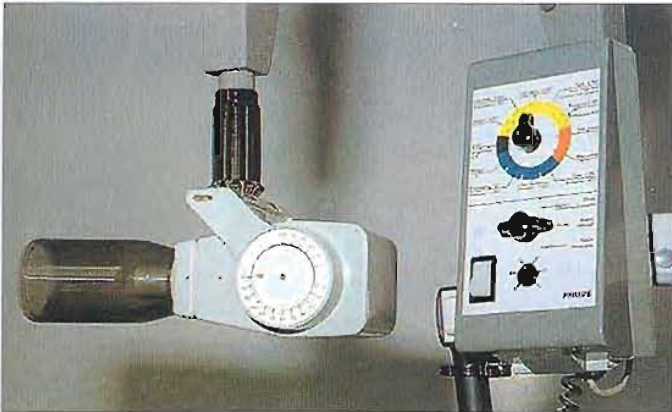
### 3 Radiología

La obtención de unas buenas radiografías dentales es un requisito fundamental en la práctica endodóncica. Con unas radiografías periapicales de calidad se mejora el diagnóstico inicial y aumentan notablemente las posibilidades de éxito del tratamiento. Los odontólogos deben esforzarse por conseguir una gran pericia técnica con el objeto de limitar el número de exposiciones necesarias para completar el estudio clínico. Es muy importante conocer bien los materiales, el equipo, las técnicas y las normas de seguridad de esta disciplina.

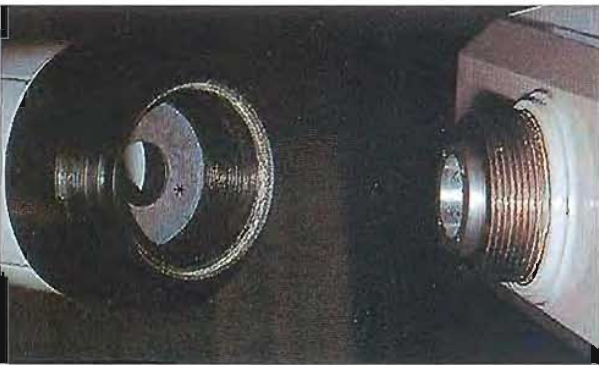
#### Equipo radiológico

##### El aparato de rayos X

El aparato utilizado deberá cumplir los requisitos de las Normas sobre Radiaciones Ionizantes de 1985. De su corriente y su voltaje dependerán respectivamente la cantidad y la capacidad de penetración de los rayos X producidos. El tubo no debe tener un voltaje inferior a los 50 kV, y a ser posible deberá superar los 70 kV para las radiografías intraorales.



3.1 Aparato de rayos X



3.3 Colimador

##### El cabezal del tubo

Alberga el tubo de rayos X y el transformador, y permite únicamente el paso de los rayos X que forman el haz (3.2). El tubo genera un haz divergente que es colimado por un diafragma con una abertura circular para formar un haz paralelo (3.3). El diámetro del haz no debe superar los 60 mm en la zona que se vaya a radiografiar. La filtración del haz debe equivaler como mínimo a 1.5 mm de aluminio para voltajes de hasta 70 kV.

##### Densidad y contraste

La *densidad* es la intensidad del negro en una placa, y el *contraste* es la diferencia entre los diversos grados de negro entre zonas adyacentes. Cuanto mayor sea el voltaje, más tonos grises se registrarán (lo que permitirá detectar mejor los cambios patológicos precoces en el hueso). Con voltajes reducidos se registran fundamentalmente blancos y negros, con menos tonos de gris. Un aparato de 65-70 kV es perfectamente válido para la mayoría de los estudios odontológicos.

##### El cono espaciador

Existen conos espaciadores para la definición del campo (3.4) de diferentes longitudes para garantizar una distancia entre el punto focal y la piel



3.2 Cabezal del tubo



3.4 Cono espaciador

nunca inferior a los 200 mm para equipos que funcionan por encima de los 60 kV. Se debe marcar el punto focal en el cabezal del tubo. Los aparatos modernos llevan el tubo en la parte posterior del cabezal para poder cumplir las recomendaciones sobre la distancia focal a la placa (dfp) y permiten utilizar un cono de 20 o 30 cm.

### Luces de advertencia

Estas luces deben indicar la «conexión» y la exposición.

### Películas

Se deben emplear las películas más rápidas disponibles que permitan obtener unos resultados diagnósticos satisfactorios: las más usadas en endodoncia son las placas periapicales de acción directa de velocidad D y E. La velocidad de las películas depende del número y el tamaño de los cristales de haluro de plata de la emulsión; las películas más rápidas tienen más cristales, pero dan imágenes de peor calidad. En pacientes infantiles se pueden usar las placas DF-54 (34 × 22 mm), y en adultos las placas DF-57 y DF-58 (40 × 30 mm). Las placas DF-54 pueden usarse también para dientes anteriores o en adultos con bocas pequeñas.

### Portaplacas

Los portaplacas son dispositivos que dirigen el haz de rayos, diseñados para sujetar la película perpendicular al haz de rayos X para reducir la distorsión y conseguir una imagen más exacta (3.5). Con estos dispositivos el paciente no tiene que sujetar la placa con sus dedos y se reduce la posibilidad de defectos en la placa. Gracias al portaplacas se consigue una mayor calidad diagnóstica y se puede reproducir el ángulo de las radiografías en consultas posteriores.

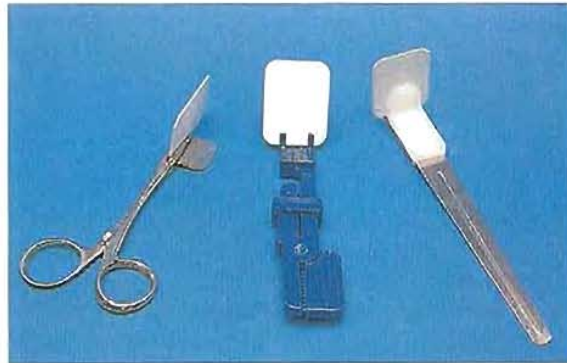
Entre los portaplacas de dirección de haz sencillos podemos citar:

- el portaplacas de Spencer-Wells modificado;
- el sistema Snap-a-ray (diseñado originalmente para la técnica de ángulo bisector, y
- el portaplacas de Eggin.

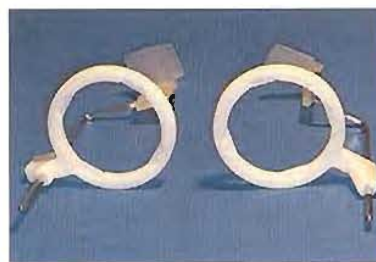
Entre los portaplacas más sofisticados destacan:

- Rinn XCP con anillos de localización anterior y posterior (3.6);
- el sistema Dunvale Snapex, una modificación del sistema Snap-a-ray con mayor versatilidad para su empleo en odontología general;
- el instrumento de paralelado de precisión Masel (3.7).

El Rinn EndoRay permite obtener radiografías en paralelo en presencia de los instrumentos manuales empleados en endodoncia. Consta de dos partes: el cuerpo (o portaplacas) y el mango (3.8). Se coloca el portaplacas sobre el diente y se le pide al paciente que lo muerda ligeramente. Seguidamente se fija el mango al cuerpo para que el odontólogo pueda centrar la placa sobre el haz. Los modelos más recientes incluyen un anillo de centrado.



3.5 Portaplacas



3.6 Portaplacas Rinn



3.7 Instrumento de paralelado de precisión Masel



3.8 El Rinn Endoray



## Equipo de revelado

En la radiología endodóncica siempre se ha buscado un método rápido para poder revelar las placas en la misma consulta. Si se quieren obtener resultados rápidos conviene extremar las precauciones para poder conseguir siempre radiografías de calidad. El revelado puede ser manual o automático.

### Manual

Existen películas envueltas por una cubierta que no deja pasar la luz, y que también contiene el revelador y el fijador; una vez realizada la exposición se pueden liberar los líquidos reveladores tirando de dos lengüetas. Un ejemplo de este sistema es el Super X-30 (3.9), cuyo revelado lleva unos 30 segundos. Este tipo de película tiene algunos inconvenientes, como la ausencia de una lámina de plomo, el rápido deterioro de la calidad de la imagen y la imposibilidad de utilizarla con un sistema de paralelado.



3.9 Película Super X-30

Para el revelado manual se puede emplear también una caja oscura (3.10) en la que existen cuatro cubetas: una con revelador, otra con fijador y otras dos con agua. Mientras revela la película el odontólogo puede mirar a través de un visor que impide que se vea (3.11); utilizando líquidos ultrarrápidos puede completar el proceso en unos 50 segundos. Después de examinar las placas es necesario volver a fijarlas y lavarlas. El aparato puede ubicarse en la propia sala operatoria, ya que no se necesita un cuarto oscuro.

### Automático

Los reveladores automáticos disponen de un sistema de rodillos que van llevando y sumergiendo las placas por las estaciones de revelado, fijado y lavado. El revelado suele durar de 4 a 6 minutos. Los reveladores automáticos son caros, exigen mucho mantenimiento y se averían de vez en cuando. Un buen ejemplo es el Velopex (3.12), que contiene también una unidad de aire caliente para secar las placas después de reveladas, lo que per-



3.10 Caja oscura



3.11 Panel visor de la caja oscura



3.12 Reveladora automática Velopex

mite al odontólogo adjuntarlas directamente a la ficha del paciente después de haberlas examinado.

## Equipo de visualización y de almacenamiento

### Negatoscopios

Para visualizar adecuadamente las radiografías se puede usar un visor limpio y un método de aumento que elimine la mayor cantidad posible de luz ambiente. En la figura 3.13 presentamos un negatoscopio muy sencillo que amplifica la imagen y evita el deslumbramiento.

### Montaje

Las radiografías deben ser fechadas y montadas sistemáticamente. Se pueden guardar junto con la ficha clínica del paciente, aunque deben ser protegidas para evitar confusiones durante su envío y su estudio. Lo habitual es meter las radiografías en sobrecitos etiquetados o introducirlas entre dos hojas de acetato (3.14), ya sea grapando las hojas o sellándolas con calor con un aparato especial (3.15). Cuando las radiografías están sometidas a numerosas manipulaciones, se deben plastificar sin que quede aire entre las láminas.



3.13 Visor amplificador sencillo

## Seguridad y normativas

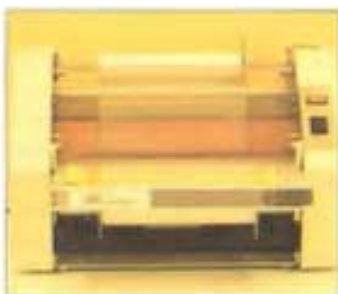
Las Normas sobre Radiaciones Ionizantes de 1988 (protección de personas que se someten a exploración y tratamiento médico) establecen los requisitos para la protección contra las radiaciones. Todo el personal tiene la obligación de conocer la legislación pertinente. Los peligros de una radiación excesiva son mínimos, siempre que se observen unas precauciones muy simples. Lo primero que debe decidir todo odontólogo es si el uso de rayos X es clínicamente necesario. Las medidas de seguridad de las técnicas radiológicas tienen tres vertientes: el paciente, el odontólogo y el equipo.

### Los pacientes

Se debe reducir al mínimo la dosis de radiación recibida por el paciente. El cono no debe apuntar hacia el cuerpo y las gónadas; es muy fácil conseguirlo obteniendo las placas con el paciente en decúbito supino (3.16) y utilizando delantales protectores, con un equivalente de plomo mínimo de 0,25 mm (de acuerdo con la British Standard 5783), como protección contra la radiación dispersa. Estos delantales no deben plegarse y deben examinarse periódicamente para garantizar que siguen protegiendo adecuadamente.



3.14 Monturas para radiografías



3.15 Máquina de plastificado



3.16 Radiografía con el paciente en decúbito supino

Hay que programar las exposiciones para el menor tiempo posible. Los pacientes no deben sujetar la placa con sus dedos. Se deben usar portaplacas y pinzas (3.17) (también se pueden usar para ello los depresores linguales: 3.18). Si es posible, debe salir de la habitación toda persona que no sea necesaria para la prueba.

### El odontólogo y demás personal

Todo el personal que participe en la radiología odontológica debe comprender los peligros de la radiación y conocer las precauciones necesarias para manipular correctamente el equipo y los pacientes. Se deben tener a la vista las normas locales referentes a las protecciones contra las radiaciones en el trabajo. No se debe permitir que ninguna persona menor de 16 años trabaje con radiaciones ionizantes.

Existen varios sistemas para medir las radiaciones, debiendo distinguir entre exposición y dosis.

*Exposición* es la cantidad de radiación en una zona en la que se encuentra el paciente. La unidad de exposición es el roentgen (R). Un roentgen es la cantidad de rayos X necesaria para producir una unidad electrostática en un centímetro cúbico de aire en condiciones estándar.

*Dosis* es la cantidad de radiación absorbida por unidad de masa tisular en una zona determinada. La unidad de dosis absorbida es el rad, que se define como 100 ergios de energía por gram de masa absorbente.

El rem (roentgen-equivalent-man) es la dosis que producirá los mismos efectos biológicos en las personas que la absorción de 1 roentgen de radiación X o gamma.

El sievert (Sv: 1 Sv = 100 rem) es la unidad SI para la medición de dosis equivalente. La dosis máxima anual permitida para todo el cuerpo es de 50 mSv.

Se debe controlar estrechamente la exposición del personal a las radiaciones, utilizando dosímetros de placa y de termoluminiscencia (3.19) si se

realizan más de 150 radiografías intraorales semanales. Se puede reducir la dosis observando las siguientes precauciones:

- El odontólogo debe alejarse por lo menos 2.0 m del tubo y del paciente, y mantenerse apartado del haz principal.
- El odontólogo no debe sujetar nunca la placa, el tubo o al paciente durante la exposición.
- Cuando no se utilice, se debe desconectar de la red el aparato de rayos X para evitar una exposición inadvertida.
- Si se produce una sobreexposición accidental, se deben seguir las medidas recomendadas (Directivas CEE 80/836 y 84/467 Euratom). Se debe investigar a fondo el incidente e informar al Comité Ejecutivo de Salud y Seguridad. Los efectos de la radiación crónica tienen un período de latencia prolongado, por lo que se deben guardar los informes durante 50 años.

### El equipo

La instalación del equipo de radiología odontológica debe cumplir las leyes nacionales; para su comprobación y mantenimiento se deben seguir las instrucciones del fabricante. Se debe llevar un registro de todos los trabajos de mantenimiento y de cualquier defecto que se observe. Si se produce alguna avería (p. ej., en las luces de advertencia, en los temporizadores o en otros componentes eléctricos) se debe desconectar el equipo de la red y no utilizarse hasta haber sido examinado y reparado.

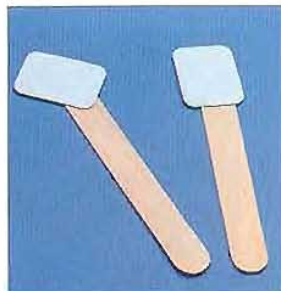
### Técnicas radiológicas

#### Proyecciones periapicales paralelas

Si es posible, la zona radiografiada debe encontrarse en el mismo plano que la película. La técnica del paralelado (3.20) se utiliza para colocar la placa en la boca paralela al eje longitudinal del diente; para facilitar la colocación se han ideado sistemas portaplacas que dirigen el haz de rayos. La placa suele colocarse lejos del diente, excepto en la región molar infe-



3.17 Pinza portaplacas



3.18 Película sujeta con un depresor lingual



3.19 Placa para medir la dosis de radiación



3.20 Técnica de paralelado

rior. Se pueden resolver la escasa definición y la posible amplificación utilizando una mayor distancia entre el punto focal y el objeto.

En la figura 3.21 se puede ver cómo se obtiene una radiografía periapical paralela de los incisivos centrales con un portaplaclas y un anillo localizador Rinn. En la figura 3.22 se puede observar la radiografía resultante.

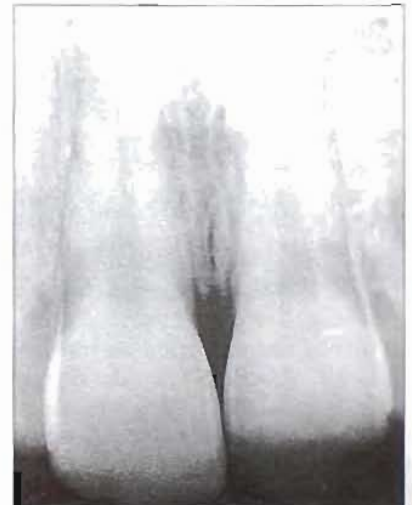
La fiabilidad de la técnica de paralelado aumenta con la práctica. Se pueden obtener imágenes reproducibles sin distorsiones, y empleando anillos localizadores se puede evitar la difusión de los rayos (3.23). Los ápices de los molares superiores suelen quedar por debajo del nivel del hueso cigomático (3.24) a menos que el paciente tenga una boca pequeña o un paladar plano. La obtención de radiografías paralelas con portaplaclas puede resultar molesta para el paciente, y es muy incómodo si se coloca un dique de goma. Puede dificultar el uso de los rollos de algodón (3.25), de depresores linguales y de las pinzas (3.26).

### Proyecciones de ángulo bisector

Para obtener estas proyecciones se coloca un borde de la placa a la altura de la superficie oclusal o incisal del diente. El eje de la placa puede quedar



3.21 La técnica de paralelado de Rinn



3.22 Radiografía obtenida utilizando la técnica de paralelado



3.23 Radiografía paralela sin distorsiones



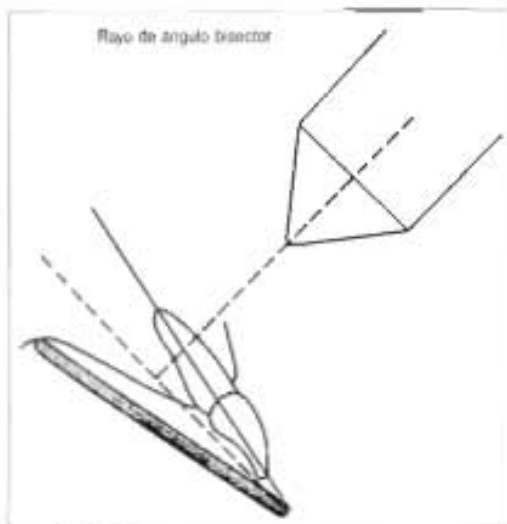
3.24 Raíces de los molares superiores en relación con el hueso malar



3.25 Para colocar los rollos de algodón hay que sujetarlos con el dedo



3.26 Empleo de unas pinzas para no tener que sujetar con el dedo



3.27 La técnica del ángulo bisector



3.28 Empleo de pinzas para la técnica del ángulo bisector



3.29 Radiografía obtenida con la técnica del ángulo bisector



3.31 Superposición del hueso maxilar



3.30 Distorsión en una radiografía de ángulo bisector

paralelo al diente en la región molar inferior, pero en las regiones anteriores se puede formar un ángulo considerable entre el eje del diente y la placa (3.27). Se proyecta el haz principal perpendicular al plano que biseciona el ángulo formado entre el diente y la placa. Para estas proyecciones se usa una dosis muy parecida a la de las radiografías periapicales paralelas.

En 3.28 se está realizando una radiografía periapical de ángulo bisector; obsérvese la diferencia en la angulación del tubo. En 3.29 presentamos una radiografía de ángulo bisector, que se corresponde con la radiografía en paralelo de 3.22.

La técnica de ángulo bisector no requiere equipo adicional, es rápida y fácil de realizar con el dique de goma en posición y es relativamente cómoda para todos los pacientes, incluso para aquellos que tienen una boca pequeña. Sin embargo, tiende a producir imágenes distorsionadas y parciales, especialmente si se modifican los ángulos o si se coloca incorrectamente el cono en relación con la placa (3.30). A menudo se superponen estructuras anatómicas como el arco cigomático sobre los ápices dentales, y no siempre es posible calibrar la relación entre las raíces, otras estructuras anatómicas y el hueso alveolar (3.31). También es difícil reproducir una proyección radiológica para su revisión y su seguimiento.

### Técnicas de paralaje

Las técnicas de paralaje horizontal y vertical son de gran utilidad durante el diagnóstico y el tratamiento endodóncicos. Se pueden usar las radiografías obtenidas desde diferentes ángulos horizontales para indicar la posición de las estructuras intradentales en relación con la superficie externa del diente. Resultan especialmente útiles para la identificación de las per-

foraciones (3.32-3.34). Las técnicas de paralaje vertical pueden utilizarse para resultar el aspecto radiográfico de determinadas raíces de los dientes multirradiculares (3.35, 3.36). También se pueden combinar ambas para obtener algunos efectos muy útiles.

### Revelado de las placas

Si se quieren conseguir siempre imágenes de gran calidad se deben diluir con exactitud los líquidos escogidos, controlar con precisión la temperatura y los tiempos de inmersión y evitar la contaminación.

### Problemas técnicos

Se deben evitar algunos errores técnicos:

- Al doblar las películas se forman líneas oscuras (3.37).
- Cuando la placa se curva bajo presión se producen distorsiones, especialmente cuando se aprieta con los dedos para sujetar la placa en su sitio (3.38).
- Cuando la película está todavía húmeda la emulsión se desprende con facilidad. Sin esta capa protectora la película puede sufrir arañazos, generalmente por la uñas (3.39).

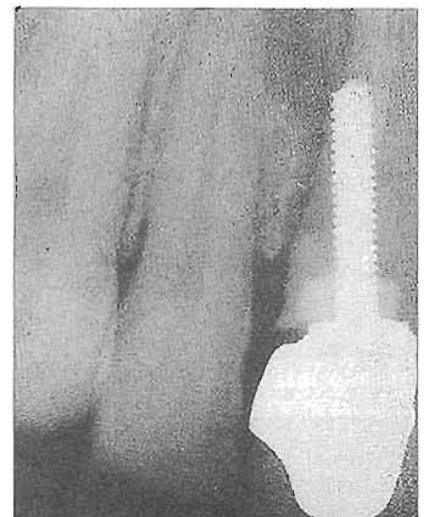
3.32-3.34 Paralaje horizontal en la práctica radiológica



3.32



3.33



3.34



3.35



3.36

3.35, 3.36 Paralaje vertical

- Se puede obtener una imagen parcial difuminada si no se dirige el haz principal al centro de la placa. Este error deja una zona blanca sin exponer en la radiografía (3.40).
- Si se mueven el paciente, la película o el tubo durante la exposición la imagen saldrá borrosa (3.41).

- La imagen puede estropearse si no se toma la precaución de pinzar la placa para su revelado en una posición que no interfiera en las partes esenciales de la imagen (3.42).



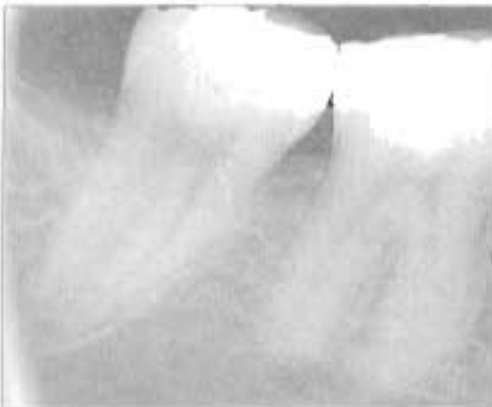
3.37 Si se dobla la película aparecerán líneas oscuras en la radiografía



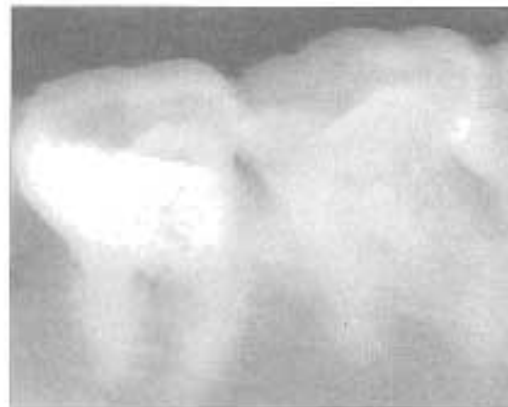
3.38 Distorsión producida al curvar la placa



3.39 Emulsión arañada



3.40 Difusión de los rayos



3.41 Imagen borrosa



3.42 Marca de la pinza en la placa

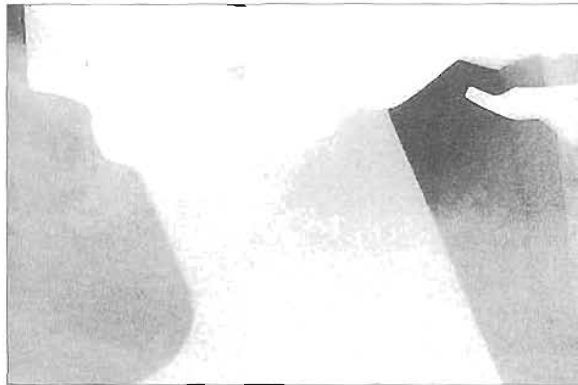
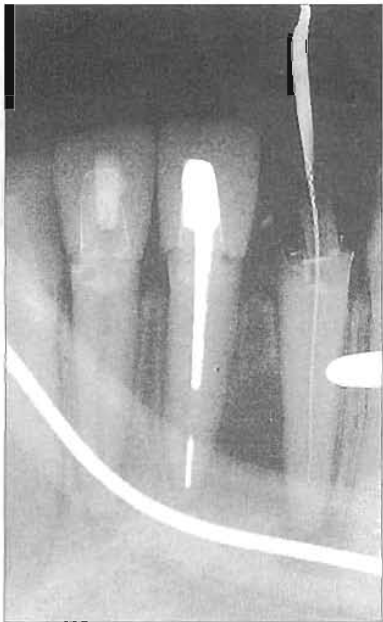
- Se pueden interponer objetos radiopacos extraños, como eyectores salivares (3.43), bastidores de diques de goma (3.44) y pinzas o monturas de lentes con piezas metálicas, entre el cono y la película, tapando la imagen buscada.
- Se pueden obtener placas muy oscuras si se utilizan tiempos de exposición y revelado prolongados, temperaturas de revelado elevadas o una gran concentración de revelador (3.45).
- Se pueden obtener placas muy claras si se utilizan tiempos de exposición o de revelado insuficientes, temperaturas de revelado muy bajas o un revelador demasiado diluido (3.46).
- Si se coloca la placa con el lado incorrecto hacia el tubo, la radiografía saldrá más clara e incluirá el patrón de la laminilla de plomo del envoltorio de la película (3.47).
- Se puede producir una veladura (3.48) si la película ha sido almacenada incorrectamente o durante demasiado tiempo, si queda expuesta a otras

luces o radiaciones, o si se utiliza una lámpara de seguridad que esté defectuosa.

- La película presentará bandas, marcas parduscas, puntos e incrustaciones (3.49) a menos que se efectúe un revelado limpio, un fijado concienzudo y un lavado con agua corriente durante un periodo de tiempo adecuado.
- Se obtendrán placas en blanco si no se conecta el aparato de rayos X, si se revela inadvertidamente una placa no expuesta o si se introduce la película en el fijador y no en el revelador.

## Interpretación de las radiografías

Para proceder a la interpretación de las radiografías hay que extremar las precauciones, ya que lo que se podría considerar como zonas radiológicas



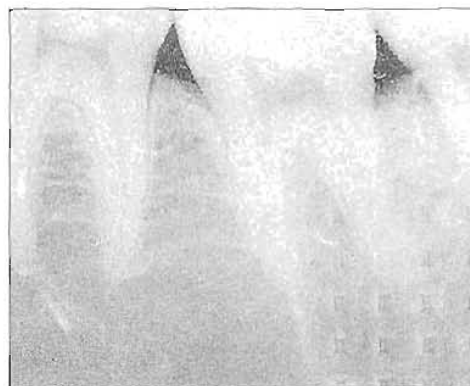
3.44 Bastidor de dique de goma

3.45 Película muy oscura

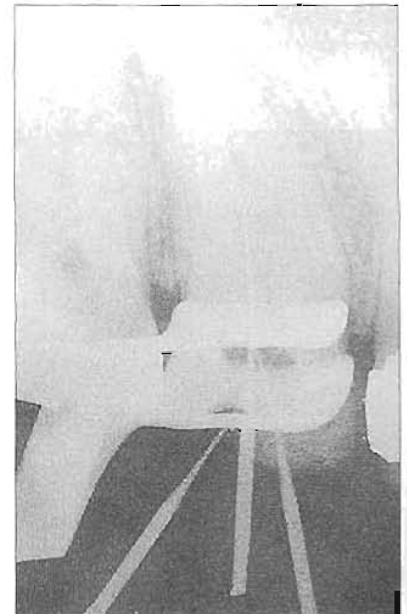
3.43 Eyector de saliva



3.46 Película muy clara



3.47 Exposición invertida de la placa



3.48 Veladura



anormales en los maxilares superior e inferior podría deberse a artefactos. A veces, la angulación del tubo puede dar lugar a imágenes engañosas: en la figura 3.50 unos agujeros de profundidad media abiertos en la placa cortical de un maxilar inferior disecado adoptan diferentes aspectos depen-

diendo de que la radiografía se efectúe en paralelo (3.51) o con un ángulo bisector (3.52). Asimismo, el aspecto radiológico del maxilar inferior dise- cado varía muy poco cuando se reseca el hueso esponjoso del alveolo de un molar (3.53, 3.54).



3.49 Marcas en la película



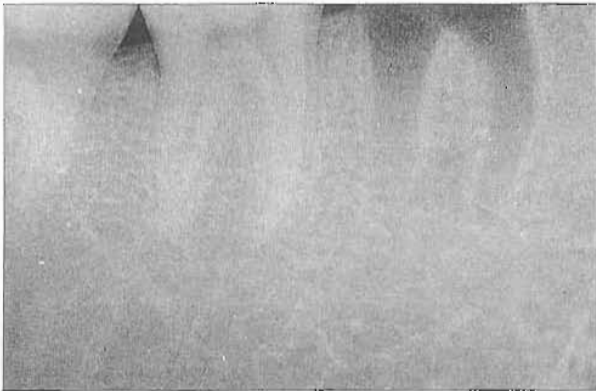
3.50 Agujeros perforados en un maxilar inferior disecado



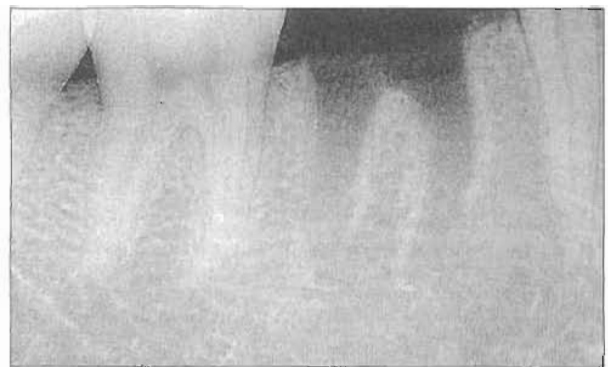
3.51 Imagen en paralelo de los agujeros de 3.50



3.52 Una radiografía de ángulo bisector de la misma figura 3.50 proporciona una imagen muy diferente



3.53 Alveolo molar normal



3.54 Aspecto del alveolo tras la resección del hueso esponjoso

Es muy importante que el odontólogo conozca el aspecto radiológico normal y los puntos de referencia de las estructuras anatómicas antes de tratar de identificar lo que se podría considerar anormal.

## Referencias radiográficas normales

### Esmalte, dentina y cemento

El esmalte es la estructura más radiopaca de la boca. La dentina es más oscura y tiene una densidad uniforme. El cemento no puede visualizarse en las radiografías. La región cervical produce «veladuras» en las radiografías y puede confundirse con una caries dental (3.55).

### Hueso esponjoso

Las trabéculas presentan un patrón más basto en el maxilar inferior que en el superior, en donde son más delgadas y con aspecto de encaje (3.56). Las trabéculas están dispuestas en dirección horizontal.

### Ligamento periodontal

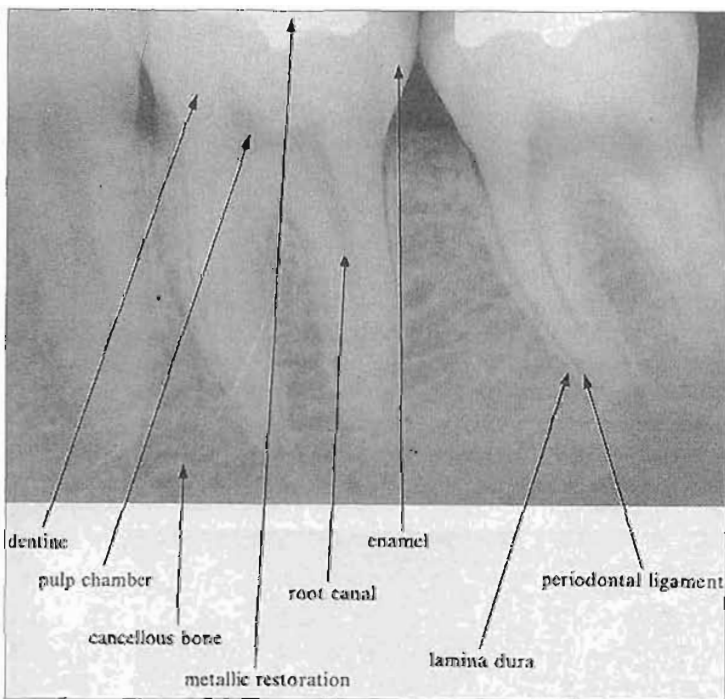
Se visualiza como una línea estrecha de radiolucidez uniforme alrededor de la superficie radicular dentro del hueso. También se le conoce como espacio del ligamento periodontal. El ensanchamiento de dicho espacio es indicio de cambio patológico.

### Lamina dura

Así se denomina a la línea blanca que recubre el alveolo dental en las radiografías. Esta estructura no está hipermineralizada; es un artefacto radiológico. No conviene dar mucha importancia diagnóstica a las variaciones en el aspecto de esta línea en las radiografías.

### Sistema pulpar

Normalmente resulta muy fácil visualizar la cámara pulpar y los conductos radiculares principales en las radiografías, pero puede haber problemas

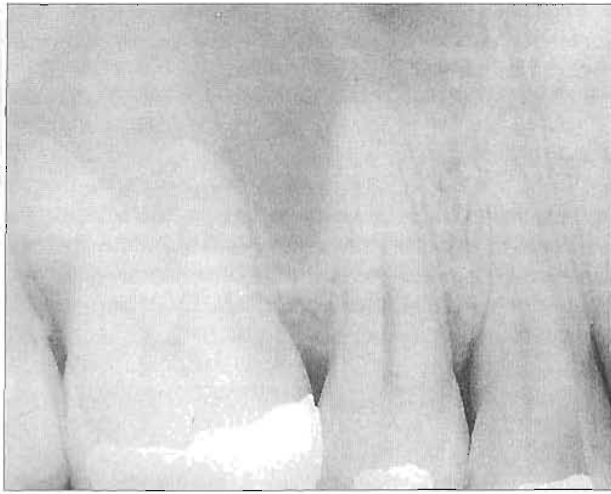


3.55 Aspecto radiológico normal de los dientes posteriores

dentine: dentina; pulp chamber: pulpa; cancellous bone: hueso esponjoso.  
 metallic restoration: restauración metálica; root canal: canal radicular;  
 enamel: esmalte; lamina dura: lamina dura;  
 periodontal ligament: ligamento periodontal



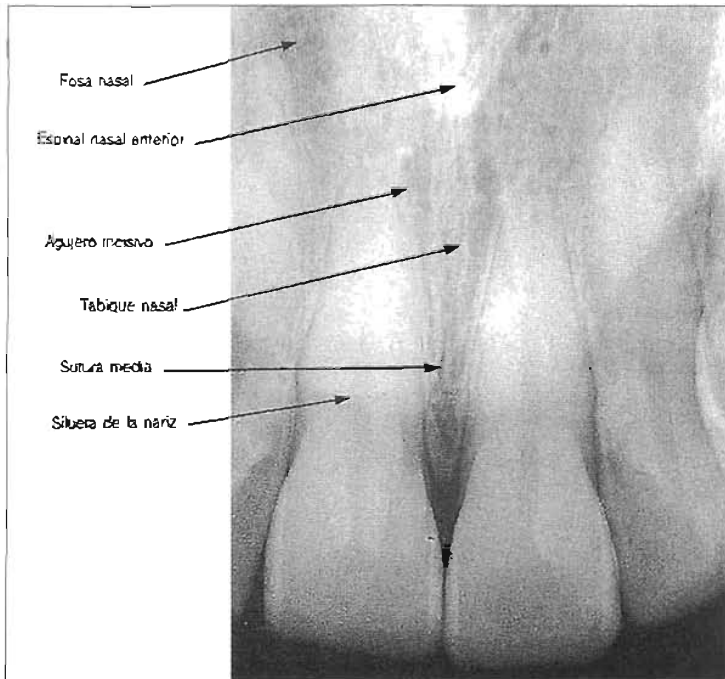
3.56 Aspecto radiológico del hueso esponjoso del maxilar superior



3.57 El suelo del antro



3.58 Suelo antral lobulado



3.59 Aspecto radiológico de la región maxilar anterior

para visualizar los conductos más finos. Los conductos radiculares que aparecen totalmente esclerosados raras veces lo están de verdad. Los pulpitos son frecuentes y únicamente plantean problemas cuando bloquean los conductos radiculares.

### *Antro maxilar*

Puede abarcar desde la región premolar superior hasta la tuberosidad maxilar. El suelo antral puede estar muy próximo a las raíces de los premolares y los molares, pudiendo introducirse entre las mismas (3.57). Puede ser lobulado y adoptar el aspecto de un quiste (3.58). El suelo antral se visualiza como una línea blanca. Se debe seguir cuidadosamente esta línea al visualizar los dientes con posibles cambios periapicales.

### *Sutura media*

Se visualiza como una línea radiolúcida entre los incisivos centrales (3.59).

### *Espina nasal anterior*

Forma una radiopacidad en forma de V por encima del agujero incisivo o superpuesta al mismo.

### *Tabique nasal*

El tabique nasal se ve como una línea radiopaca que separa ambas fosas nasales.

### *Lineas nasal y labial*

La silueta de la nariz produce una línea definida que cruza la radiografía. Los labios pueden formar una línea parecida.

### *Agujero incisivo*

La sombra circular radiolúcida del agujero incisivo (3.60) puede superponerse al ápice de un incisivo central o confundirse con una lesión periapical (3.61).

### *Conducto mandibular*

El conducto mandibular o dental inferior (3.62) discurre desde el agujero mentoniano en la rama del maxilar inferior hasta el agujero mentoniano en la región premolar. Se visualiza como una franja radiolúcida y puede aproximarse a los ápices radiculares de los molares y premolares; pue-

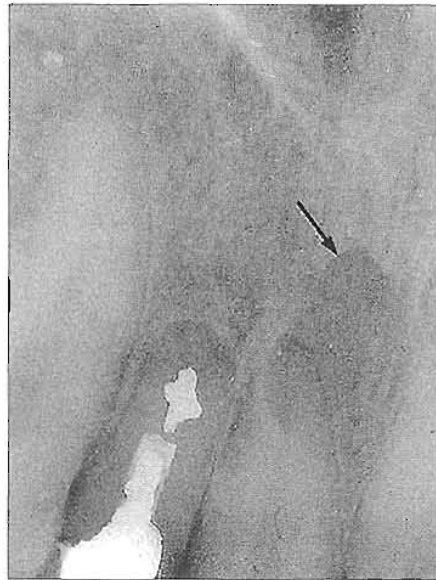
de confundirse con una lesión (3.63). La extrusión periapical de productos irrigantes, fármacos y materiales de obturación puede lesionar el fascículo dental inferior.

### *Agujero mentoniano*

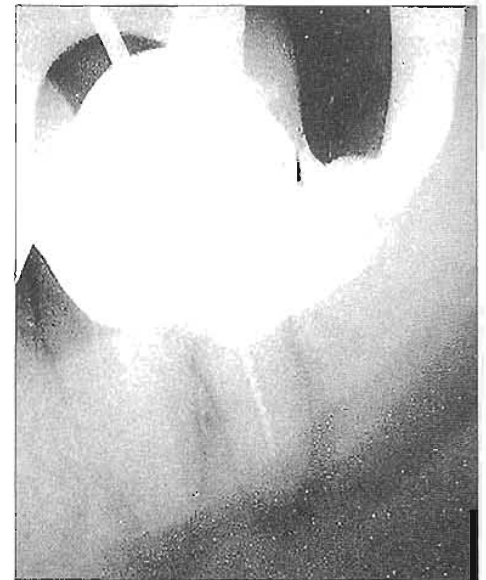
El agujero mentoniano (3.64) se encuentra en una posición inferior y distal al ápice del primer premolar inferior. En ocasiones, la angulación de una radiografía periapical puede producir la superposición de esta estructura sobre el ápice de uno de los premolares (3.65). En tal caso, se puede confundir el agujero con una lesión perirradicular.



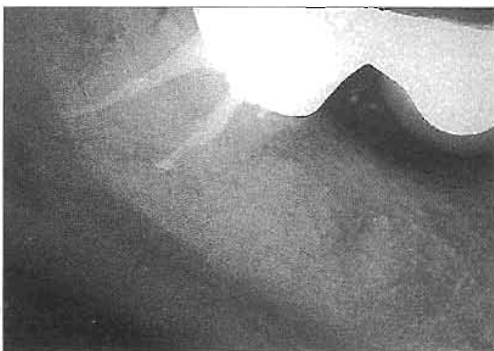
3.60 Agujero incisivo



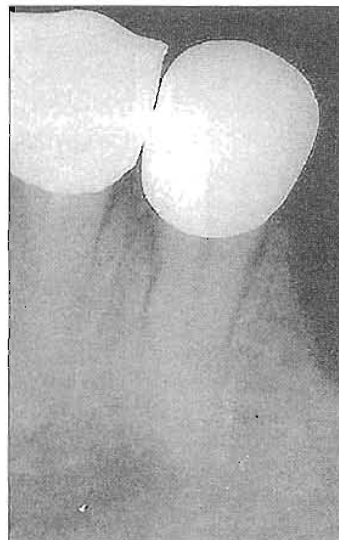
3.61 Agujero incisivo



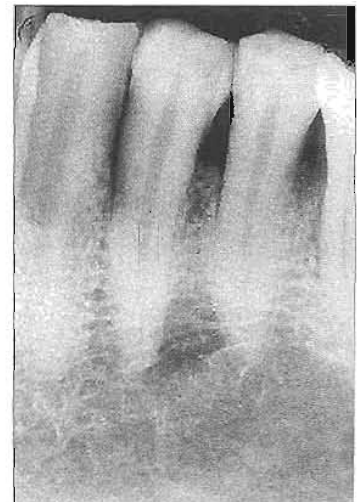
3.62 Conducto mandibular



3.63 Conducto mandibular



3.64 Agujero mentoniano



### *Agujero lingual*

En las radiografías de los incisivos inferiores se puede visualizar el orificio lingual (3.66) como una zona blanca radiopaca con un pequeño punto radiolúcido central.

### *Conductos nutricios*

Estos conductos (3.67) contienen los vasos sanguíneos que irrigan ambos maxilares. Suelen visualizarse como líneas radiolúcidas verticales.

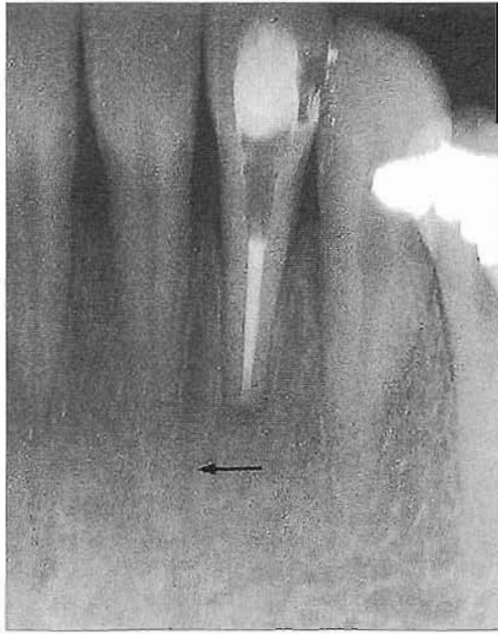
### *Lesiones del espacio del ligamento periodontal*

#### *Lesiones perirradiculares*

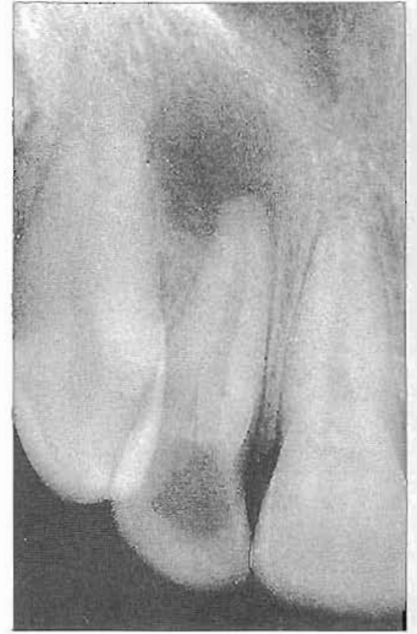
Son la causa más frecuente de radiolucideces apicales. La zona radiolúcida suele tener una silueta bien definida (3.68) y en lesiones antiguas la zona puede estar rodeada por una línea radiopaca (3.69). Las lesiones recientes se distinguen por un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (3.70) y por zonas diferenciadas de radiolucidez (3.71). Se pueden observar cambios periapicales precoces en el hueso esponjoso, con cambios



3.66 Agujero lingual



3.67 Conductos nutricios



3.68 Lesión perirradicular



3.69 Lesión perirradicular rodeada por una línea radiopaca



3.70 Espacio del ligamento periodontal aumentado

en el patrón trabecular (3.72) o cambios radiopacos (3.73). Algunos de estos cambios pueden ser reversibles, pudiendo mantenerse la vitalidad pulpar.

### Lesiones laterales

El ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal (3.74) y la aparición de radiolucideces sin relación con el ápice radicular (3.75) suelen deberse a alteraciones de los conductos laterales. Estos conductos sólo se hacen visibles cuando se obturan (3.76).

### Lesiones radiculares por fractura

Las fracturas radiculares suelen producir una radiolucidez difusa (3.77). La capacidad para determinar la presencia de una fractura dependerá del plano de fractura en relación con el haz principal de rayos X (3.78): si el haz no atraviesa la fractura, ésta puede pasar desapercibida.

### Lesiones por perforación

Las perforaciones pueden provocar una pérdida ósea muy rápida y las radiolucideces no suelen ser muy definidas. Se debe sospechar una posible



3.71 Radiolucidez definida



3.72 La alteración del patrón trabecular es indicio de cambio periapical



3.73 Las alteraciones de la radiopacidad son también indicio de cambios periapicales



3.74 Ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal



3.75 Radiolucidez del conducto lateral



3.76 Obturación del conducto lateral



3.77 Lesión de fractura difusa lateral



3.78 Las fracturas no siempre aparecen en las radiografías



3.79 Radiolucidez difusa



3.80 Perforación



3.81 Osteitis condensante



3.82 Lesión periodontal de un diente vital

perforación o fractura cuando exista una restauración retenida mediante un poste en un diente con una lesión difusa de gran tamaño que abarca más allá de la región apical (3.80).

### *Osteitis condensante*

Se visualiza como una zona radiopaca (3.81) e indica la existencia desde hace tiempo de una infección leve que da lugar a una proliferación circunscrita del hueso periapical. Suele asociarse a una pulpa desvitalizada o en proceso de degeneración. Este trastorno suele ser asintomático.

### *Lesiones de origen extradental*

Es muy importante poder distinguir entre las lesiones de origen endodóncico y aquellas derivadas de otros procesos patológicos.

### *Lesiones periodontales*

Las lesiones periodontales intraóseas pueden dar lugar a cambios radiológicos que pueden confundirse con zonas perirradiculares (3.82). Los dientes suelen mantener su vitalidad a pesar de la pérdida ósea.

### *Osteosclerosis*

Parece que este trastorno no es consecuencia de un proceso infeccioso. Se cree que consiste en una respuesta compensadora a una tensión anormal. La imagen radiográfica recuerda mucho a la de la osteitis condensante; no obstante, el diente reacciona normalmente a las pruebas de vitalidad.

### *Displasia cementaria*

La displasia cementaria precoz o cementomas (3.83) se visualizan como zonas radiolúcidas, generalmente en relación con las raíces de los incisivos inferiores. Estas lesiones progresan hasta formar zonas radiopacas a lo largo de un periodo de 5-10 años. Los dientes mantienen su vitalidad y no necesitan tratamiento endodóncico.

### *Lesiones no odontógenas*

Existen algunas lesiones inflamatorias, quísticas y neoplásicas de origen extraendodóncico que pueden producir radiolucideces. El odontólogo debe mantenerse siempre alerta ante la posibilidad de que la destrucción ósea se deba a causas extradentales (3.84).

## Avances radiológicos

### Xerorradiografía

Para la xerorradiografía dental se emplea una placa fotorreceptora rígida de aluminio en lugar de película radiográfica. La placa tiene carga eléctrica y va en el interior de un cartucho estanco de plástico que se introduce en la boca y se expone a los rayos X. La técnica de revelado es muy rápida y sólo se necesitan unos 25 segundos para obtener una imagen seca permanente. Las placas se pueden reacondicionar, recargar y utilizar repetidamente.

La xerografía puede verse por reflexión o transiluminación. La imagen consiste en una gama de grises en lugar de presentar la variación de densidades ópticas del negro al blanco pasando por el gris de las películas convencionales. La xerografía tiene la propiedad de realzar los bordes de todas las imágenes, proporcionando una imagen en la que se visualizan perfectamente las estructuras de menor tamaño. Este sistema permite visualizar mejor las puntas de los instrumentos y los ápices radiculares, pudiendo obtenerse mediciones longitudinales mucho más exactas. Actualmente las reveladoras son muy caras y esta técnica todavía no ha arraigado en la práctica endodóncica.

### Radiovisiografía

Los sistemas de radiovisiografía (3.85) consisten en un aparato de rayos X, un sensor intrabucal (3.86) con un receptor de imágenes, una unidad de visualización-procesado y una impresora. Las imágenes aparecen en una pantalla de televisión de la unidad de visualización-procesado y puede ser «realzadas» incrementando el contraste y reduciendo la latitud del sistema. Con este sistema se pueden manipular las imágenes obtenidas, y conectándolo a un ordenador se pueden archivar y recuperar dichas imágenes. Se pueden obtener copias en papel de las diferentes imágenes (3.87) utilizando una videoimpresora por calor. La radiovisiografía es un sistema de diagnóstico por imagen muy rápido y que utiliza dosis muy bajas de radiación, pero tiene menos resolución que la película dental convencional.

Estudios recientes sugieren que la radiovisiografía con realce es un sustituto válido para la radiografía convencional a la hora de medir la longitud de los conductos radiculares. Es necesario realizar estudios clínicos sobre este sistema de diagnóstico «en tiempo real» para poder confirmar sus prometedoras perspectivas en el campo de la endodoncia.



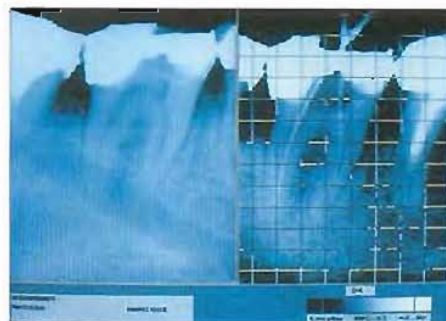
3.83 Cementoma



3.84 Lesión extradental



3.86 Sensor utilizado para la radiovisiografía



3.87 Imagen/copia en papel



3.85 Equipo de radiovisiografía



## 4 Planificación del tratamiento

La planificación del tratamiento conlleva realizar un cotejo de toda la información pertinente obtenida de la historia, la exploración y las pruebas relevantes a las que se ha sometido al paciente. Esta información se utilizará para establecer las necesidades de tratamiento para el paciente, en ese momento y en esas circunstancias dadas.

El objetivo de la realización de la historia y la exploración es el establecimiento de un diagnóstico, aunque éste sea provisional. Una vez realizado el diagnóstico, deberá diseñarse para ese paciente en particular el plan de tratamiento más adecuado y eficaz. El proceso de planificación consta de tres etapas.

### Planificación del tratamiento inicial

#### *Alivio inmediato de los síntomas*

El alivio del dolor es un servicio valioso y debe preceder a otras formas de tratamiento. El tratamiento endodóncico de urgencia para pacientes con dolor de origen pulpar o periapical no debe producir ansiedad ni exigir mucho tiempo, y puede ayudar a edificar la reputación del profesional.

El tratamiento necesario para el alivio inmediato del dolor puede ser evidente —por ejemplo, puede llevarse a cabo una extracción de un diente muy cariado e irreconstruible (4.1)—.

En los casos en los que el tratamiento adecuado no sea tan evidente es posible instituir un tratamiento endodóncico para el alivio de los síntomas antes de tomar la decisión definitiva acerca del futuro del diente —por ejemplo, puede iniciarse un tratamiento endodóncico en un diente con una posible fractura antes de realizar posteriores investigaciones para establecer el verdadero pronóstico (4.2)—

### *Estabilización*

Cuando la enfermedad está en un estadio avanzado y amenaza la supervivencia de un diente o dientes, su progresión puede controlarse sin realizar un tratamiento definitivo completamente eficaz. El ejemplo más sencillo de este concepto lo constituye la obturación provisional del diente cariado (4.3) para frenar la progresión de la caries y proteger la pulpa.

El mismo principio puede aplicarse a dientes con afectación pulpar. Puede instaurarse un tratamiento endodóncico y obturar temporalmente los conductos para controlar el desarrollo de la enfermedad pulpar sin completar el tratamiento definitivo (4.4). Desde el punto de vista endodóncico, podemos decir que se suspende de forma temporal el tratamiento dental mientras se tratan otros aspectos más urgentes del cuidado del paciente.



4.1 Diente con caries irrestaurable



4.3 Diente obturado



4.2 Fractura de un molar



4.4 Estabilización endodóncica

## Planificación del tratamiento definitivo

El tipo de tratamiento endodóncico planificado para un paciente particular deberá tener en cuenta la salud general de éste y su estado dental. La elección del tratamiento podrá verse influida por una serie de factores.

### Plan restaurador general

No todos los dientes con patología pulpar y perirradicular son candidatos para el tratamiento endodóncico, y en ocasiones la conservación de un diente con compromiso pulpar deberá cuestionarse si complica innecesariamente el plan restaurador. Un ejemplo de esto es un incisivo remanente con compromiso endodóncico, en el que la opción restauradora es una prótesis removible (4.5).

En ocasiones se considera que un diente con pulpa completamente normal requiere tratamiento endodóncico por razones restauradoras, como es el caso de un realineamiento restaurador de los dientes o una construcción de una sobredentadura (4.6, 4.7).

El tratamiento endodóncico también deberá considerarse en cualquier diente que presente sintomatología leve, especialmente si se va a someter a una gran restauración extensa o si se va a utilizar como pilar de una prótesis fija (4.8, 4.9). Es más difícil –y a largo plazo más caro– llevar a cabo el tratamiento endodóncico de un diente ya restaurado con una gran restauración colada o ceramometálica. Después del tratamiento radicular puede ser necesario repetir la restauración.

### Acceso y restauración definitiva

Cuando se planifica el tratamiento endodóncico de un diente deben tenerse en mente las necesidades físicas de la restauración definitiva. Debe tenerse muy en cuenta la forma en la que el acceso y la preparación de los conductos radiculares influirá en la cantidad de tejido dentario coronal disponible y el espacio en el conducto para la construcción de postes. Un buen acceso lleva al éxito en endodancia, pero un acceso hecho sin pensar puede hacer más difícil la restauración del diente (4.10).



4.5 Incisivo con afectación endodóncica

4.6, 4.7 Endodoncias electivas para una sobredentadura



4.6



4.7

4.8, 4.9 Tratamiento endodóncico de un molar con vitalidad cuestionable



4.8



4.9



4.10 Una cavidad de acceso excesiva



4.11 Diente con obturación radicular con márgenes subgingivales



4.12 Diente con obturación radicular con pérdida de soporte periodontal



4.13 Molar sin antagonista



4.14 Diente evitando la necesidad de una dentadura removible de extremo libre



4.15-4.17 Raíces y conductos de formas extrañas

4.15



4.16



4.17

## Restauración de los dientes

Una vez terminado el tratamiento endodóncico deberá ser posible restaurar la salud y función de un diente. Debe prestarse especial atención al apoyo que se podrá proporcionar a la restauración coronal y la posición de los márgenes de terminación. Los márgenes de terminación se benefician de localizarse por encima de la cresta alveolar, y preferiblemente en situación supragingival. Si las perspectivas de proporcionar una restauración adecuada parecen remotas, debe considerarse la extracción como un trata-

miento alternativo. El ejemplo de 4.11 muestra un diente bien tratado que requerirá una restauración innovadora, y posiblemente cirugía, para satisfacer los requerimientos marginales de la restauración coronal definitiva.

## Soporte periodontal

La pérdida de inserción periodontal en si misma no es una contraindicación de tratamiento endodóncico. Siempre que un diente tenga, o pueda hacerse que tenga, un aparato periodontal sano, puede realizarse el tratamiento endodóncico (4.12).

## Importancia estratégica de los dientes

La importancia de un diente en particular en la arcada dentaria deberá considerarse antes de proceder a realizar un tratamiento endodóncico. Los dientes que claramente carecen de antagonista y no tienen función (4.13) son estratégicamente menos importantes que los dientes aislados, que evitan la necesidad de una prótesis de extremo libre (4.14).

## Anatomía del conducto

Las formas radicales y las anatomías de conductos extrañas, las hendiduras congénitas y las dislocaciones pueden presentar dificultades si se intenta el tratamiento endodóncico. Estas formas inusuales pueden afectar el resultado del tratamiento (4.15-4.17).

## Reabsorción radicular

La pérdida de la estructura del tejido dentario puede conducir a la fractura. El pronóstico para dientes afectados por reabsorciones internas es bueno (4.18, 4.19). El proceso puede detenerse con la extracción de la pulpa y, suponiendo que el tejido dentario remanente sea lo suficientemente fuerte, el diente puede conservarse. El tratamiento de la reabsorción que proviene de la superficie externa de la raíz (4.20) es menos predecible. La reabsorción externa inflamatoria puede tratarse y responde al tratamiento del conducto radicular. El tratamiento de otros tipos de reabsorciones externas es impredecible. Los defectos pueden repararse quirúrgicamente y también hacerse supragingivales; sin embargo, este tipo de reabsorción externa tiene tendencia a continuar.



4.18



4.19

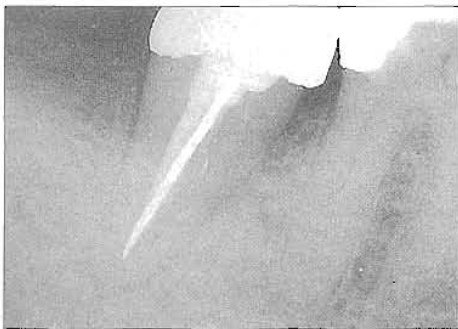
4.18, 4.19 Reabsorción interna



4.20 Reabsorción externa



4.21 Fractura que comunica con la cavidad oral

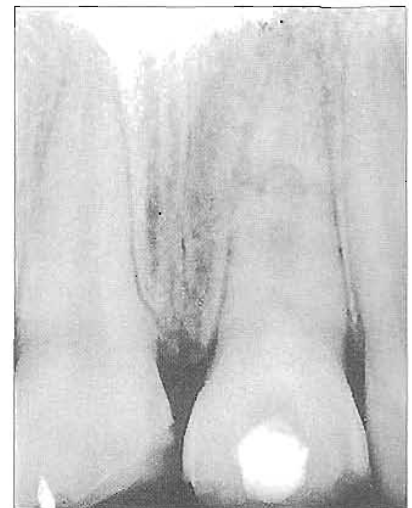


4.22

4.22, 4.23 Fractura vertical de un molar inferior



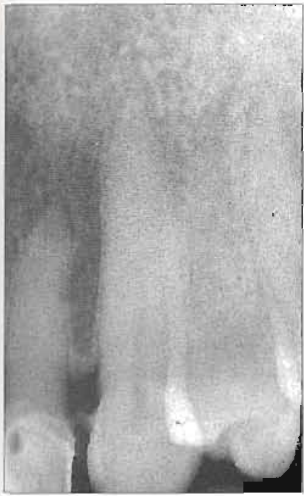
4.23



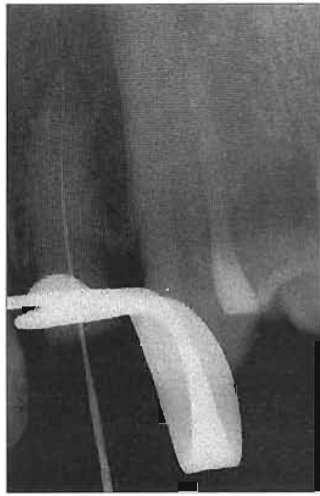
4.24 Fractura horizontal de un incisivo superior

## Fracturas radiculares

Las fracturas que comunican con la cavidad oral (4.21) proporcionan una vía para la infección. Los dientes con fracturas verticales (4.22, 4.23) tienen un peor pronóstico que los que presentan fracturas horizontales, los cuales además son más fáciles de detectar mediante radiografía (4.24). Las fracturas corono-radicales que pasan a través del aparato de inserción y afectan al hueso alveolar requieren una valoración cuidadosa para establecer con exactitud las necesidades endodóncicas y restauradoras del tejido dentario remanente. Los dientes posteriores con fracturas que afectan al suelo de la cámara pulpar tienen malas perspectivas a largo plazo.



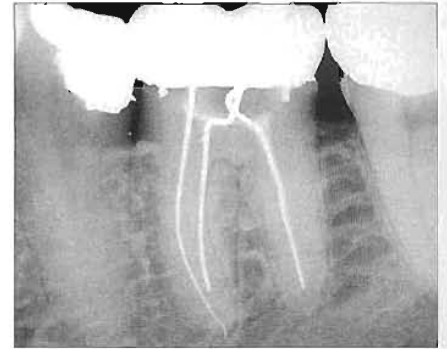
4.25 Conducto esclerosado



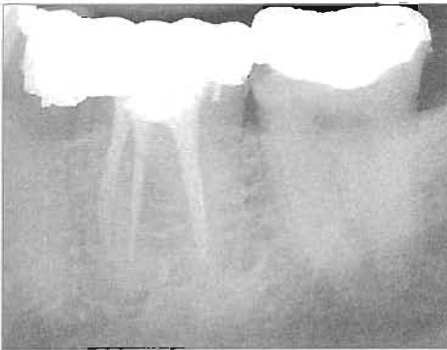
4.26 Conducto esclerosado localizado



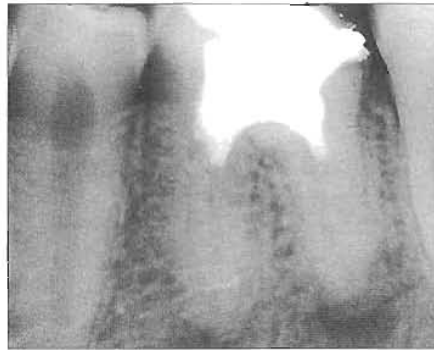
4.27 Conducto esclerosado tratado



4.28 Diente previamente endodonciado que requiere retratamiento



4.29 Caso tratado de nuevo



4.30 Diente endodonciado que requiere una nueva restauración



4.31 Diente tratado de nuevo y restaurado

## Conductos esclerosados

Los conductos radiculares que no son visibles radiográficamente (4.25) pueden ser difíciles de localizar y permeabilizar si es necesario el tratamiento endodóncico. Sin embargo, en muchos casos es posible encontrarlos y tratarlos (4.26). No se puede predecir el resultado del tratamiento hasta haber realizado un intento de localizarlos (4.27).

Los dientes con antecedentes de traumatismo experimentan un estrechamiento progresivo del espacio pulpar. Tales dientes deberán revisarse radiográficamente y si hay signos de esclerosis, el tratamiento endodóncico no debe realizarse hasta que haya indicios radiográficos perirradiculares de que se está produciendo una necrosis en el interior del conducto.

## Tratamiento radicular previo

La decisión de volver a tratar un diente con una obturación radicular previa (4.28) debe basarse en criterios claros. Si el tratamiento parece estar fracasando porque existen síntomas, trayectos fistulosos, radiotransparen-

cias persistentes o en desarrollo, instrumentos fracturados y perforaciones yatrogénicas, debe considerarse volver a tratar el diente (4.29).

La situación de las restauraciones de coronas en dientes sometidos a tratamiento endodóncico puede provocar síntomas, aunque no se conoce con exactitud el motivo. Se ha sugerido que los responsables pueden ser la alteración de la carga oclusal, los efectos de la preparación de espacio para los postes y las presiones hidrostáticas del cementado de la restauración. Tales problemas probablemente estén relacionados con la reinfección coronal del sistema de conductos.

Los dientes previamente tratados que requieren nuevas restauraciones (4.30) deben ser examinados con cuidado, y si está en duda la precisión del sellado del espacio pulpar debe considerarse el retratamiento (4.31).

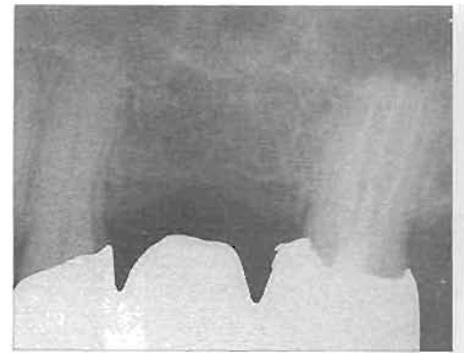
En los casos de restauraciones retenidas con postes en los dientes que requieren retratamiento endodóncico debe hacerse una elección respecto al enfoque del tratamiento. Un retratamiento conservador puede dañar la restauración, mientras que la extracción del poste puede precipitar una fractura radicular. El tratamiento conservador proporciona una oportunidad mejor de limpiar el sistema de conductos y eliminar filtraciones coronales



4.32 Radiografía de un caso endodóncico



4.33 Radiografía 1 año después del tratamiento



4.34 Radiografía 4 años después



4.35 Radiografía postoperatoria de la lesión



4.36 Lesión que permanece estática



4.37 Lesión preexistente

como posible causa del fracaso, pero no elimina una infección perirradicular.

El enfoque de retratamiento quirúrgico retrógrado preserva las restauraciones existentes, pero no elimina la filtración coronal como causa de fracaso. Es difícil limpiar a fondo el conducto radicular; sin embargo, un abordaje quirúrgico ofrece la oportunidad de erradicar la infección perirradicular.

En los casos en los que se considera el retratamiento de dientes con lesiones grandes y de aspecto irregular debe plantearse el uso de técnicas de descompresión y biopsia para establecer un diagnóstico claro.

Finalmente, el profesional debe valorar siempre su capacidad para mejorar la situación existente. Si esta capacidad está en duda, debe considerarse referir al paciente a un colega especializado en este área.

### Planificación de las revisiones

La revaloración y reevaluación del estado de salud dental de los pacientes es una parte integral del proceso de planificación. Conlleva realizar un examen del paciente, a menudo volver a tomar datos de su historia, formular un diagnóstico y elaborar otro plan de tratamiento por cualquier problema nuevo o residual que se encuentre.

Para la valoración del tratamiento endodóncico es esencial realizar un seguimiento clínico y radiográfico a intervalos regulares durante un período indefinido. Son deseables periodos de observación de al menos 4 años (4.32). El tratamiento endodóncico debe valorarse anualmente (4.33).

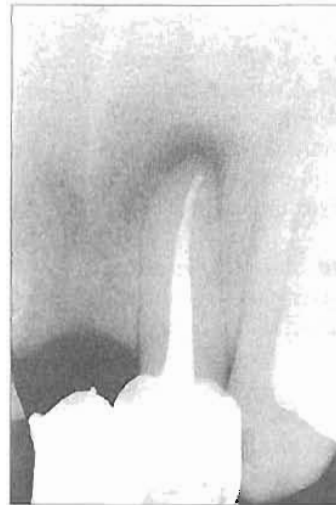
Son índices de éxito son la ausencia de dolor, inflamación y otros síntomas, ausencia de trayecto fistuloso y de pérdida de función, así como la presencia de signos radiográficos de un ligamento periodontal normal alrededor de la raíz (4.34).

El resultado del tratamiento se considera incierto si las radiografías muestran que una lesión ha conservado el mismo tamaño o ha disminuido, pero no se ha producido la reparación completa (4.35, 4.36).

Se considera que el tratamiento ha fracasado si las radiografías revelan que ha aparecido una lesión después del tratamiento endodóncico o que una lesión preexistente ha aumentado de tamaño (4.37, 4.38), o bien si hay datos contradictorios entre los síntomas y los signos radiográficos. Por ejemplo, un diente puede presentar sintomatología leve y al mismo tiempo tener un aspecto radiográficamente sano.

Los factores que pueden llevar a un fracaso secundario de un tratamiento previamente satisfactorio son las caries recurrentes, la filtración coronal (4.39), la caries que se extiende al conducto radicular (4.40) o a la furcación, la fractura radicular (4.41) o la perforación (4.42).

En conclusión, todos los tratamientos dentales deben emprenderse aplicando el principio de la revisión continua. El tratamiento endodóncico proporciona indicaciones precisas para programar citas de revisión y deberá considerarse una parte integral de la planificación del tratamiento.



4.38 Lesión que aumenta de tamaño



4.39 Caries que conduce a un fracaso de la restauración



4.40 Caries en un conducto radicular



4.41 Fractura radicular postoperatoria



4.42 Perforación radicular postoperatoria

## 5 Tratamiento preendodóncico

La endodoncia puede ser una de las ventajas más satisfactorias de la práctica odontológica, siempre que se realice en un ambiente de trabajo bien organizado. Deben estudiarse las necesidades organizativas específicas relacionadas con el área operatoria, el personal, el paciente y, finalmente, con el diente a tratar.

### El área clínica

El área clínica u «operatoria» se beneficiará de una atmósfera fresca, luminosa, de temperatura adecuada y acogedora. El diseño, la distribución y la decoración contribuyen de forma sustancial a resaltar su imagen. Un ambiente construido para permitir que el personal trabaje eficazmente, con comodidad y facilidad, reducirá el estrés, facilitará jornadas laborales relajadas y aumentará la satisfacción en el trabajo. El área operatoria debe diseñarse de forma organizada para facilitar el movimiento hacia y desde el área de trabajo.

### Localización del equipo

La organización del equipo endodóncico debe pensarse y planificarse cuidadosamente para satisfacer las necesidades del operador en función de sus métodos de trabajo.

Los cajones y armarios del área de trabajo, tanto si están ubicados en una configuración en L como si responden a una configuración en U, deberán estar al alcance del operador y del auxiliar.

El uso y la localización de los instrumentos rotatorios convencionales es importante para el acceso preliminar a los conductos radiculares, pero probablemente sea secundario al uso de instrumentación endodóncica específica. A menudo puede simplificarse el trabajo considerando las posiciones más adecuadas para colocar los instrumentos de uso más habitual.

La distancia que deben recorrer los instrumentos de mano se reducirá al mínimo —para lo cual puede ser útil una bandeja cervical (5.1)—. Las bandejas cervicales simples sin instrumentos rotatorios y los accesorios con

cable 3 en 1 permiten que los instrumentos se aproximen al diente que se está tratando.

Las unidades de ultrasonidos se utilizan de forma habitual en el tratamiento de conductos; estas unidades deben ser tan accesibles como los instrumentos rotatorios convencionales, y no deben considerarse como un *añadido* al equipo dental habitual. Las unidades de ultrasonidos pueden montarse como un elemento fijo en la unidad dental (5.2) o guardarse en una zona accesible. En este caso son muy útiles los estantes o cajones o deslizantes (5.3).

Los negatoscopios también deben situarse en una zona de fácil acceso. El negatoscopio puede colocarse en una superficie de trabajo cercana o en un cajón deslizante.

### Organización de la superficie de trabajo

Las superficies de trabajo de las unidades dentales y los armarios acumulan rápidamente material infectado y deben elegirse superficies que sea fácil mantener limpias.

Entre sesiones clínicas deberán limpiarse con un detergente o un desinfectante bactericida todas las superficies de trabajo, incluso aquellas que aparentemente no están contaminadas.

### Zonas de contaminación

Las superficies de trabajo deben definirse como zonas de alta o baja contaminación.

Las superficies expuestas a contaminación con líquidos corporales o residuos infectados deberán identificarse y designarse como zonas de alta contaminación. Es aconsejable cubrir estas áreas con protecciones impermeables desechables que permita cambiarlas y limpiar la superficie cubierta entre paciente y paciente. Todos los instrumentos y bandejas desechables y esterilizables se incluyen en este área.

Las zonas de baja contaminación son todas las otras superficies que, durante los procedimientos clínicos habituales, no se espera que se impregnen con material infectado. En estas áreas se deben adoptar procedimientos para limitar las superficies que se tocan cada vez que se trata a un paciente.



5.1 Bandeja cervical



5.2 Aparato de ultrasonidos montado en la unidad



5.3 Aparato de ultrasonidos en un cajón deslizante



## Instrumentación y almacenamiento

Son muy numerosos los instrumentos diseñados específicamente para el tratamiento endodóncico. Algunos de estos instrumentos han sido utilizados durante muchos años; otros son nuevos y, en algunos casos, de alta tecnología. Los instrumentos descritos en este libro son de fácil adquisición y de uso habitual.

Los instrumentos y materiales de uso habitual son los siguientes:

### Paquetes de instrumentos básicos

#### Instrumentos rotatorios

- Raspadores
- Fresas convencionales
- Fresas de extremo inactivo
- Fresas de Gates-Glidden
- Léntulos para micromotor
- Fresas de Peeso

#### Instrumentos manuales

- Limas de punta roma
- Reamers
- Limas

#### Otros instrumentos para conductos radiculares

#### Dique de goma y accesorios

#### Instrumentos eléctricos

- Rotatorios
- Sónicos
- Ultrasónicos
- Otros

#### Instrumentos de medida

- Electrónicos
- Reglas, medidores, topes, pasta

#### Equipos para la recuperación de postes

#### Jeringas de irrigación

#### Puntas de papel

#### Puntas de gutapercha

#### Instrumentos para condensación vertical y lateral de gutapercha

#### Instrumentos para la compactación termomecánica de gutapercha

#### Equipo para la inyección termoplástica de gutapercha

#### Equipo para técnicas de núcleo sólido de gutapercha

Deberá estudiarse el almacenamiento, limpieza y esterilización de todos estos elementos.



5.5 Pinzas endodóncicas de presión continua

## Paquete básico de instrumentos

El paquete básico preesterilizado (5.4) es necesario para todos los procedimientos endodóncicos de rutina. El paquete contiene los siguientes elementos:

- Espejo bucal
- Pinzas endodóncicas de presión continua
- Sonda de conductos
- Sonda Briault
- Cucharilla de brazo largo
- Atacador de amalgama
- Instrumento plástico
- Regleta metálica
- Pinzas mosquito
- Bolitas y rollitos de algodón estériles

El uso del *espejo bucal* permite superar los problemas asociados con las dobles imágenes, que se producen cuando la superficie reflectante está bajo una capa de cristal. Las *pinzas endodóncicas de presión continua* (5.5) permiten coger elementos pequeños de forma segura y transferirlos entre el auxiliar y el operador. Son particularmente útiles cuando se están manipulando puntas de gutapercha, puntas de papel y bolitas de algodón. Los extremos deben ser romos y estriados. La *sonda de conductos* debe ser larga, fina, afilada y fuerte. Se utiliza para examinar el suelo de la cámara pulpar en la localización de los conductos radiculares. La *sonda Briault* se utiliza para localizar restos cuando se extrae el techo de la cámara pulpar. Otras dos sondas, aunque no están incluidas en el kit básico, son útiles para la valoración periodontal y deben mencionarse aquí: la *sonda curva de diseño americano n° 3* (5.6) (utilizada para sondear furcaciones en dientes posterior-



5.4 Paquete básico



5.6 Sonda americana n° 3



5.7 Sonda periodontal



5.8 La bandeja RAF



5.9 Bandeja de plástico

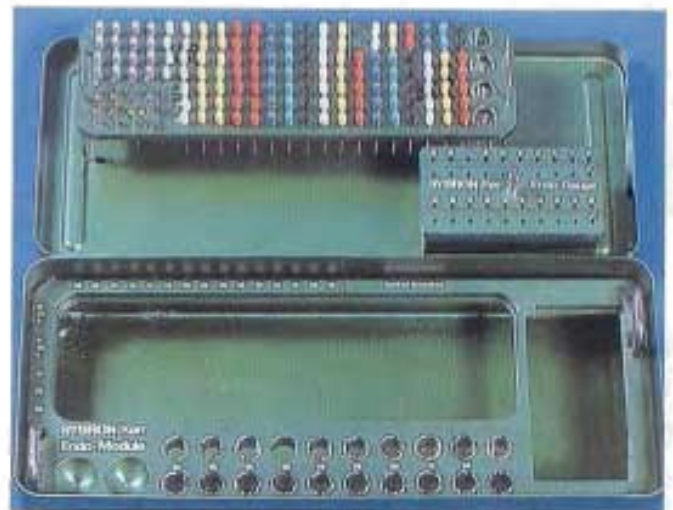
res) y una sonda para medir la profundidad de bolsas con un extremo fino y romo y marcas milimetradas (5.7). Las cucharillas de brazo largo se presentan en una gama de diseños para permitir el acceso a la cámara pulpar. Se utilizan para retirar los remanentes de la pulpa y el exceso de gutapercha, así como para retirar pulpolitos. El *usucador de amalgama* y el *instrumento plástico* se utilizan para la colocación de restauraciones provisionales entre visitas. Las *pincas mosquito* se utilizan para coger las radiografías, y la *regleta metálica*, para medir la longitud de los instrumentos al calcular la longitud del conducto radicular.

### Almacenamiento

Los sistemas de almacenamiento más adecuados para los instrumentos endodóncicos son el uso de bandejas, cajas y tubos de ensayo.

La *bandeja RAF* (5.8) está fabricada en aluminio y sus medidas son: 28 x 18 x 3,5 cm. La bandeja tiene una tapa metálica independiente, está dividida en cuatro compartimientos y contiene una zona para los instrumentos de mano. Cualquier *bandeja de plástico* puede adaptarse para cumplir la misma función. La bandeja de 5.9 no tiene tapa y mide 38,3 x 26,6 cm. Se corta una esponja estéril extraíble para que encaje en uno de los compartimientos y se mantiene en posición con alfileres o tornillos. La esponja proporciona un lugar ideal para la colocación de instrumentos de mano y fresas que se van a utilizar de inmediato.

Los *contenedores metálicos* (5.10) están disponibles en muchos modelos. La mayoría de estas cajas tienen tapa y compartimientos para los instrumentos, y están diseñadas para esterilizarse en un horno de aire caliente. Los instrumentos estériles se toman de una caja y se colocan en una segunda caja después de su uso. Al final de la jornada laboral la caja se rellena y se esteriliza para su uso al día siguiente. La utilización de este proceso implica que se esterilizarán muchos instrumentos sin haber sido utilizados, lo que puede reducir la eficacia de corte de los instrumentos de mano.

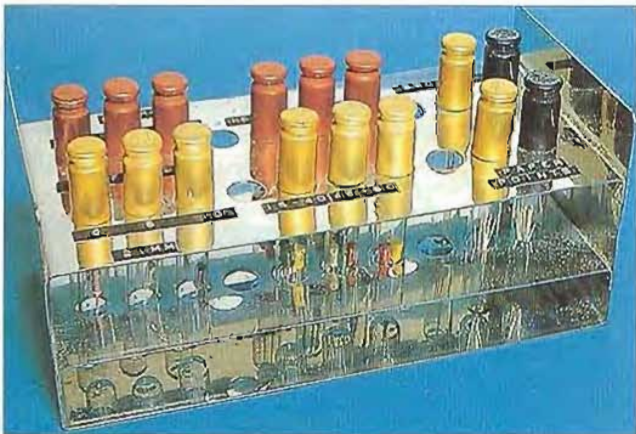


5.10 Caja de instrumentos

Los tubos de ensayo estándar de Pyrex de 11 mm de ancho con tapas codificadas por colores son receptáculos adecuados para series de seis instrumentos de mano (5.11). Los instrumentos se esterilizan en un autoclave dentro del tubo de ensayo. Los tubos de ensayo pueden almacenarse en bandejas (5.12) o en compartimientos en cajones (5.13). Los instrumentos seleccionados se sacan del tubo de ensayo y se colocan en una esponja estéril (las esponjas cuadradas no son caras y pueden esterilizarse en el autoclave). Las esponjas también pueden utilizarse para racionalizar el almacenamiento en los cajones, permitiendo que los instrumentos estén agrupados de acuerdo con su tamaño y longitud (5.14).



5.11 Tubos de ensayo de Pyrex



5.12 Tubos Pyrex en un soporte



5.14 Esponjas en un cajón

## Limpieza y esterilización

Todos los instrumentos deben limpiarse y esterilizarse después de su uso.

### Retirada de detritus

Todos los detritus, que portan y favorecen el desarrollo de microorganismos, deberán retirarse tan pronto como sea posible. Los instrumentos se limpian frotándolos con jabón o detergente en agua caliente; los detritus se retiran de las líneas pequeñas introduciéndolas en esponjas impregnadas con detergente. Los baños de ultrasonidos (5.15) son la forma más segura de eliminar detritus. La persona que limpie los instrumentos deberá llevar siempre guantes protectores para evitar la inoculación de detritus.

### Esterilización

#### Métodos químicos

La desinfección química debe reservarse sólo para elementos que no pueden esterilizarse por métodos convencionales. Los agentes químicos tienen efectos variables en los diferentes microorganismos, tienen una eficacia reducida en presencia de materia orgánica, tienden a deteriorarse con el almacenamiento y pueden ser tóxicos. De las soluciones disponibles, aque-



5.13 Tubos Pyrex en un cajón



5.15 Baño de ultrasonidos

lías que contienen glutaraldehído parecen ser las más eficaces contra el virus de la hepatitis B y contra el VIH. Las soluciones esterilizantes deben almacenarse en un contenedor cerrado en todo momento. Ciertos pacientes pueden hacerse sensibles a los agentes químicos utilizados para esterilizar los instrumentos y son preferibles otros métodos.

### Calor seco

El calor seco se utiliza ampliamente para la esterilización —se recomienda una temperatura de 160 °C durante al menos 60 min—. Los esterilizadores por aire caliente (5.16) tienden a utilizar un ciclo de larga duración (al menos 90 min) y las altas temperaturas alcanzadas pueden dañar algunos instrumentos. Esta forma de esterilización es la más útil para las puntas de papel, el algodón, los aceites y los polvos.

### Esterilizador a bolas

Los esterilizadores a bolas de cristal y de sal (5.17) son útiles para tratar los instrumentos pequeños en el lugar de trabajo. El termómetro permite al operador comprobar que la temperatura de trabajo (218 °C) se ha alcanzado (el tiempo de esterilización es de 10 seg). Los esterilizadores a bolas

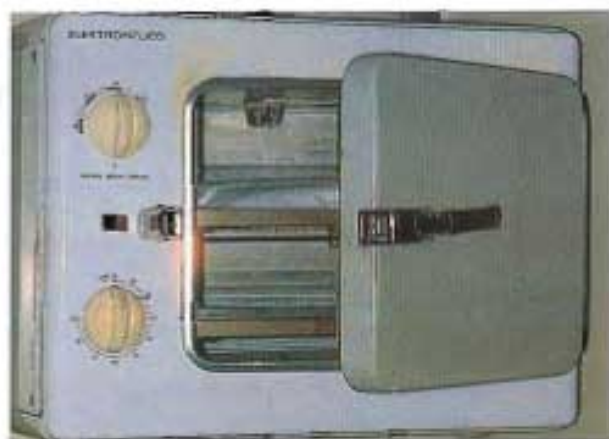
han sido criticados porque es relativamente fácil introducir bolas en el conducto radicular y crear una obstrucción; los esterilizadores de sal se prefieren hoy en día porque ofrecen un gradiente de temperatura favorable.

### Vapor a presión (autoclave)

Este método de esterilización es eficaz y tiene un ciclo relativamente corto (3 min a 134 °C). Se ha cuestionado la eficacia de los instrumentos envueltos en la esterilización de cámaras que no están al vacío, y generalmente se recomiendan esterilizadores por vapor con una fase (5.18) de vacío. Sin embargo, este tipo de esterilización tiene la desventaja de producir corrosión y la pérdida de filo de instrumentos afilados y no es adecuado para esterilizar algodones ni productos de papel.

### Comprobación de las temperaturas

Existen dos sencillos métodos para comprobar que se han alcanzado temperaturas de esterilización. Los tubos de Browne (5.19) cambian de color rojo a color verde, y algunas bolsas de esterilización tienen unas rayas verticales pálidas que cambian a marrón oscuro cuando se alcanza la temperatura correcta (5.20).



5.16 Esterilizador de aire caliente



5.17 Esterilizador a bolas de sal



5.18 Esterilizador de vapor

FOR DIRECTIONS SEE LEAFLET						
UNUSED	UNSAFE	TURNING POINT		EFFECTIVE TREATMENT		
APPROX. TIMES IN MINUTES TO PRODUCE THESE COLOURS AT:						
Tube Type 1 (Short Spout)	0	12	20	23	25 and over	115°C
0	9	13	16	18	" "	120°C
0	5	9	10	11	" "	125°C
Tube Type 2 (Medium Spout)	0	2	3	3½	4	130°C
0	1½	2½	2½-3	3	" "	128°C

5.19 Tubos de Browne



5.20 Bolsa de esterilización

## Control de la infección

La ejecución de un protocolo de control de la infección cruzada requiere conocer a fondo los riesgos y las medidas prácticas necesarias. Para reducir al mínimo el riesgo de transmisión entre pacientes y entre pacientes y el personal clínico, debe seguirse con cada paciente tratado una rutina prudente y práctica para la prevención de la infección y de la infección cruzada. El personal clínico se debe asegurar de que su inmunización contra el virus de la hepatitis B (VHB) y contra otras enfermedades infecciosas (p. ej., tuberculosis) está al día.

Mientras se rellena la historia clínica, los pacientes pueden revelar que son portadores del VIH o del VHB. Los portadores del VHB y los pacientes con VIH que por lo demás están bien pueden ser tratados de forma rutinaria en el gabinete dental, pero los pacientes con VIH con mala salud o con manifestaciones orales de la enfermedad deben ser referidos para obtener una opinión experta. La confidencialidad siempre deberá preservarse y debe cumplirse la obligación de proporcionar atención. El negarse a tratar a estos pacientes es ilógico —todos los días pasan por la consulta portadores no diagnosticados de infección contagiosa sin ser detectados—. Los profesionales que son VIH o VHB positivos deberán buscar consejo adecuado.

Todo el personal debe entender las vías de transmisión de las infecciones, los requisitos de esterilización y de control de la infección, el uso adecuado de ropa y equipo protector, las acciones correctivas que deberán tomarse en caso de accidentes, la importancia de la higiene general y del mantenimiento de las inmunizaciones al día.

Las lesiones por inoculación son la vía más habitual para el contagio de virus de transmisión sanguínea y otras infecciones en odontología. Hay que tener mucho cuidado cuando se manejan instrumentos punzantes y deben utilizarse contenedores especiales para su desecho. Existen dispositivos para la protección contra agujas, que deben utilizarse para volver a taparlas.

## El auxiliar dental

El auxiliar dental debe estar bien entrenado y tener una buena cualificación. En un campo especializado como la endodoncia es necesaria también una formación en la propia clínica para asegurar que el auxiliar entiende completamente las diversas técnicas utilizadas. También deben cumplirse los requisitos de formación para urgencias y animación.

## Anticipación

Una de las mayores ventajas que puede tener un auxiliar dental es la capacidad de anticiparse a las necesidades del paciente y del operador. El auxiliar debe conocer los aspectos de la atención que mejoran la comodidad, la seguridad y la protección del paciente. Debe recomendarse a los auxiliares dentales que no coloquen la silla del paciente hasta que se haya completado la historia médica —y por supuesto nunca antes de explicar lo que va a ocurrir—, porque los movimientos súbitos de la silla pueden asustar al paciente innecesariamente. Debe prestarse especial atención a la angulación de la silla y a la posición de la cabeza. Es aconsejable preguntar al paciente si está cómodo.

El paciente debe llevar gafas para proteger sus ojos y un babero impermeable (5.21). Estos elementos protegen contra instrumentos que se caigan y contra las salpicaduras de hipoclorito de sodio.

Con el paciente en posición supina, el auxiliar deberá sentarse un poco más alto que el operador para permitir una adecuada visibilidad (5.22). El ajuste de la luz es responsabilidad del auxiliar.

Si los pacientes están mucho tiempo acostados en posición supina, la silla deberá enderezarse lentamente al finalizar el tratamiento, y se deberá pedir al paciente que permanezca sentado durante un momento antes de levantarse de la silla —esto evitará problemas derivados de la hipotensión postural—.

Con el fin de proporcionar un apoyo eficaz el auxiliar debe anticipar las acciones del operador. Es necesario conocer y comprender a fondo los procedimientos clínicos, y debe desarrollarse una secuencia racionalizada de trabajo entre el operador y el auxiliar. El uso de señales preestablecidas habladas y no habladas mejorará la eficacia y el flujo de los movimientos del trabajo.

Un auxiliar dental puede ser una ayuda considerable durante la colocación del dique de goma (5.23), la transferencia de instrumentos, la irrigación y aspiración (5.24) y la manipulación de puntas de papel y gutapercha (5.25).

El auxiliar también debe ser capaz de juzgar la longitud de los instrumentos de mano y establecer las longitudes de trabajo cuando se le pida (5.26).



5.21 Gafas y babero protectores



5.22 Profesional y auxiliar sentado



5.23 Colocación del dique de goma



5.24 Procedimientos de irrigación y aspiración



5.25 Transferencia de punta de gutapercha



5.26 Establecimiento de la longitud de trabajo en los instrumentos



5.27 Transferencia de instrumentos



5.28 La zona de transferencia



5.29 Transferencia en paralelo

## Apoyo estrecho

Las operaciones específicas en el marco de la endodoncia son generalmente delicadas y requieren un alto nivel de concentración por parte del operador. El control del campo operatorio es uno de los principales objetivos del apoyo estrecho. El operador y el auxiliar controlan la visibilidad, los tejidos blandos, la humedad y la saliva, los instrumentos, la refrigeración por agua y los contaminantes.

La mejor ayuda en endodoncia para alcanzar este grado de control es el dique de goma. El aislamiento proporcionado por el dique de goma puede mejorar en gran medida la eficacia al ahorrar el tiempo que habitualmente se pierde cuando los pacientes se enjuagan, los dentistas cambian continuamente los rollos de algodón y los auxiliares luchan con los aspiradores de saliva.

## Transferencia de instrumentos

Ésta debe ser fácil, segura, sin obstáculos y requerir un movimiento mínimo por parte del operador (5.27). La transferencia de instrumentos debe llevarse a cabo en las denominadas zonas de transmisión. La mayoría de los instrumentos puede transferirse en la región de la barbilla del paciente (5.28). El intercambio de instrumentos es importante durante la fase de obturación del tratamiento de conductos, momento en el que puede ser ventajoso el sistema de transferencia en paralelo (5.29), ya que permite reali-

zar rápidamente el cambio alternativo del instrumento de condensación y los conos accesorios.

## El paciente

### Educación e información

Antes de comenzar se debe explicar todo el tratamiento de forma completa al paciente. Los pacientes que entienden el tratamiento que se les va a realizar estarán menos ansiosos, serán más fáciles de manejar y también más agradecidos. La información puede estar disponible en la sala de espera —los pacientes son más receptivos en los minutos antes de la cita— en forma de panfletos producidos por la clínica o disponibles en el comercio (5.30). En el área clínica el dentista debe utilizar modelos que facilitan la explicación: un paciente entenderá las radiografías mejor si se le dan unas nociones básicas de anatomía.

La mayoría (si no todos) de los pacientes que acuden al dentista por primera vez están nerviosos. Un comportamiento tranquilo y agradable que demuestre que uno se preocupa por el bienestar del paciente facilitará el tratamiento, tanto para el paciente como para el operador.

### Anestesia y analgesia

El control del dolor es un aspecto muy importante en los procedimientos de endodoncia: la confianza del paciente se ganará si se someten a un pro-



5.30 Ejemplo de panfletos de educación para los pacientes

cedimiento sin dolor. La *analgesia* evita la sensación de dolor sin la pérdida de la sensación táctil. La *anestesia* produce una pérdida completa de toda sensación y puede inducirse de forma local o general (en este último caso el paciente pierde la consciencia). En odontología, la analgesia es normalmente todo lo que se requiere porque sólo pretendemos evitar el dolor; en algunas ocasiones una inyección puede proporcionar anestesia, pero esto es excesivo para las necesidades en nuestro campo. Sería más exacto denominar analgesia local a la anestesia local.

Antes de comenzar el tratamiento debe decidirse el tipo de analgesia o anestesia. A continuación se esbozan las directrices para esta decisión.

### Tratamiento de conductos de rutina

Todo lo necesario es una analgesia regional o infiltración local.

### Pulpitis aguda hiperémica

Analgesia regional o infiltrativa, seguida de un analgésico local adicional (v. cap. 13 para mayor detalle).

### Paciente ansioso

La anestesia general en el sillón dental está regida por normativas estrictas (informe Powillo, 1992), que han restringido su uso en la práctica odontológica general. Sin embargo, la gran mayoría de pacientes ansiosos pueden controlarse de forma satisfactoria por uno o más de los siguientes métodos.

### Sedación oral

Puede prescribirse una benzodiazepina adecuada para la noche antes y/o una hora antes de la cita. Hay muchos fármacos disponibles para este propósito y se aconseja al profesional que consulte los libros adecuados para una correcta dosificación, contraindicaciones, precauciones y otros datos importantes. Para todos los tipos de sedación, los profesionales varones deberán disponer de un acompañante cuando se trate de pacientes femeni-

nas, y todos los pacientes deberán ser acompañados a casa por un adulto responsable.

### Sedación intravenosa

Ésta suele ser administrada por un anestesiista. La técnica conlleva la utilización de diversos fármacos —entre los más habituales están las benzodiazepinas, como el diazepam y el midazolam— para producir un estado de tranquilidad. En ocasiones se administran analgésicos además de una benzodiazepina para producir una sedación de una calidad más fina y para elevar el umbral del dolor: esto es especialmente útil en los pacientes en los cuales los bloqueos del nervio dentario inferior no «hacen» efecto muy bien. Los pacientes con problemas médicos, como la enfermedad de Parkinson o la epilepsia, pueden controlarse bien con esta técnica. También pueden añadirse a la sedación fármacos que disminuyan la secreción salivar —como la atropina— para producir un campo seco.

La sedación intravenosa puede utilizarse para cualquier procedimiento endodóncico, tiene un tiempo de recuperación mucho menor que la anestesia general y es más adecuado para el paciente ambulatorio.

### Analgesia relativa

Ésta es una técnica segura y fácil utilizando cantidades variables de una mezcla de óxido nítrico ( $N_2O$ ) y oxígeno ( $O_2$ ) administrada por medio de una máscara nasal. Sin embargo, pueden surgir dificultades en el sentido de que la mascarilla puede molestar al operador en el tratamiento de conductos y en la cirugía endodóncica de la región incisiva superior.

### Reflejo nauseoso

En los casos leves una vez colocado el dique de goma se puede realizar el tratamiento de forma rutinaria con analgesia local, ya que el paciente tiene una barrera eficaz y no es consciente de los instrumentos o dedos que se introducen en su boca. En los casos más graves se controla el reflejo con sedación intravenosa o analgesia relativa.

### Cirugía endodóncica

Si se debe realizar la apicectomía de más de dos dientes puede ser necesaria la sedación intravenosa.

### Medicación

Una vez terminado el tratamiento se debe aconsejar al paciente que tome un analgésico adecuado para cualquier dolor postoperatorio. Diversos datos demuestran que el dolor postoperatorio puede reducirse tomando un fármaco antiinflamatorio no esteroideo una hora antes del tratamiento.

Los pacientes que ya están tomando medicación deben ser informados de cualquier cambio durante el tratamiento endodóncico. Debe contactarse al médico de cabecera del paciente si es imprescindible alterar la dosificación o suprimir un fármaco que ha sido prescrito (p. ej., warfarina o tratamiento esteroideo).

### Pacientes que requieren cobertura antibiótica

Los pacientes que presentan riesgo de endocarditis infecciosa (tabla 5.1) deben recibir cobertura antibiótica (v. también cap. 2). Algunos pacientes

(los que ya han sufrido un episodio de endocarditis infecciosa o que requieren un anestésico general y que son alérgicos a la penicilina o ya han recibido más de un ciclo de penicilina en el mes anterior) presentan un riesgo particular y deben ser remitidos a un hospital para el tratamiento endodóncico.

Debe instruirse a todos los pacientes de riesgo para que mantengan un alto grado de higiene oral para reducir la gravedad de posibles bacteriemias. Los pacientes que requieren cirugía endodóncica deben realizar enjuagues con clorhexidina, empezando 24 horas antes de la cirugía y continuando durante 4-5 días después.

### Pacientes con VIH/VHB

Todos los pacientes deben considerarse como una posible fuente de infección por los virus del herpes simple 1 y 2, VHB y VIH. El operador debería llevar en todo momento la protección de barrera, los guantes, la mascarilla y las gafas protectoras durante el tratamiento, y deberá cambiarse los guantes entre pacientes. Los riesgos de transmisión del VHB durante tratamientos dentales son bien conocidos, pero el VIH es menos fácilmente transmisible. Proporcionando una barrera física entre el lugar operatorio y la saliva del paciente, el dique de goma reduce el efecto contaminante del aerosol y, por tanto, el riesgo de infección. Todos los trabajadores sanitarios deberán recibir una vacunación regular contra la hepatitis B. Pacientes VIH positivos que estén bien pueden ser tratados en la práctica odontológica general, pero si muestran evidencia de mala salud o manifestaciones orales de la enfermedad entonces deberán referirse a unidades especiales para pedir consejo o recibir tratamiento.

### El diente

#### Retirada de caries/restauraciones

Debe retirarse cualquier restauración con caries, que tenga filtraciones o sea sospechosa. La amalgama mostrada (5.31) está obviamente filtrada y debe ser retirada. Cuando un pilar de puente requiere tratamiento de conductos siempre deberá comprobarse el puente para ver si se ha descemen-

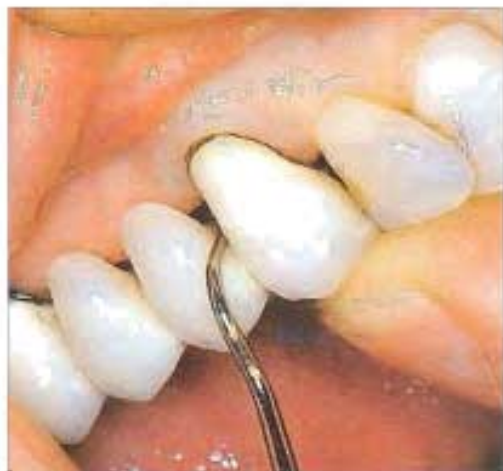
**Tabla 5.1** Endocarditis infecciosa: síntomas presentes en pacientes con riesgo

Historia de endocarditis infecciosa
Comunicación interventricular
Conducto arterioso permanente
Coartación de la aorta
Prótesis valvular cardíaca
Enfermedad cardíaca reumática
Enfermedad valvular degenerativa
Soplo cardíaco persistente
Comunicación interauricular reparada con un parche

tado enganchando una sonda Briault por debajo del pónico, cerca del retenedor, y aplicando presión para retirar el puente: burbujas alrededor de los márgenes del retenedor y un ruido como de una leve aspiración indican descementación. En el caso ilustrado (5.32, 5.33), el puente debe ser retirado.



5.31 Amalgama con filtraciones



5.32



5.33

5.32, 5.33 Puente descementado



## Restauración provisional de dientes fracturados

Los dientes fracturados deben ser restaurados suficientemente para permitir la colocación de un dique de goma; pero la restauración completa del diente antes del tratamiento de conductos no es necesaria, lleva tiempo y puede comprometer la restauración final. En dientes gravemente fracturados se ve el mejor acceso posible al suelo de la cámara pulpar (5.34).

Normalmente es posible colocar un clamp en un diente fracturado, pero en raras ocasiones se requiere cierto grado de reconstrucción o algún procedimiento para agrandar la corona para retirar el exceso de tejido y exponer los márgenes del diente. La figura 5.35 muestra un tejido gingival proliferativo que cubre parcialmente el resto radicular de un incisivo lateral. Se utilizó electrocirugía (5.36) en este caso para retirar el tejido para

que el clamp pudiera colocarse (5.37, 5.38). La figura 5.39 muestra el bisturí eléctrico utilizado.

Si un clamp no puede colocarse debido a la pérdida de sustancia dentaria, el diente puede reconstruirse con un material restaurador como un composite fotopolimerizable para permitir la colocación del clamp y la obturación temporal. Otra opción es adaptar y cementar un aro de cobre o una banda ortodóncica de acero alrededor del diente, pero esto tiene la desventaja de que la banda debe ajustarse con exactitud porque si no puede lesionarse el aparato de inserción. Cuando sea posible, la banda deberá quedar separada del margen gingival (5.40, 5.41). El caso ilustrado (5.42) muestra un primer molar mandibular con una línea de fractura en las paredes distal y bucal de la corona. Se eligió un aro de cobre y se adelgazó con una piedra para que encajara (5.43, 5.44), se colocó un algodón en la cá-



5.34 Mejor acceso posible



5.35 Tejido gingival proliferativo



5.36 Electrocirugía finalizada



5.37 Clamp en posición



5.38 Dique de goma colocado



5.39 Bisturí eléctrico



5.40



5.40, 5.41 Banda respetando el margen gingival



5.42 Diente fracturado



5.43



5.44

5.43, 5.44 Ajuste de un aro de cobre



5.45 Dique de goma y gafas protectoras



5.46 Perforador de dique de goma



5.47, 5.48 Sello para dique de goma

5.47



5.48

mará pulpar con una punta de gutapercha reblandecida encima y se cementó el aro.

### Cuidado de los tejidos

Hay diversas razones por las cuales los tejidos periodontales deberían recibir atención antes del tratamiento de conductos, incluyendo la extirpación del exceso de tejido para permitir la colocación de un dique de goma. Se examina la salud periodontal alrededor del diente, se le señala al paciente cualquier inflamación existente y se dan instrucciones de higiene oral. El tratamiento de conductos se continuará con una restauración permanente, a menudo una corona, y es importante el establecimiento de una buena salud gingival. En ocasiones, el contacto entre una restauración en un diente y el diente contiguo es pobre, y puede ser necesario cambiar la restauración para evitar una lesión periodontal en pacientes susceptibles. Deben medirse las bolsas alrededor del diente y anotarse; en los molares debe sondarse la zona de la furcación por si hubiera defectos.

### Aislamiento utilizando un dique de goma y otros instrumentos

Un dique de goma proporciona la mejor protección de la orofaringe y debe utilizarse para el tratamiento de conductos (5.45). El uso del dique de goma también facilita y hace más rápido el tratamiento de conductos, permite un mejor acceso visual y evita que los líquidos irrigadores penetren en la boca y que la lengua y la saliva del paciente contaminen los conductos.

### Kit del dique de goma

El dique de goma se fabrica en cuadrados de dos tamaños: 130 y 150 mm. El cuadrado mayor es el más adecuado para endodoncia. Hay una variedad de grosores disponibles; el grueso (0,25 mm) o el extra grueso (0,3 mm) son los que menos se desgarran. El perforador de diques puede utilizarse para realizar diversos tamaños diferentes de agujeros en el dique, pero sólo es necesario un agujero de tamaño medio. Si es necesario aislar diversos dientes se puede utilizar un sello para dique de goma con el fin de localizar de forma precisa los agujeros (5.47, 5.48).

El porta clamps (5.49) permite colocar y retirar los clamps de los dientes. Los extremos deberán ser lo suficientemente largos para permitir que el clamp se coloque alrededor del margen gingival en un boca pequeña.

Los arcos de Young (5.50) deberán ser lo bastante anchos para proporcionar un buen acceso con buenos pinchos retenedores para el dique.

Los clamps se fabrican en una gran variedad de formas y tamaños para adaptarse a dientes y situaciones diferentes. La elección de cuál seleccionar depende en gran medida de la preferencia personal. El tratamiento de conductos radiculares requiere sólo un pequeño número de clamps. Los cuatro clamps Ivory que se muestran en la figura 5.51 son suficientes para cubrir la mayoría de las situaciones.

## Colocación de dique

El tratamiento de conductos normalmente requiere aislamiento de un único diente. Hay dos métodos establecidos para colocar el dique. El primero de ellos es colocar el clamp para que las cuatro puntas estén en contacto con el diente (5.52, 5.53), perforar uno o dos agujeros juntos y después estirar el dique por el arco del clamp y el diente (5.54). El segundo método es insertar las aletas del clamp en un agujero perforado en el dique, y después llevar el dique y el clamp a la boca y colocarlo en el diente (5.55); a continuación se desliza el dique por debajo de las aletas para que se ajuste alrededor del cuello del diente.

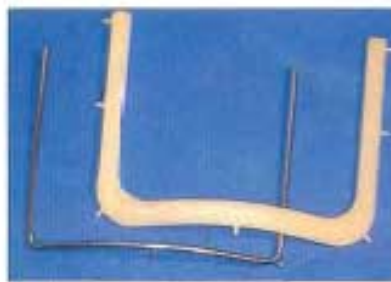
En la parte anterior de la boca el dique puede colocarse sin clamps (5.56) utilizando cuñas de goma o de madera.

## Otros instrumentos

Se utilizan muchos otros instrumentos para proteger la orofaringe, pero ninguno es tan eficaz como el dique de goma. Uno de los más populares es la cadena de paracaídas (5.57), pero este método es muy voluminoso y se pierde tiempo porque es preciso la aplicación de la cadena cada vez que se cambia el instrumento. También se utiliza un instrumento denominado Endogríp; tiene un sistema de unión similar en un extremo para la lima manual, pero también es difícil de utilizar. La alternativa más segura al dique de goma es colocar la lima en una pieza de mano (v. cap. 7), pero incluso utilizando rollos de algodón en los surcos bucal y lingual es difícil evitar que la saliva contamine el conducto. Además, el beneficio de que el dique de goma retrae los tejidos blandos se pierde, lo que significa que el acceso visual es pobre.



5.49 Pinzas portaclamps



5.50 Arcos de Young



5.51 Clamps de Ivory, en sentido de las agujas del reloj desde la parte superior izquierda: 14 (molares pequeños y de tamaño medio), 14a (molares grandes), 1 (premolares), W8a (molares destruidos)



5.52 Clamp colocado en diente



5.53 Clamp en posición



5.54 Dique colocado sobre el diente



5.55 Ajuste simultáneo del dique y el clamp en el diente



5.56 Dique retenido por cuñas de goma



5.57 Cadena de seguridad (paracaídas)

## 6 Morfología del conducto radicular

### Configuración de los conductos

Muchos de los problemas que surgen durante el tratamiento endodóncico pueden atribuirse directamente a un escaso conocimiento de la morfología de los conductos de los dientes. Es importante intentar formarse una idea visual de la posible localización y del número de conductos de un determinado diente antes de iniciar el tratamiento, y puede que haya que obtener más de una radiografía en paralelo antes de empezar para reunir tanta información como sea posible.

El sistema de conductos pulpares es muy complejo y los conductos pueden ramificarse, dividirse y volver a unirse, así como presentar formas considerablemente más enrevesadas que lo que se podría pensar después de estudiar muchos de los tratados de anatomía existentes. Vertucci (1984)<sup>1</sup> describió ocho configuraciones diferentes (6.1) del espacio pulpar de un mismo diente, y desde entonces se han añadido nuevas configuraciones a esta complejidad. La complejidad de la anatomía macroscópica de la pulpa queda de manifiesto con el ejemplo de un molar transparentado (6.2).

### Espacio pulpar

Acercas de los conductos pulpares podemos hacer algunos comentarios generales, que tienen un alcance significativo en la práctica endodóncica.

Las raíces y sus conductos no suelen ser rectos, incluso cuando así lo parece en las radiografías (6.3-6.5). La visión bucal del incisivo lateral no indica el grado de curvatura que se observa cuando se visualiza el mismo diente en dirección mesiodistal.

Dado que las raíces tienden a ser más anchas en sentido bucolingual que en el mesiodistal, la pulpa sigue las mismas proporciones y tiende a seguir la silueta radicular (6.6). El volumen ocupado por la pulpa es también mucho mayor de lo que podría sugerir la visión bucal normal (6.7). Fanjunda (1986)<sup>2</sup> calculó los volúmenes medios de diez dientes de cada tipo, y sus resultados (tabla 6-1) revelan los grandes volúmenes que ocupan las pulpas dentales, especialmente en los molares.

Tabla 6.1 Volumen medio y desviación estándar (DS) de las cavidades pulpares de los dientes

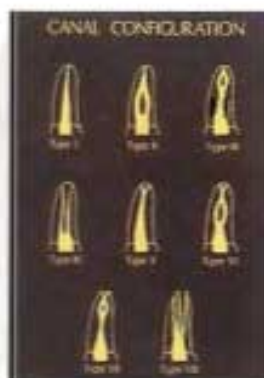
Tipo de diente	Superior		Inferior	
	Vol. medio (mm <sup>3</sup> )	DS	Vol. medio (mm <sup>3</sup> )	DS
Incisivo central	12,4	3,3	6,1	2,5
Incisivo lateral	11,4	4,6	7,1	2,1
Canino	14,7	4,8	14,2	5,4
Primer premolar	18,2	5,1	14,9	5,7
Segundo premolar	16,5	4,2	14,9	6,3
Primer molar	68,2	21,4	52,5	8,5
Segundo molar	44,3	29,7	32,9	8,4
Tercer molar	22,6	3,3	31,1	11,2

Algunos conductos se separan por completo y forman dos conductos independientes (6.8); otros tienen surcos como aletas en sus paredes (6.9).

El diámetro del conducto radicular va disminuyendo hacia el ápice y alcanza su menor diámetro a 0-1,5 mm del agujero apical. Este punto recibe el nombre de *constricción apical* y puede ser redondeada, ovada o serrada. A partir de dicho punto el conducto se ensancha hacia el agujero apical, que puede abrirse a la superficie radicular en cualquier punto entre y 3 mm del ápice radicular (6.10).

### Conductos laterales y accesorios

Pueden encontrarse en los tercios medio y coronal del 59-76% de los molares (3,4). Se localizan en cualquier punto a lo largo de la raíz y su anchura varía entre unas pocas micras y el tamaño de un conducto principal. Estos conductos pueden visualizarse en cortes histológicos (6.11), en dientes transparentados (6.12, 6.13) y en radiografías clínicas (6.14). Los vasos sanguíneos que discurren por estos conductos contribuyen al sistema vascular de la pulpa y permiten el intercambio de productos de la degradación inflamatoria entre la pulpa y los tejidos periodontales, lo que puede influir en los resultados del tratamiento endodóncico y en el mantenimiento de la salud periodontal.



6.1 Configuraciones de los espacios pulpares



6.2 Molar transparentado



6.3-6.5 Visiones bucal y aproximada de un incisivo

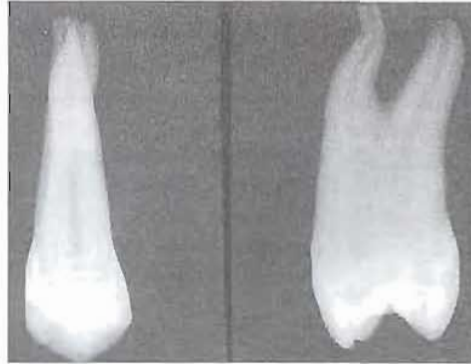
## Conductos esclerosados

La pulpa dental reacciona a las lesiones produciendo dentina secundaria o irritativa, reduciendo el volumen del espacio pulpar y dando lugar a una ausencia aparente de conductos (6.15). El tamaño de los conductos va disminuyendo gradualmente con la edad. La pulpa envejece no sólo con el paso del tiempo, sino también como consecuencia del estímulo de la fun-

ción y la irritación crónica. El ritmo de producción de dentina secundaria y de reducción del volumen pulpar varía de unos dientes y unos pacientes a otros. Ningún conducto se llega a esclerosar completamente, pero a menudo se obliteran las cámaras pulpares y la parte coronal de los conductos radiculares, dejando abierta la parte apical, en la que la pulpa que queda puede necrosarse o infectarse. Resulta muy difícil localizar y tratar tales conductos (6.16).



6.6 Raíz en corte transversal



6.7 Visiones bucal y aproximal de un espacio pulpar



6.8 Corte transversal de dos conductos



6.9 Aleta pulpar



6.10 Instrumento perforando el agujero apical



6.11 Corte histológico en el que se puede ver un conducto lateral



6.12



6.13

6.12, 6.13 Dientes transparentados en los que se observan unos conductos laterales

## Valores promedio

El conocimiento de las longitudes medias de los dientes nos ayudará a determinar la profundidad a la que debemos introducir los instrumentos de trabajo (tabla 6.2). También conviene tener unos conocimientos prácticos del porcentaje de dientes que pueden tener dos conductos en una raíz, para poder establecer las posibles configuraciones de los dientes que necesitan tratamiento (tabla 6.3). No obstante, la información que presentamos puede tener menos aplicación en los dientes de aquellos pacientes de origen no caucásico: los odontólogos que atienden a pacientes de raza negra y mongoloide saben que estos valores no coinciden con su propia experiencia clínica.

## Variaciones anatómicas de cada uno de los dientes

### Incisivos superiores

Es muy raro que estos dientes tengan más de una raíz o un conducto radicular. Su conducto se va estrechando, y tiene una sección ovalada o triangular irregular a nivel cervical que se va redondeando gradualmente hacia el ápice. Generalmente, los incisivos centrales presentan muy poca curvatura apical, y cuando ésta existe suele ser distal o labial (6.17). Los incisivos laterales suelen tener un ápice curvo, generalmente en dirección disto-palatina (6.18).

6.14 Conducto lateral en un diente obturado



6.15 Diente esclerosado



6.16 Lesión en el conducto apical



6.17 Curvatura apical de un incisivo central



6.18 Curvatura apical de un incisivo lateral

Tabla 6.2 Longitudes medias de los dientes (mm)

	Superior	Inferior
Incisivo central	22,5	20,7
Incisivo lateral	22,0	21,1
Canino	26,5	25,6
Primer premolar	20,6	21,6
Segundo premolar	21,5	22,3
Primer molar	20,8	21,0
Segundo molar	20,0	19,8

De Black<sup>3</sup>

Tabla 6.3 Frecuencia de las diferentes configuraciones radiculares. Porcentaje de dientes que tienen dos conductos en una misma raíz

	Inferior	Superior
Incisivos central y lateral	40	Poco frecuente
Canino	18	Poco frecuente
Primer premolar	23	84*
Segundo premolar	6	40
Primer molar		
Raíz mesial	87	Raíz mesiobucal 1° y 2° molares 60
Raíz distal	30	
Segundo molar		
Raíz mesial	87	
Raíz distal	6	

\*Un 82% tienen dos raíces independientes

## Caninos superiores

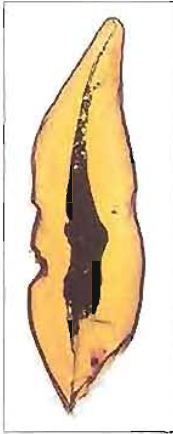
La raíz es amplia en dirección labiopalatina y el conducto no empieza a adquirir una sección más redondeada hasta el tercio apical, en donde puede presentar una curvatura distal (6.19). La constricción apical no está tan bien definida como en los incisivos. El conducto presenta a menudo una protuberancia en el tercio coronal (6.20).

## Primeros premolares superiores

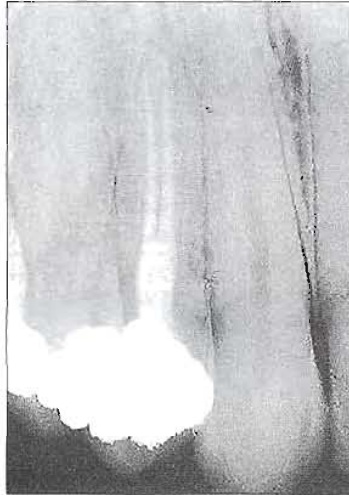
Se considera generalmente que estos dientes tienen dos raíces y dos conductos (6.21, 6.22); son monorradiculares en menos del 40% de los caucásicos, pero en más del 60% de los individuos de origen mongoloide. Independientemente de la raza, estos dientes tienden a tener dos conductos. En ocasiones, tienen tres raíces y tres conductos radiculares: dos bucales y uno palatino (6.23).



6.19 Canino superior



6.20 Protuberancia de un canino superior



6.21 Radiografía de un primer molar superior



6.22 Primer premolar superior



6.23 Primer premolar superior con tres conductos



6.24, 6.25 Segundo premolar superior



6.26 Primer molar superior con un segundo conducto mesiobucal



6.27 Conducto mesiobucal visto desde el suelo pulpar

## Segundos premolares superiores

Suelen ser monorradiculares con un solo conducto, que suele ser amplio en dirección bucolingual (6.24, 6.25). Se observan dos conductos en el 25% de los casos, en los que el suelo de la cámara pulpar se extiende muy por debajo del nivel cervical.

## Primeros molares superiores

Estos dientes suelen tener tres raíces y cuatro conductos radiculares; el conducto adicional se localiza en la raíz mesiobucal (6.26) en un 60% de los casos. El conducto mesiobucal menor se encuentra en una línea que une los agujeros de los conductos mesiobucal y palatino principales (6.27). Dado que ambos conductos mesiobucales se encuentran en un plano bucopalatino a menudo se superponen en las radiografías preoperatorias. Con frecuencia, la raíz mesiobucal se curva en dirección distopalatina a nivel

del tercio apical de la raíz (6.28). El conducto distobucal es el más corto de los tres y abandona la cámara pulpar en dirección distal, aunque puede curvarse mesialmente en la mitad apical de la raíz. El conducto palatino es el más largo y amplio de los conductos y tiende a curvarse bucalmente a nivel de los 4-5 mm apicales (6.29). Esta curvatura no se visualiza en las radiografías. La anatomía tan variable de este diente puede incluir raíces (6.30) y conductos adicionales.

### Segundos molares superiores

Estos dientes son una pequeña réplica de los primeros molares. Sus raíces son menos divergentes y la fusión radicular es mucho más frecuente que en los primeros molares superiores (6.31), y los agujeros de los conductos bucales tienden a estar más juntos. Prevalcen los dientes con tres raíces y tres conductos.

### Terceros molares superiores

Estos dientes tienen unas raíces y unos conductos de morfología y anatomía muy variables. Pueden tener tres raíces, pero con gran frecuencia se fusionan y sólo se observan uno o dos conductos (6.32, 6.33).

### Incisivos inferiores

Aproximadamente un 40% de estos dientes tienen dos conductos, que suelen unirse en el tercio apical (6.34). El mayor porcentaje publicado de dos agujeros apicales independientes es del 5.5%. En los que tienen un solo conducto radicular dicho conducto suele ser recto, aunque puede curvarse hacia el lado distal (y con menos frecuencia hacia el labial). Debido al surco que presentan las caras mesial y distal de las raíces de estos dientes (6.35), es muy fácil perforarlos si se insiste demasiado con los instrumentos.



6.28 Raíz mesiobucal curvada



6.29 Raíz palatina curvada



6.30 Molar superior con una raíz adicional



6.31 Fusión radicular en un segundo molar superior

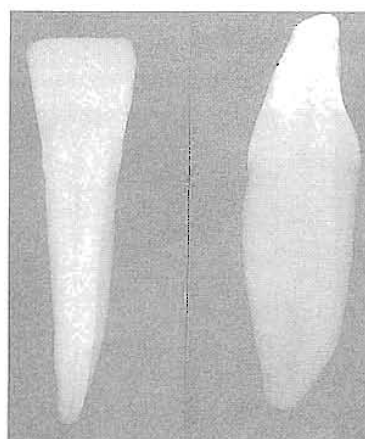


6.32



6.33

6.32, 6.33 Tercer molar superior transparentado



6.34 Incisivo inferior con dos conductos



6.35 Surco aproximal en un incisivo inferior



6.36 Canino inferior



### Caninos inferiores

Los caninos inferiores se parecen a los superiores, aunque tienen unas dimensiones menores (6.36). Raras veces tienen dos raíces y la frecuencia media de dos conductos es del 14% (6.37); sólo un 6% tienen dos agujeros apicales independientes.

### Primeros premolares inferiores

Estos dientes presentan en ocasiones una división de las raíces a nivel de la mitad apical (6.38). Hasta un tercio de estos dientes tienen conductos divididos en la mitad apical de la raíz, en donde los conductos tienden a mantenerse separados y desembocan en agujeros apicales independientes. Menos de un 2% de estos dientes tienen tres conductos.

### Segundos premolares inferiores

La frecuencia de un segundo conducto en estos dientes (6.39) es mucho menor que en los primeros premolares. El conducto único es amplio en di-

rección bucolingual, con tendencia a curvarse distalmente. Clínicamente se observa una gran frecuencia de conductos laterales en estos dientes (6.40).

### Primeros molares inferiores

Estos dientes suelen tener dos raíces (6.41); en una variante mongoloide (que puede aparecer en más de un 40% de esos dientes) se observa una raíz distolingual supernumeraria (6.42, 6.43). Los molares birradiculares suelen tener tres conductos: dos en la raíz mesial y uno en la distal (6.44). En el 45% de los casos sólo hay un agujero apical en la raíz mesial. El conducto distal único suele ser más amplio y de sección más ovalada, y tiende a emerger por el lado distal de la superficie radicular, antes de llegar al ápice anatómico (6.45). Más de un 25% de las raíces distales tienen dos conductos, la mitad de los cuales desembocan en dos agujeros apicales independientes (6.46). Los dientes mongoloides tienen un segundo conducto distal con mayor frecuencia, y se han encontrado ejemplares con cinco conductos (6.47). El conducto mesiobucal es el que plantea más problemas de manipulación, debido a su tortuosidad. Abandona la cámara pulpar en dirección mesial, cambiando a una dirección más distal a mitad de la raíz.



6.37 Canino inferior con dos conductos



6.38 Primer molar inferior multirradicular



6.39 Segundo premolar inferior obturado con múltiples conductos



6.40 Conductos laterales de un segundo premolar inferior con la raíz obturada



6.41 Primer molar inferior



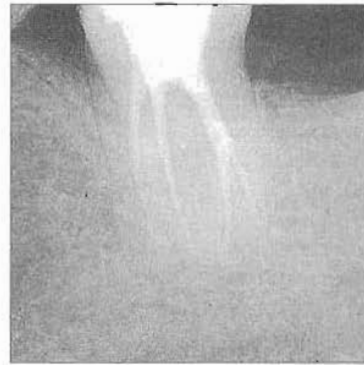
6.42, 6.43 Primer molar inferior trirradicular



6.44 El suelo pulpar de un primer molar inferior



6.45 Agujero apical que se abre en la superficie radicular distal



6.46 Primer molar inferior con cuatro conductos y agujeros apicales



6.47 Primer molar inferior con cinco conductos

6.49

6.50

6.52

6.53



6.48 Segundo molar inferior con las raíces fusionadas



6.49, 6.50 Segundo molar inferior con un solo conducto



6.51 Segundo molar inferior con un conducto en forma de C



6.52, 6.53 Tercer molar inferior con tres raíces



6.54

6.55

6.54, 6.55 Tercer molar inferior con las raíces fusionadas



Cuando existe un segundo conducto distolingual tiene tendencia a curvarse en dirección bucal.

### Segundos molares inferiores

En los dientes caucásicos la raíz mesial tiene dos conductos (en ocasiones sólo uno) y la distal suele tener sólo uno. Las raíces tienden a aproximarse e incluso a fusionarse (6.48). En contadas ocasiones sólo existe un conducto cuando se fusionan ambos conductos (6.49, 6.50). En los dientes mongoloides es frecuente que se fusionen las raíces, y cuando las raíces están incompletamente separadas suelen observarse interconexiones, dando lugar a un conducto en forma de C (6.51).

### Terceros molares inferiores

Las raíces y los conductos pulpares de estos dientes suelen ser cortos y poco desarrollados (6.52, 6.53). Tienen una anatomía variable, y cuando se fusionan las raíces también lo hacen los conductos (6.54, 6.55).

## 7 Preparación del conducto radicular

### Principios en la preparación de conductos

En el capítulo 1 se llegó a la conclusión de que el tratamiento de elección para la enfermedad periapical es la eliminación de los microorganismos y sus productos del sistema de conductos radicular. Los microorganismos pueden encontrarse libres en el conducto radicular o colonizando en grado variable las paredes del conducto y los tubulos dentinarios hasta el agujero apical.

La complejidad de los sistemas de conductos radiculares hace imposible esterilizarlos. Por fortuna, en la mayoría de los casos de tratamientos de conductos radiculares es suficiente una reducción del contenido microbiano de los sistemas de conductos para que se produzca la cicatrización periradicular; en otros casos, la cicatrización puede deberse a una flora residual alterada y menos patológica. Los microbios y sus productos pueden retirarse por medios mecánicos o químicos.

En el método mecánico, se utilizan instrumentos metálicos de tamaños estandarizados para retirar la dentina intraducal junto con los microorganismos. El método se basa fundamentalmente en la capacidad de limar un área suficiente de las paredes del sistema de conductos radicular. Esto requiere la remoción de una cantidad sustancial de dentina y podría debilitar la raíz (7.1).

Los microorganismos también se pueden destruir por líquidos antibacterianos o irrigantes. Los problemas de este enfoque son de dos tipos: 1) puede ser difícil asegurar que el irrigante penetre hasta el estrecho apical

y hasta las ramificaciones del sistema de conductos radicular; 2) incluso si se consigue la penetración, la naturaleza de las colonias microbianas, que son de varias capas y tridimensionales, así como las características de su matriz de polisacáridos, pueden proteger a las capas más profundas de los microorganismos (7.2). El primer problema se puede solucionar agrandando suficientemente el conducto radicular para que el irrigante penetre hasta el ápice utilizando una aguja hipodérmica estrecha o un instrumento endosónico. El segundo problema se puede solucionar utilizando una concentración y un volumen de irrigante suficientes como para evitar que se consuma por reacción química con el detritus orgánico y los microorganismos. Este efecto se puede potenciar mediante la agitación mecánica del irrigante con una lima y la reposición frecuente con una nueva solución. En los conductos anchos y rectos se requiere un limado mínimo de las paredes, ya que el irrigador accederá a la mayor parte de las zonas (7.3).

La acción combinada de la limpieza mecánica y química es más eficiente que cualquiera de los dos métodos por separado y permite realizar una preparación del conducto más conservadora, ya que se reduce la remoción de dentina para descontaminar. Éste es el método quimicomecánico de preparación de conductos.

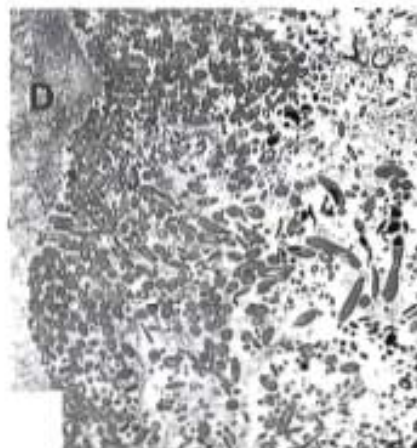
La preparación de conductos en dientes con pulpas vitales tiene objetivos similares, pero no idénticos. La preocupación en estos dientes es retirar no los microorganismos, sino el tejido pulpar, que puede necrotizarse e infectarse (7.4). En el caso mostrado, la porción apical no instrumentada del conducto distal ha producido una radiotransparencia periapical. Será, por tanto, útil que el irrigante elegido disuelva el tejido orgánico y al tiempo destruya los microorganismos.

Este capítulo analizará los estadios y los detalles necesarios para obtener los objetivos deseados en la preparación de conductos, además de re-



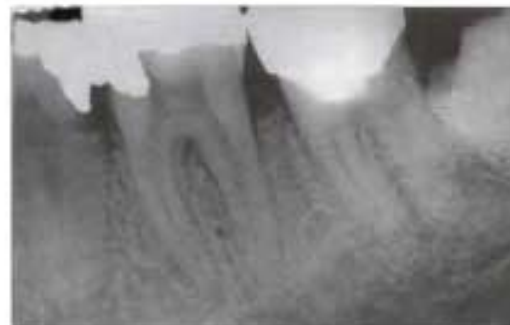
7.1 Conductos ampliamente ensanchados

7.2 Naturaleza multicapa de las colonias microbianas en la pared del conducto radicular  
D = dentina



7.3 Penetración profunda de la jeringa de irrigación en un conducto ancho no preparado

7.4A & 7.4B Desarrollo de una lesión periradicular alrededor de la raíz distal posterior a un tratamiento de conductos de un diente vital



7.4A



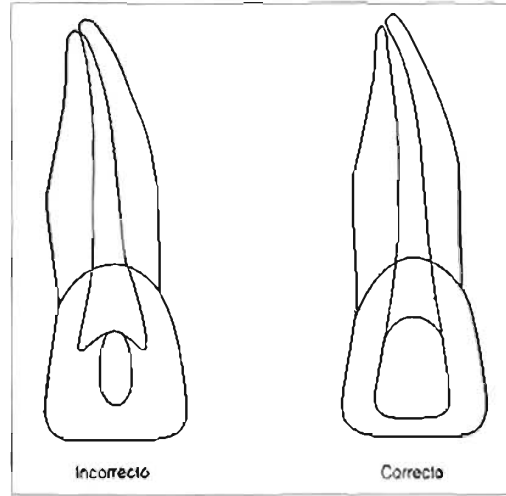
7.4B

visar las ventajas e inconvenientes inherentes a las diferentes técnicas e instrumentos disponibles.

## Aperturas

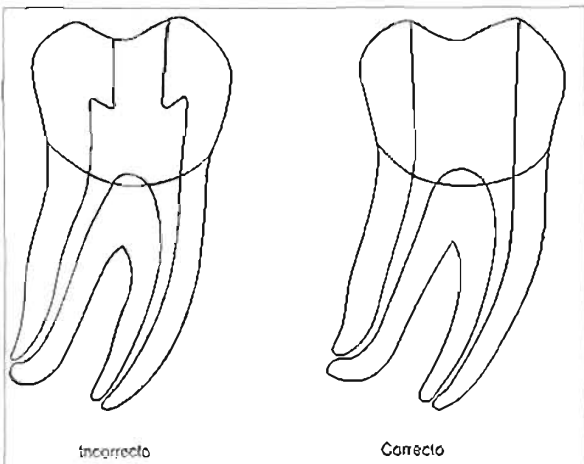
### Principios de preparación de una apertura

- Para retirar el techo de la cámara pulpar con el fin de poder eliminar los restos de pulpa se exponen las entradas a los conductos (7.5, 7.6).
- Para proporcionar un acceso en línea recta a la primera curvatura del conducto radicular (7.7).
- Para evitar dañar el suelo de la cámara pulpar. Esto evitará la perforación del suelo de dicha cámara y facilitará la localización de las entradas de los conductos (7.8, 7.9). El suelo natural tiende a guiar a los instrumentos al orificio del conducto.
- Para conservar la mayor cantidad de diente posible previniendo el debilitamiento y la fractura del esmalte y dentina remanentes (7.10).
- Para proporcionar resistencia mecánica de forma que el sello de la cavidad de acceso provisional permanezca intacto hasta que se coloque la restauración final (7.11, 7.12).

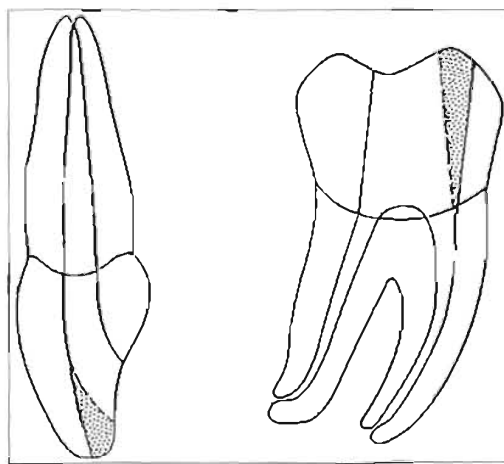


7.5, 7.6 Eliminación del techo de la cámara pulpar

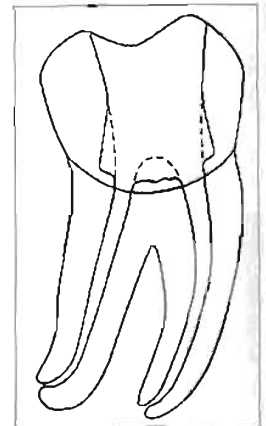
7.5



7.6



7.7 Via de acceso recta



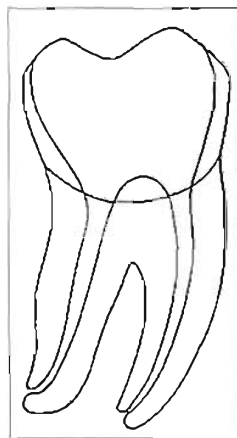
7.8

7.8, 7.9 Evitar el daño del suelo de la cámara pulpar

7.12



7.9



7.10 Conservar la sustancia dentaria (apertura demasiado grande)



7.11



7.11, 7.12 Proporcionar resistencia estructural. En este caso la amalgama ha sido atacada en la cavidad.

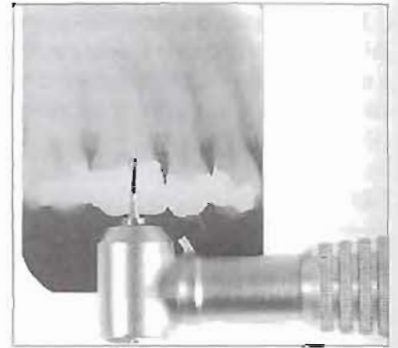
## Apertura de la cavidad

La preparación inicial se realiza con una fresa cónica de fisura de carburo de tungsteno dirigida hacia la parte mayor de la cámara pulpar. Cuando hay una corona de porcelana se utilizará una fresa redonda de diamante seguida de una fresa de carburo de tungsteno para cortar el metal subyacente (7.13). Una vez abierto el techo de la cámara pulpar se utiliza una fresa de diamante cónica y con punta inactiva con el fin de reducir el riesgo de lesión del suelo de la cámara pulpar mientras se quita el techo. La profundidad de la preparación se juzga colocando la turbina con la fresa contra la radiografía preoperatoria (7.14). Los dientes de las personas mayores tienen cámaras pulpares más pequeñas y, por tanto, requieren una apertura menor. Debe considerarse qué tipo de restauración final se colocará después, ya que esto influirá en la forma y en el abordaje para realizar la apertura; por ejemplo, en el caso de un onlay las paredes de la apertura pueden reducirse antes de que se realice el tratamiento de conductos, o en el caso de un diente anterior en el que se colocará una corona y está inclinado en dirección lingual se puede considerar el acceso desde la cara vestibular (7.15, 7.16). La figura 7.17 muestra vías de acceso rectas que pueden ser tan eficaces desde la cara vestibular como desde la lingual.



7.13 Fresas de apertura de diamante y tungsteno.

A = Fresa de fisuras de carburo de tungsteno;  
B = diamante redondo FG;  
C = cónica de carburo de tungsteno de punta inactiva FG;  
D = diamante cónico de punta inactiva FG



7.14 Estimación de la profundidad de la apertura

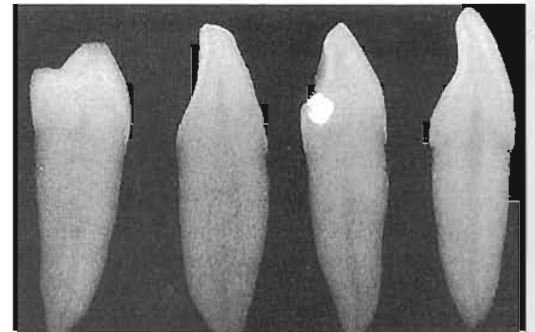
7.15, 7.16 Aperturas realizadas en la cara vestibular de incisivos inferiores



7.15

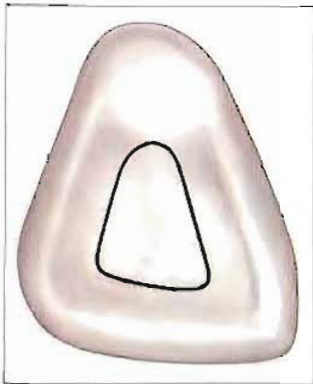


7.16



7.17 Acceso tanto por la cara lingual como por la vestibular

7.18, 7.19 Incisivo central superior



7.18



7.19

## Forma de la apertura

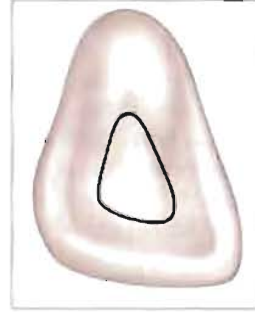
La forma de las aperturas se muestra en 7.18-7.37. El tamaño de la cavidad viene determinado por el tamaño de la cámara pulpar y, por tanto, tenderá a ser menor en los pacientes mayores.

En los dientes anteriores un acceso en línea recta a los conductos de incisivos y caninos implica que la cavidad se abrirá en una localización alta, cerca del borde incisal. Este tipo de aperturas dejará intacto el cingulo, lo que proporcionará la máxima retención para una corona completa.

La forma de la cámara pulpar y, por tanto, la de la apertura del primer molar superior es romboidal debido a un ensanchamiento situado por encima del orificio del conducto palatino. El segundo y tercer molares muestran un aplanamiento mesiodistal de la cámara pulpar, que también queda más cerca del extremo mesial del diente.

La apertura del primer molar inferior es también de forma romboidal debido a que el conducto distal es ancho en sentido vestibulolingual, o bien a que existen dos conductos separados. La apertura del segundo y tercer molares es más triangular y normalmente hay sólo un conducto distal.

7.20 Incisivo lateral superior



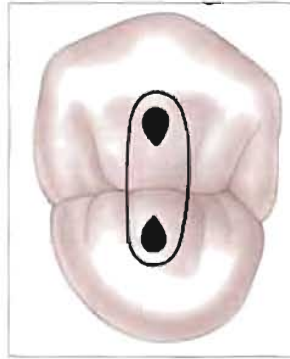
7.21

7.22



7.21, 7.22 Canino superior

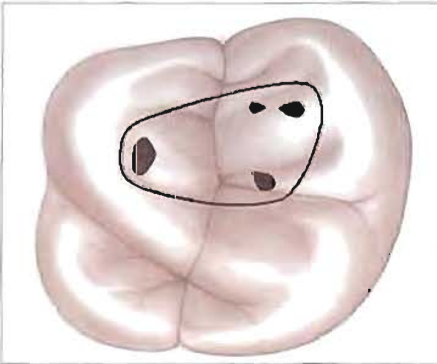
7.23



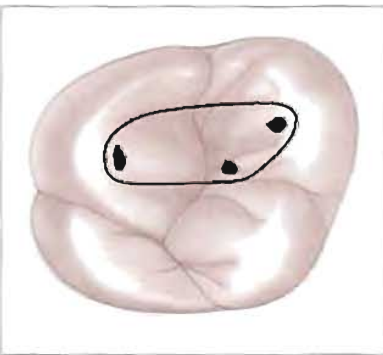
7.23, 7.24 Primer premolar superior

7.25

7.26



7.25, 7.26 Primer molar superior



7.27 Segundo molar superior

7.28

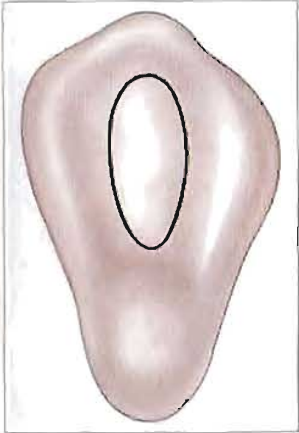


7.29



7.28, 7.29 Incisivo inferior

7.30

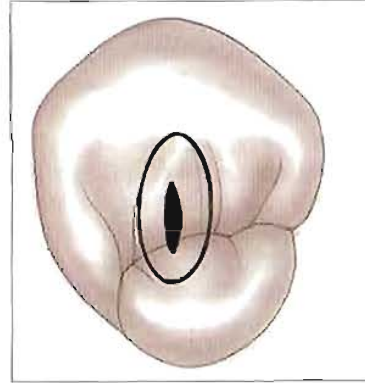


7.31

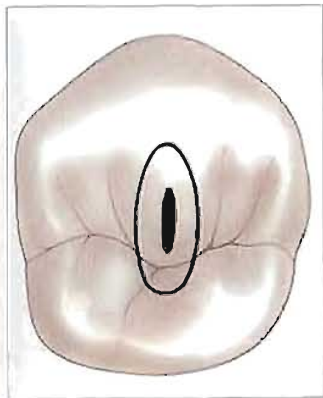


7.30, 7.31 Canino inferior

7.32 Primer premolar inferior



7.33

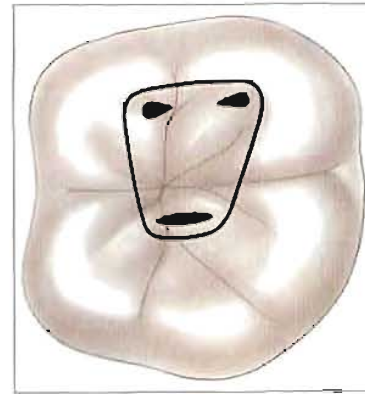


7.34

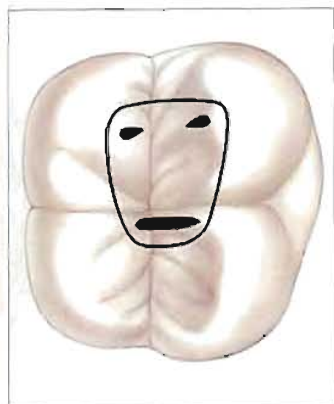


7.33, 7.34 Segundo premolar inferior

7.35 Primer molar inferior



7.36



7.37



7.36, 7.37 Segundo molar inferior

## Determinación de la longitud de trabajo

### *Extremo de la preparación del conducto*

Los microorganismos que hay en un sistema de conductos radicular pueden extenderse al agujero o constricción apical, donde los mecanismos de defensa de los tejidos periapicales detienen su progreso. Es imposible determinar hasta dónde llega la contaminación de un conducto radicular de forma clínica; es mejor suponer que la contaminación ha llegado hasta el agujero apical en todos los casos en los que hay una pulpa necrótica y limpiar el conducto hasta este punto (v. 1.141). Resulta más seguro limpiar hasta la constricción apical de los conductos radiculares, incluso en los casos de dientes vitales.

### *Determinación clínica de la posición de la constricción/agujero apical*

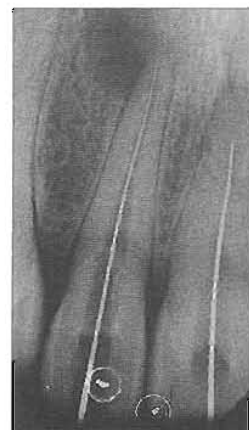
Esto no es fácil, pero el abordaje de elección es el siguiente: en primer lugar, se realiza una estimación de la longitud media del diente con una radiografía periapical preoperatoria tomada con técnica paralela (7.38). Se coloca una lima en el conducto radicular cuya longitud sea 1-2 mm menor que la estimada, asegurándonos de tomar un punto coronal de referencia que sea reproducible y que no forme parte de un resto de diente o de material de restauración (que es probable que se rompa). La lima deberá ser lo suficientemente gruesa como para ser visible en una radiografía (p. ej.,

n° 10). Se toma una radiografía con técnica paralela (7.39). En dientes con varios conductos, se deben colocar limas diagnósticas en todos los conductos para realizar a continuación una única radiografía angulada para reducir la radiación al mínimo (7.40). Los conductos pueden salir a la superficie radicular a distancias y posición variables de la punta de la raíz y es imposible juzgar la posición de los agujeros apicales en las radiografías (7.41, 7.42). Este par de fotografías muestra tres raíces, con limas que parecen coincidir con el extremo radicular radiográfico, pero que en realidad sobrepasaban el agujero apical. Las figuras 7.43 y 7.44 muestran un caso tomado de un estudio clínico en el cual una lima cementada que aparentemente coincide con el extremo radicular radiográfico en realidad está mucho más allá del agujero apical. Se acepta en general una distancia media de 1 mm menor que la longitud hasta el ápice radiográfico como una estimación razonable de la posición terminal del conducto, pero puede haber una inexactitud de hasta 3.0 mm (7.45). Algunos odontólogos creen que en la estimación de la longitud de trabajo puede ayudar la localización de una constricción apical utilizando una lima; sin embargo, esto es una valoración subjetiva.

Aunque a menudo tomamos como longitud de trabajo una longitud 1 mm menor que la que hay hasta el ápice radiográfico, deberá acortarse



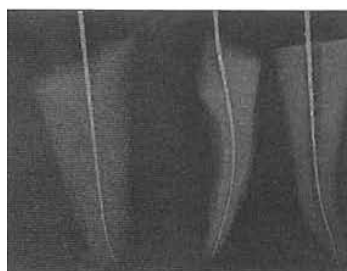
7.38 Radiografía preoperatoria con técnica paralela



7.39 Radiografía periapical con limas diagnósticas



7.40 Radiografía periapical angulada con limas diagnósticas



7.41, 7.42 Discrepancia entre imágenes radiográficas de limas y la realidad en relación con el ápice radicular



7.42

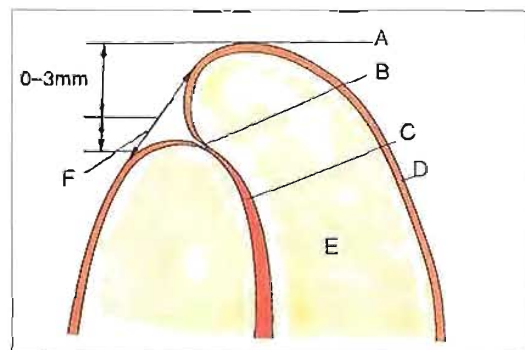
7.43



7.44



7.43, 7.44 Discrepancia entre las imágenes radiográficas y la realidad (tomado de un estudio clínico)



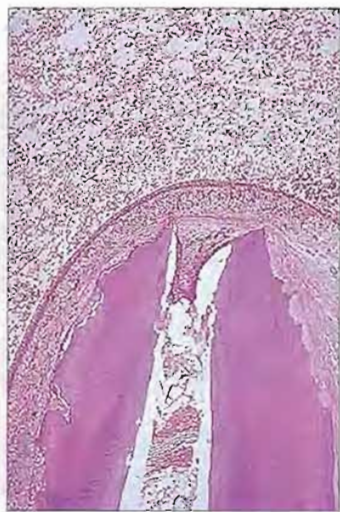
7.45 Relación entre la punta radicular, el agujero apical y la constricción apical: A = ápice radicular; B = constricción apical; C = conducto radicular; D = cemento; E = dentina; F = agujero apical



más si hay reabsorción radicular o si el extremo de la raíz es muy estrecho. En el caso de la reabsorción el motivo es que la salida del conducto puede tener forma de «trabuco» y permitir la extrusión de los materiales endodóncicos (7.46, 7.47); en un ápice radicular estrecho el motivo es que podemos producir perforación si la raíz se prepara hasta un diámetro importante (7.48, 7.49), especialmente en raíces con curvaturas apicales bruscas (7.50, 7.51). En estos casos pueden utilizarse limas pequeñas y flexibles hasta la longitud de trabajo normal, pero cuando se usen limas por encima del nº 25 la longitud de trabajo deberá ser más corta.

Una vez que se haya obtenido una radiografía con técnica paralela del diente con la(s) lima(s) diagnóstica(s) en el conducto, se calcula la longitud de trabajo.

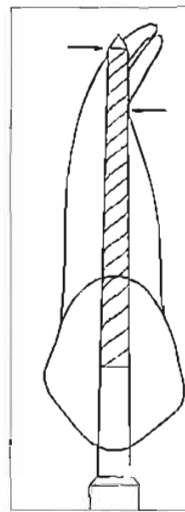
1. Si se ha seguido la secuencia anterior, en la mayoría de los casos la punta de la lima no llegará al ápice radiográfico. Esta longitud se acepta como la longitud de trabajo si la lima queda a 1 mm (como en el incisivo lateral: 7.52). Si esta distancia es mayor de 1 mm, mediremos la distancia entre el extremo de la lima y el ápice radiográfico, restándole 1 mm a esta medida (como en el incisivo central: 7.52). Esta cifra se añade a la longitud de la lima diagnóstica para obtener la longitud de trabajo (7.53, 7.54).
2. A veces la lima puede estar más allá del ápice radiográfico, en cuyo caso mediremos la distancia entre el extremo de la lima y un punto 1 mm por debajo del ápice radiográfico (7.55, 7.56). Restando esta cifra a la longitud de la lima diagnóstica obtendremos la longitud de trabajo.



7.46 Reabsorción radicular apical: corte histológico



7.47 Reabsorción apical radicular: imagen de ME

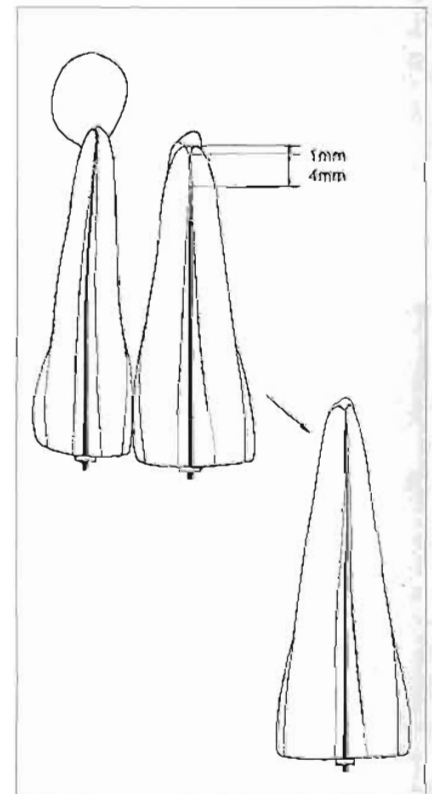


7.48



7.49

7.48, 7.49 Riesgo de perforación apical en puntas radiculares estrechas



7.52 Diagrama reproducido de 7.39. Longitud correcta del 2] aceptada. Longitud corta del 1] corregida



7.50



7.51

7.50, 7.51 Curvatura apical brusca en el conducto radicular

Se han recomendado otros métodos para estimar «la corrección necesaria» si la lima no se localiza dentro de una distancia de 1 mm del ápice. Éstos incluyen:

1. Utilizar la fórmula:

$$\frac{\text{longitud de la lima (real)}}{\text{longitud de la lima (aparente)}} = \frac{\text{longitud del conducto (real)}}{\text{longitud del conducto (aparente)}}$$

que asume erróneamente que la distorsión de la imagen es uniforme.

2. Un método más simple es superponer una rejilla milimetrada en la radiografía (7.57), que evita la necesidad de realizar un cálculo, pero es inexacto si la radiografía se ha doblado durante la exposición. Además, la rejilla puede no estar correctamente orientada con la lima para una medición fácil y puede oscurecer la punta (7.57).
3. Otro método, que aplica el mismo principio que (2), pero que elimina alguna de sus desventajas, utiliza graduaciones de la lima diagnóstica que son visibles en una radiografía, por ejemplo, la sonda Endometric (7.58-7.60). Este método proporciona unos resultados adecuados, pero desafortunadamente la lima más pequeña disponible es del n° 25.

3



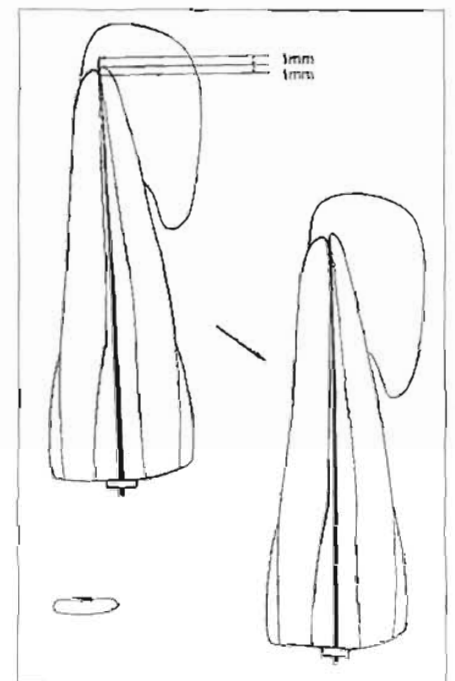
7.54



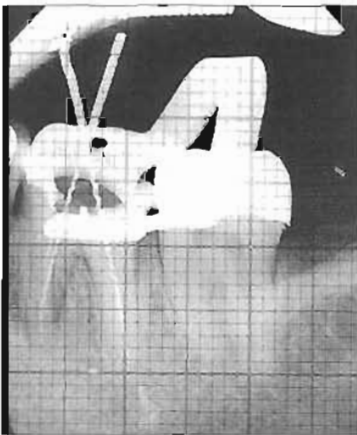
7.53, 7.54 Limas diagnósticas ajustadas y obturaciones definitivas de los conductos



7.55 Lima sobreextendida

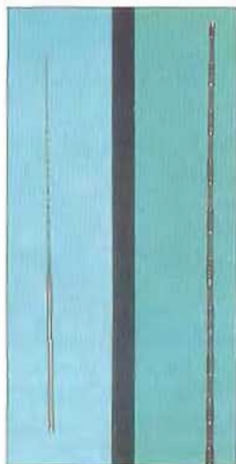


7.56 Diagrama reproducido de 7.55 muestra la longitud correcta

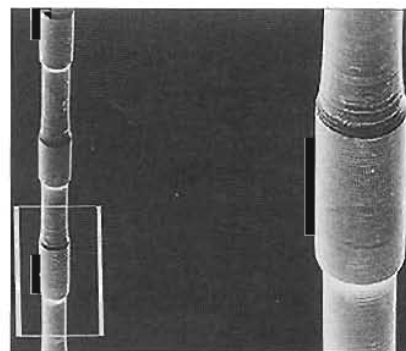


7.57 Utilización de una rejilla radiográfica milimetrada

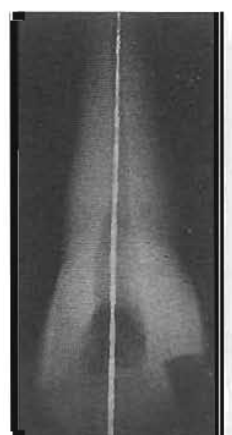
7.58



7.59



7.58, 7.59 Sonda endométrica con diferentes magnificaciones (cortesía del Dr. P. Dummer)



7.60 Radiografía de la sonda en el diente

## Localizadores de ápice electrónicos

Los localizadores de ápice electrónicos (7.61) permiten la obtención de la verdadera posición de la constricción/agujero apical utilizando el hecho de que los conductos radiculares, al igual que otros tubos con un extremo interno en una solución electrolítica, exhiben ciertas características eléctricas que son relativamente constantes.

El parámetro importante es la impedancia del conducto radicular medida entre un punto a lo largo de su longitud y la mucosa oral (7.62). Un aumento de electrolitos produce un descenso en la impedancia y disminuye el gradiente a lo largo del conducto. El valor de la impedancia en el agujero apical en condiciones relativamente secas se toma como la impedancia entre el ligamento periodontal y la mucosa oral medida a través del conducto radicular. Este valor (o una aproximación) se utiliza para calibrar los localizadores de ápice comerciales, pero las características de la impedancia

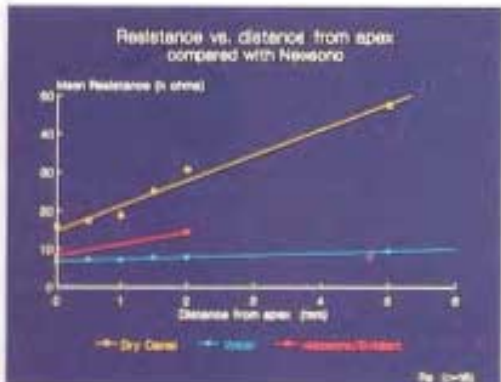
coronales al agujero apical no están estrictamente calibradas. Es importante, por tanto, anotar esta lectura final y no una que indique que la lima quede antes del agujero apical.

Los localizadores de ápice trabajan aplicando una corriente alterante entre dos electrodos, uno de los cuales se une a la lima y el otro, con una pinza, a la mucosa del labio o la mejilla (7.63, 7.64). La frecuencia de esta corriente, que también influye en la impedancia, esta normalmente fijada para una marca dada, pero difiere en distintas marcas de instrumentos. A medida que la lima introduce en el conducto el localizador de ápices mide la impedancia y compara el valor con el estándar calibrado. Una escala descendente indica una lectura de «cero» o «ápice» cuando se iguala al valor calibrado (7.65, 7.66). Todos los localizadores de ápice convencionales disponibles utilizan este principio, pero proporcionan la información de forma distinta (7.65-7.67).

La exactitud de los diferentes modelos de localizadores de ápice ha sido



7.61  
Localizadores de ápice electrónicos



7.62 Impedancia eléctrica de los conductos radiculares a diferentes distancias desde el agujero apical con conductos llenos de agua y secos. También se muestra la calibración media de un localizador de ápice estándar



7.63, 7.64 Conexión de los electrodos a la lima y a la mejilla



7.65-7.67 Indicación de localización del ápice en diferentes localizadores de ápice



examinada clínicamente y muestra unos resultados levemente variables para el mismo localizador de ápice en distintos estudios y para diferentes localizadores de ápice en el mismo estudio (tabla 7.1). Estas diferencias pueden atribuirse a muchos factores, incluyendo condiciones de uso y calibración del instrumento. Los localizadores de ápice son fiables, pero no hasta el punto de poder sustituir a las radiografías. Ayudan a reducir el número de radiografías necesarias si no hay seguridad acerca de la longitud, pero la mayoría causa problemas con su uso, entre ellos cortocircuitos si la lima toca una restauración metálica o si el conducto tiene una humedad excesiva u otro electrolito, como hipoclorito de sodio. Los fabricantes de la nueva generación de localizadores de ápice dicen haber solucionado el problema de los electrolitos midiendo la impedancia en dos frecuencias eléctricas distintas. Uno de éstos, el Apit (también conocido como Endex: 7.66), utiliza la diferencia entre la impedancia a dos frecuencias para calcular la posición del agujero apical; otro (el Root ZX: 7.67), compara la relación de impedancia a dos frecuencias para realizar un cálculo similar. Los estudios iniciales parecen apoyar claramente las propiedades propuestas de estos instrumentos.

Se coloca una lima diagnóstica a la longitud indicada por el localizador de ápice y se toma una radiografía (7.68). La longitud de trabajo se decide entonces en función del conjunto de directrices eléctricas, radiográficas y táctiles.

### Mantenimiento de los instrumentos a la longitud predeterminada

Dos factores, además de la falta de destreza manual, pueden dificultar la instrumentación a la longitud adecuada: el desplazamiento de los toques de las limas que designan la longitud y la pérdida del punto de referencia (bien por falta de cuidado en anotarla o porque la referencia original se haya perdido por la fractura del diente o la restauración). Algunos toques tienen mayor tendencia a ser desplazados que otros (7.69-7.70).



7.68 Lima localizada a la longitud indicada como «cero» por el localizador de ápice

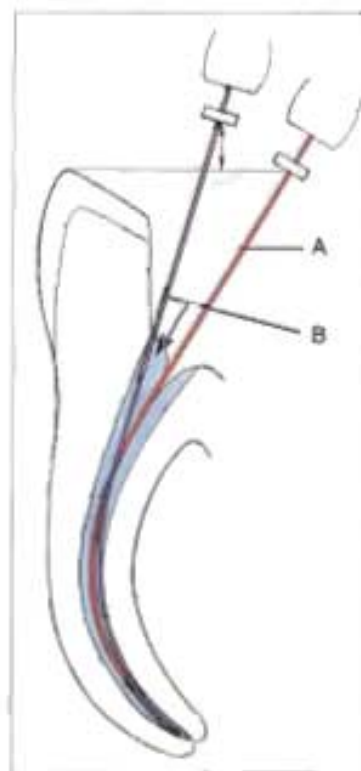


7.69, 7.70 Diferentes tipos de stops

Tabla 7.1 Exactitud de los localizadores de ápice

Estudio	Localizador utilizado	Exactitud al conducto	Porcentaje de exactitud	
Inoue (1977) <sup>1</sup>	Sono Explorer	Foramen	92,9	
		±0,5	97,6	
O'Neil (1974) <sup>2</sup>	Sono Explorer	Foramen	83,0	
Blank y cols. (1975) <sup>3</sup>	Sono Explorer	±0,2	89,0	
Bal y Chaudhary (1989) <sup>4</sup>	Neosono-D	Constricción	60	
Stein y cols. (1990) <sup>5</sup>	Neosono-D	±0,5	57,5	
Fouad y cols. (1990) <sup>6</sup>	Neosono-D	±0,5	70,0	
		Exactapex	±0,5	55,0
		Endocater	±0,5	75,0
McDonald y Howland (1990) <sup>7</sup>	Endocater	±0,5	93,4	
Keller y cols. (1991) <sup>8</sup>	Endocater	±0,5	51,5	
Blank y cols. (1975) <sup>3</sup>	Endometer	±0,2	85,0	
Chanán y cols. (1992) <sup>9</sup>	Endometer	±0,5	92,0	
Ferrand (1990) <sup>10</sup>	RCM	±0,5	85,0	
Ducoin (1991) <sup>11</sup>	RCM	±0,5	82,0	
Ricard y cols. (1991) <sup>12</sup>	RCM Mark II	±0,5	86,5	

7.71 Cambio en la longitud del conducto a medida que se prepara: A = lima antes de la instrumentación; B = lima después de la instrumentación

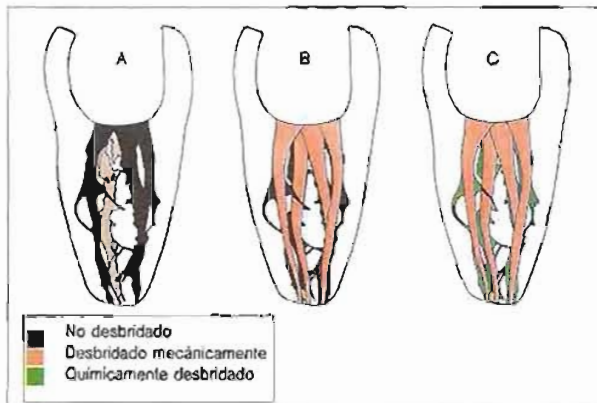


7.72



7.72 Molar transparente que muestra un complejo sistema de conductos

7.73



■ No desbridado  
 ■ Desbridado mecánicamente  
 ■ Químicamente desbridado

7.72, 7.73 Efecto de la anatomía original del conducto y la preparación de éste en la forma final del sistema de conductos radicular. A = antes de la preparación; B = después de la preparación mecánica; C = tras la desbridación química

7.74

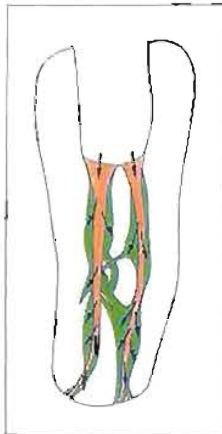


7.74, 7.75 Efecto de preparaciones cónicas estrechas y anchas en la anatomía de conductos compleja. A = antes de la preparación; B = después de una preparación cónica estrecha; C = después de una preparación cónica ancha, D = después de preparación mecánica y uso de irrigante con capacidad para disolver detritus y destruir bacterias

7.76



7.77

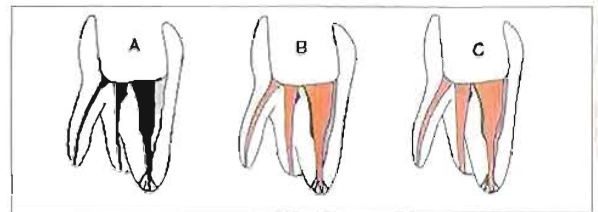
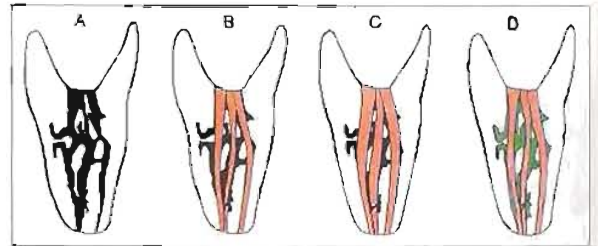


7.76, 7.77 Preparación del conducto como un acceso radicular

7.78



7.78, 7.79 Conductos tubulares simples abarcados por preparación cónica del conducto. A = antes de la preparación; B = después de preparación mecánica; C = después de irrigación química con hipoclorito de sodio



### Cambios en la longitud del conducto durante la instrumentación

La longitud del trabajo a menudo se determina antes de que se inicie la preparación, pero al preparar un conducto curvo su longitud real generalmente se acorta (7.71). La mayoría de las interferencias que producen este cambio se encuentran en la porción coronal del conducto y es posible reducir este cambio en longitud determinando la longitud de trabajo definitiva después de haber finalizado la preparación coronal.

### Relación entre la anatomía del conducto, su forma preparada mecánicamente y su limpieza

Tradicionalmente se ha dicho que los conductos deben prepararse con una remoción controlada de la dentina para producir un cono progresivo con

el diámetro mínimo en la constricción apical y el máximo diámetro en el extremo coronal, al mismo tiempo manteniendo la forma original del conducto principal durante la mayor longitud posible para preservar la fortaleza e integridad de la raíz. La forma general del conducto preparado (también viene determinada por su forma original) (7.72, 7.73).

Ha sido objeto de debate la anchura del cono hasta la que debe prepararse el conducto. La elección normalmente se basa en una preferencia personal y en la experiencia clínica individual más que en una base científica. Los conductos cónicos anchos permiten una mejor penetración del irrigante, mejor desbridamiento y probablemente una mejor obturación si se utiliza la técnica de condensación lateral en frío (7.74, 7.75). Pero estos beneficios se adquieren a expensas de perder fortaleza radicular y posiblemente de la supervivencia a largo plazo del diente. Los partidarios de conductos cónicos estrechos dicen que un cono que permite la penetración del irrigante utilizando agujas estrechas es suficiente para el desbridamiento y

que la obturación de tales conductos puede realizarse satisfactoriamente con las nuevas técnicas de gutapercha termoplástica. Las preparaciones cónicas estrechas, si permiten una limpieza y obturación adecuadas serán más deseables, ya que no comprometen la fortaleza radicular.

La elección del irrigante y la forma de transporte al ápice también influyen en el diseño de la preparación del conducto. La utilización de un irrigante incapaz de destruir microorganismos y disolver el tejido orgánico dependerá más de la remoción mecánica de la dentina para el desbridamiento, mientras que uno con las propiedades deseadas reducirá la necesidad de una remoción de dentina excesiva durante la preparación de conductos. La selección de una técnica de obturación que no requiera una forma del conducto predeterminada permite que la preparación esté influida únicamente por el método de irrigación. La preparación del conducto puede, por tanto, verse como un *acceso radicular* al sistema de conductos o simplemente como una *vía de irrigación* (7.76, 7.77). En una técnica innovadora, el método hidrodinámico,<sup>13</sup> el irrigante se lleva hasta la porción apical por un cambio de presión pulsátil y no se necesita una preparación mecánica, pero será necesario estudiar y refinar este sistema antes de que tenga aplicación clínica.



7.80 Diente con obturación radicular con preparaciones cónicas de los conductos que abarcan completamente el sistema de conductos radiculares



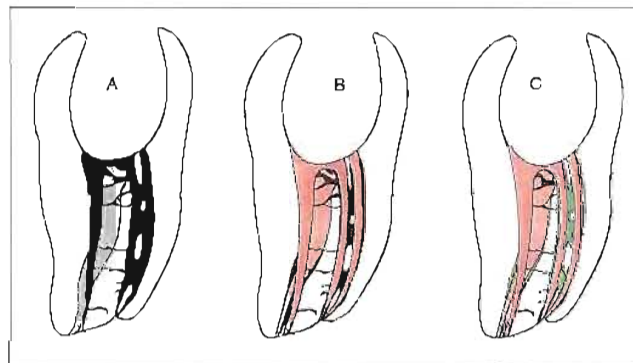
7.81 Conducto radicular ancho e irregular de un canino superior

7.83



7.82 Conducto ancho en trabuco en una raíz incompletamente formada

7.84



7.83-7.86 Conductos principales simples con intercomunicaciones complejas. A = antes de la preparación; B = después de la preparación mecánica; C = después de preparación quimicomecánica

La anatomía del sistema de conductos radicular varía considerablemente (cap. 6) y, aunque la anchura de los principales conductos sea determinable clínicamente, su complejidad no es predecible. En esta sección se ha seleccionado una serie de sistemas de conductos para mostrar la relación entre la forma original, la forma preparada mecánicamente y las posibles contribuciones de la conformación mecánica e irrigación para su limpieza.

### Sistemas simples

Cuando el sistema de conductos es simple y está formado por conductos principales estrechos, la preparación hasta un cono regular puede abarcar completamente (o casi completamente) el sistema de conductos original (7.78, 7.79). La figura 7.80 muestra un diente con obturación radicular cuyos conductos regularmente cónicos abarcan completamente la anatomía original del conducto. En tales casos, la limpieza puede alcanzarse casi completamente mediante preparación mecánica, teniendo poca importancia el irrigante. El uso de irrigantes neutros, como agua, suero salino o anestésico local, no comprometerá el resultado de tal diente.

En contraste, los sistemas de conductos simples con formas irregulares anchas, como los caninos, premolares (7.81) o raíces incompletamente formadas (7.82), pueden no permitir el desbridamiento únicamente por preparación mecánica. La ausencia de acceso directo para la instrumentación da mayor importancia al uso de irrigantes para la limpieza. El acceso para la irrigación es excelente en tales dientes y, por tanto, sólo será necesaria una mínima preparación de conducto.

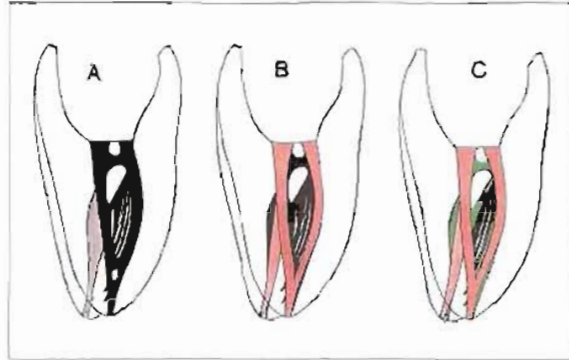
La desbridación mecánica de los dientes que contienen conductos principales únicos con ramificaciones extendiéndose a partir de ellos retirará la mayor parte de los microorganismos y del tejido orgánico, pero no actuará sobre la anatomía accesoria (7.83-7.86). La figura 7.87 muestra un diente con un conducto obturado cuyos conductos principales han sido preparados cónicamente y obturados; sin embargo, la anatomía accesoria no ha sido desbridada y puede ser una fuente de problemas a largo plazo. Parte de este material residual puede erradicarse utilizando un irrigante activo contra dicho material (preparación quimicomecánica).

### Sistemas complejos

En dientes con sistemas de conductos más complejos, irregulares, el cono preparado es abarcado por el sistema de conductos original y puede no ser



7.88



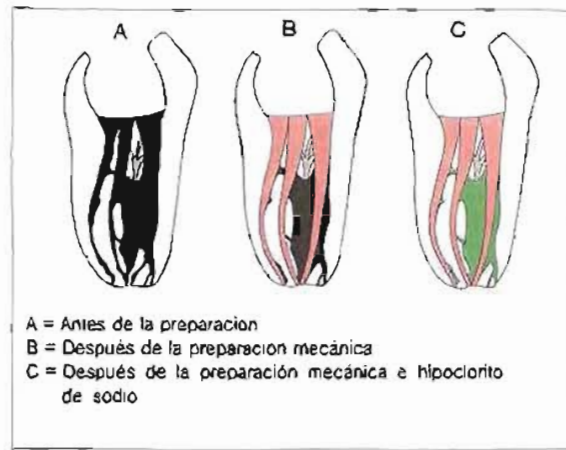
7.89



7.87 Diente obturado con conductos principales cónicos, pero anatomía accesoria no desbrida



7.90



7.88-7.92 Efecto de la limpieza mecánica y química en los sistemas de conductos irregulares complejos

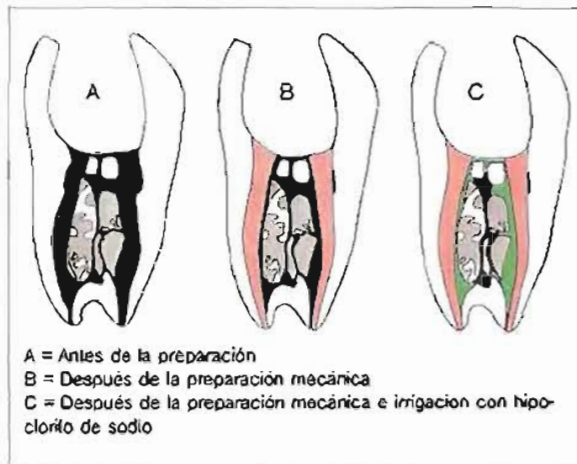
■ No desbridado  
 ■ Desbridado mecánicamente  
 ■ Desbridado químicamente

A = Antes de la preparación  
 B = Después de la preparación mecánica  
 C = Después de la preparación mecánica e hipoclorito de sodio

7.91

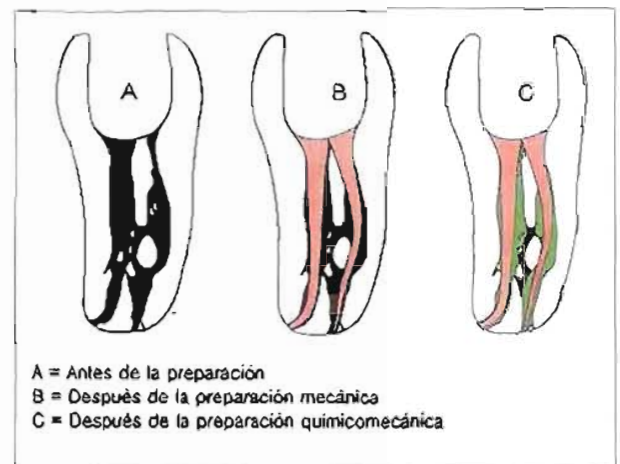


7.90



A = Antes de la preparación  
 B = Después de la preparación mecánica  
 C = Después de la preparación mecánica e irrigación con hipoclorito de sodio

7.92



A = Antes de la preparación  
 B = Después de la preparación mecánica  
 C = Después de la preparación químicomecánica

7.92 Estos diagramas son reproducciones de los dientes transparentes mostrados en 7.76

visible (7.93, 7.94). Sin embargo, esta preparación ayuda a facilitar la limpieza del conducto. Esta serie de figuras (7.72, 7.73, 7.88-7.92) muestra los sistemas de conductos con las proporciones relativas que pueden limpiarse únicamente por preparación mecánica y por preparación quimio-mecánica. Las figuras 7.93 y 7.94 muestran dientes obturados con la preparación cónica abarcada por la forma original del conducto.

## Preparación del conducto utilizando instrumentos de mano (conformación)

La *preparación mecánica* se refiere a una remoción mecánica de la dentina por manipulación de instrumentos para conductos radiculares. La cantidad y patrón de remoción de la dentina está influenciada por el diseño y grado de afilamiento de los bordes cortantes, la forma de manipulación y la fuerza aplicada. La influencia de la habilidad del operador, que es una incógnita, no ha sido estudiada, pero está claro que es de extrema importancia. Está probablemente relacionado con la capacidad de discriminar la retroalimentación táctil del instrumento y con la capacidad de manipular instrumentos de una forma controlada en relación con una imagen mental de la forma tridimensional del sistema de conductos radicular. Esta imagen mental se sintetiza a partir del conocimiento de la anatomía de los conductos, las radiografías y la retroalimentación táctil de los instrumentos de conductos radiculares. El diseño de los instrumentos y sus propiedades también dictan la forma y eficacia de su uso.

Los instrumentos para conductos radiculares pueden rotarse (en sentido horario o antihorario) o utilizarse con un mecanismo de empuje-tracción para realizar la remoción de dentina. Las dos formas también pueden combinarse; por ejemplo, «ensanchar y limar» describe el movimiento de 45-90° en sentido horario para atrapar la dentina y traccionar de la lima para cortar la dentina atrapada. La amplitud de movimiento y la longitud/superficie de la lima activa también puede variarse. El diseño de los bordes cortantes y ángulo de ataque determinan el movimiento más eficaz para un instrumento dado. En el modo de actuación rotatorio o de ensanchamiento, la hoja atrapa dentina y se ejerce fuerza hasta exceder la resistencia a la compresión de la dentina, punto en el cual se propaga una figura a través de la dentina debilitada y se produce un desprendimiento. La acción corriente del limado o movimiento de pulsión tracción es similar al del alisado radicular. El tamaño y forma de los fragmentos de dentina producidos dependen del ángulo de ataque, del afilado de la hoja y de la fuerza aplicada.

Si los sistemas de conductos radiculares fueran estructuras tubulares rectas, su preparación consistiría en seguir movimientos predeterminados con una serie de instrumentos de tamaños estandarizados, lo que requeriría una habilidad relativamente escasa. Por desgracia, los sistemas de conductos radiculares son de forma irregular, por lo que es importante utilizar primero un pequeño instrumento para explorar las curvaturas y otras características anatómicas. Se puede ver que el conducto mesiobucal mostrado en 7.95 está curvado en ángulos rectos en dos planos cuando se retira la lima (7.96, 7.97). La bifurcación de un conducto a nivel apical puede detectarse también utilizando una lima precurvada como explorador (7.98). Muy pocos conductos radiculares son absolutamente rectos, así que es mejor suponer que están curvados. El conocimiento de la curvatura del conducto es el primer paso para prepararlo sin desviarlo de forma importante de la curvatura original.

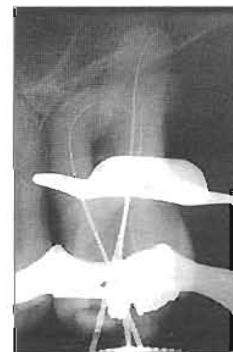
7.93, 7.94 Dientes con obturación radicular donde la preparación cónica del conducto es abarcada por la forma original del conducto y no es «visible»



7.93



7.94



7.95 Uso de una lima pequeña como explorador



7.96



7.97

7.96, 7.97 Curvatura (en dos planos) de la lima retirada del conducto mesiobucal de 7.95



7.98 La división del conducto radicular deberá detectarse utilizando una lima precurvada



7.99 Producción de escalones





7.100



7.101

7.100, 7.101 Transporte del agujero apical

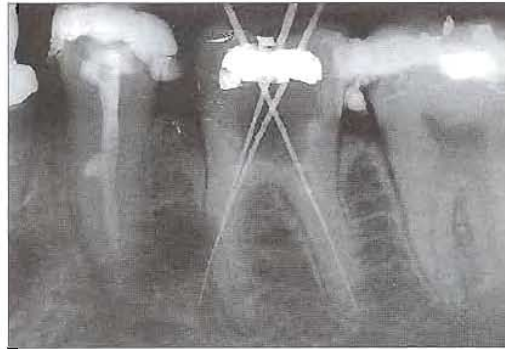


7.102

7.102-7.104 Perforación



7.103



7.104



7.105 Lima que encaja estrechamente en el conducto



7.106 Lima que encaja holgadamente en el conducto

## Errores en la preparación

Se pueden producir diversos errores en la preparación de conductos: escalones (7.99); conductos en ojo de cerradura: transporte del agujero apical (7.100, 7.101); perforación (7.102-7.104). Estos errores de procedimiento son el resultado de una remoción incontrolada de la dentina y pueden estar producidos por:

1. La fuerza ejercida por las limas en las paredes dentinarias como resultado de su tendencia a recuperar su forma normal.
2. La remoción inintencionada de dentina de lugares de contacto preferente porque el área de contacto del instrumento es demasiado grande.

Estos problemas pueden resolverse:

1. Reduciendo la fuerza ejercida con instrumentos rígidos rectos en las paredes del conducto.
2. Reduciendo el área de instrumento empleada activamente en el corte.

Un instrumento recto y rígido colocado en un conducto curvo y activado con un movimiento de empuje-tracción retira dentina preferentemente en los puntos en los que hace contacto con la fuerza necesaria. Si la lima ajusta con exactitud al conducto, la dentina se eliminará en toda la circunferencia (7.105); pero si ajusta con holgura, la remoción se producirá generalmente sólo en la cara interna de la parte alta de la curvatura y en la parte externa de la curvatura en el ápice (7.106). La rotación del instrumento también eliminará dentina de forma desigual, dependiendo de la rigidez del instrumento, del patrón del conducto y de la dirección de rotación.

## Reducción de fuerzas incontroladas en las paredes del conducto

### Precurvado de la lima

Las fuerzas incontroladas pueden reducirse precurvando la lima para reducir la desigualdad entre la curvatura de la lima y la del conducto. Esto

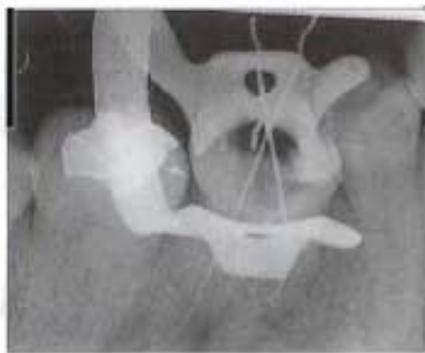
también ayuda a la preparación del conducto. Cuanto más se aproxime la curvatura de la lima a la del conducto, más se reduce el número de áreas con mayor contacto (7.107). Sin embargo, hay un límite en el beneficio que se puede obtener del precurvado: la curvatura de la lima y el conducto sólo serán iguales en una posición y desiguales en los extremos del movimiento de limado (7.108). Es, por tanto, mejor reducir la amplitud de los movimientos de limado en conductos muy curvos (7.109).

Las limas pueden precurvarse de muchas formas, como utilizando un rollo de algodón (7.110, 7.111) o utilizando aparatos disponibles en el comercio (7.112, 7.113). La forma de la curvatura la obtendremos de la radiografía, de la curvatura de la lima exploratoria inicial y de la retroalimen-

tación táctil al colocar un instrumento precurvado en el conducto. Las limas que deben utilizarse con longitudes diferentes en el conducto han de ser precurvadas de forma adecuada en relación con la curvatura (7.114).

### Utilización de limas pequeñas

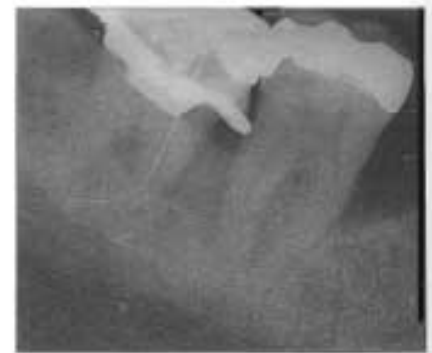
Los instrumentos más pequeños (nº 20 o menor) son utilizados hasta que los tamaños mayores pueden introducirse en el conducto sin hacer fuerza. La tentación de acelerar el proceso forzando instrumentos mayores tempranamente en los conductos produce errores de procedimiento y a menudo conduce a una pérdida de longitud (7.115, 7.116).



7.107 Limas precurvadas para simular la curvatura del conducto



7.108 Las limas encajan en el conducto en una única posición



7.109 Reducir la amplitud de la preparación en los conductos muy curvos

7.110



7.111



7.110, 7.111 Uso de rollos de algodón para precurvar limas



7.112

7.112, 7.113 Instrumentos disponibles comercialmente para precurvar limas



7.113



7.114 Las limas se precurvan a diferentes niveles dependiendo de la profundidad de inserción en el conducto



7.115, 7.116 Pérdida de longitud producida por forzar instrumentos mayores en los conductos radiculares demasiado pronto



7.118 Imagen de MEE de la lima de 7.117 regularizada



7.119 Limas «Golden Medium» intermedias (12, 17, 22, 27, 32, 37)



7.117 Imagen de MEE de una lima con la punta fracturada

7.120

7.121



7.120, 7.121 El ensanchamiento coronal previo permite un acceso apical más directo

### Utilización de limas intermedias

Debe evitarse la tentación de forzar instrumentos mayores en los conductos y conseguir una progresión más homogénea en los tamaños de las limas, creando limas intermedias, como describe Weine,<sup>14</sup> que sugirió el recortado de 1 mm de la punta de la lima (7.117) y redondeado de las rugosidades con una lima de diamante (7.118). De esta forma, las limas de los tamaños 10, 15, 20 y 25 pueden convertirse en 12, 17, 22 y 27. Las desventajas de esta técnica son que las limas han de desecharse después y que los bordes pueden ser difíciles de pulir, lo que crea irregularidades durante el limado. Una innovación reciente de Maillefer soluciona estos problemas utilizando las limas intermedias «Golden Mediums» (7.119).

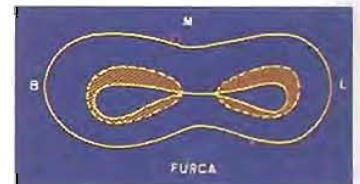
### Utilización de limas flexibles

Otra forma de reducir las fuerzas incontroladas es la utilización de limas flexibles (como las Flex-R, Flexo-file, limas de níquel-titanio). Sin embargo, una lima demasiado flexible sería ineficaz, ya que no se podría ejercer una fuerza adecuada en el instrumento entre dos superficies.

### Reducción del área del instrumento de conductos activamente involucrada en el corte

#### Técnicas modificadas de preparación de conductos

Pueden realizarse técnicas de ensanchamiento o corono-apicales en las cuales primero se ensancha la porción coronal del conducto o se eliminan o reducen las interferencias coronales. Esto también ayuda a reducir fuerzas incontroladas (7.120, 7.121).



7.122 Corte transversal de una raíz mesial. Remoción ideal de dentina durante la preparación (área sombreada): B = vestibular; M = mesial; L = lingual

### Manipulación modificada de instrumentos

#### Limado anticurvatura

El limado anticurvatura conlleva limar preferentemente hacia fuera de la curvatura interna de la cara furcal, lugar potencial de perforación (7.102, 7.122). Este método, que consiste en limar las paredes vestibular, mesial y

lingual del conducto radicular con más movimientos que la pared furcal, con una proporción de 3:1 es eficaz (7.123). Sin embargo, si simplemente se sigue la prescripción sin considerar la retroalimentación táctil, la flexibilidad y la manipulación controlada de la lima será ineficaz. Un grado de enderezamiento es en ocasiones inevitable (7.124).

### Uso modificado de las limas

Las limas pueden utilizarse de tal forma que se reduzca su área de contacto. Por ejemplo, en la técnica sin presión coronapical sólo se utilizan las puntas de los instrumentos para cortar. La lima se coloca en el conducto hasta que queda encajada (7.125) y después se rota dos veces sin presión apical para retirar la dentina en este punto.

### Instrumentos modificados

La remoción de dentina puede limitarse modificando los instrumentos. Weine<sup>14</sup> ha sugerido desafilado las ramuras activas cortantes con una lima de diamante en aquel lugar en el que se produciría una remoción de dentina no deseada. Este sistema es eficaz, pero requiere un tipo unidireccional para ayudar a mantener la orientación correcta de la lima en el plano de la curvatura del conducto. Una lima recién sacada al mercado ha predesafilado los bordes cortantes y una faceta en el mango ayuda a su correcta

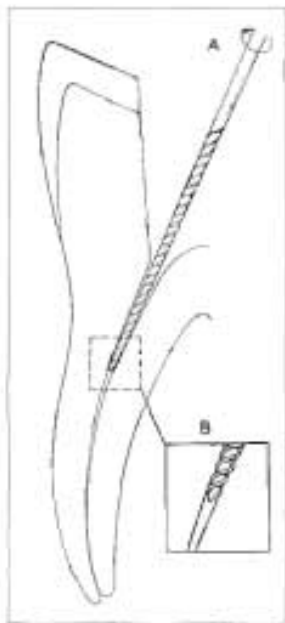
orientación (7.126-7.128). La cooperación con los fabricantes de instrumentos de conductos radiculares ha llevado al diseño de instrumentos con puntas de seguridad inactivas Flex-R (7.169-7.171), Canal Master (7.175-7.177) y Flexo-file (7.147-7.149). Además, los instrumentos se han modificado para tener únicamente una pequeña zona de corte apical Canal Master (7.175-7.177), Flexogates (7.178-7.180) y Heliapical (7.172-7.174).



7.123 Limado anticurvatura: 3x V, M, L: 1x furcación



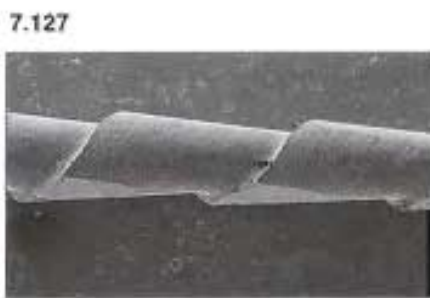
7.124 Ligero enderezamiento a pesar del limado anticurvatura



7.125 Uso modificado de limas; A = movimiento circular de la lima; B = sólo la punta del instrumento atrapa y corta dentina



7.126



7.127



7.128

7.126-7.128 Lima Hedstroem predesafilada (Kerr)



7.129



7.130



7.131

7.129-7.131 Conductos preparados y obturados con las curvaturas mantenidas

Se puede utilizar una combinación de estas medidas para controlar la preparación del conducto radicular en raíces curvas (7.129-7.131). En algunos casos, los conductos se curvan en direcciones opuestas en el mismo plano. La preparación de tales conductos constituye un desafío, pero se puede lograr en algunos casos (7.132); en otros casos, una de las curvaturas puede ser enderezada preparando la curvatura coronal primero y la curvatura apical después (7.133, 7.134). En algunos casos es imposible controlar la instrumentación de la curvatura apical que se endereza (7.135, 7.136).

### Diseño de los instrumentos

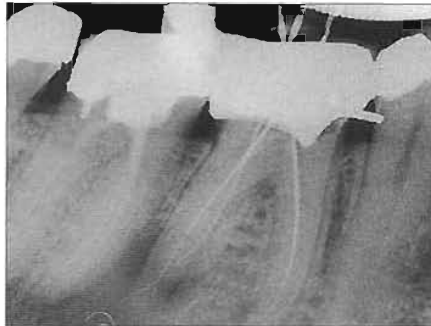
Los numerosos instrumentos de conductos radiculares disponibles están fabricados con alambres metálicos de diferentes aleaciones (acero inoxidable, acero, titanio, níquel-titanio), secciones transversales y diámetros. Estas aleaciones tienen distintas propiedades físicas: el acero es el más quebradizo, el acero inoxidable es el más resistente, el titanio es el más flexible y el níquel-titanio es el más flexible. En corte transversal pueden ser cuadrados (lima K), triangulares (Flexofile), romboidales (lima K flex), circulares (lima Hedstroem) o con forma de S (Unifile), afectando la forma a las propiedades físicas del instrumento. Los bordes cortantes pueden estar generados al retorcer el alambre a lo largo de su eje o mecanizándolo. Cuando se retuerce, los de sección cuadrangular serán los instrumentos más rígidos, la forma triangular más flexible y la romboidal todavía más flexible. Cuando son mecanizados, la profundidad del corte utilizado para producir las ranuras dictará la flexibilidad y fuerza del instrumento. El ángulo de ataque producido de esta forma influye en el modo óptimo de utilización (rotatorio o empuje tracción). Los instrumentos mecanizados generalmente tienen mayor tendencia a la fractura.

Estos instrumentos están diseñados para cumplir los requisitos del *American National Standards Institute (ANSI)* para limas y ensanchadores de tipo K, que cumplen las normas dimensionales de tamaño, conicidad, longitud de la hoja de corte y ángulo de la punta (7.137). Numerosas compañías fabrican instrumentos con estas especificaciones; sólo se muestran aquí ejemplos selectos.

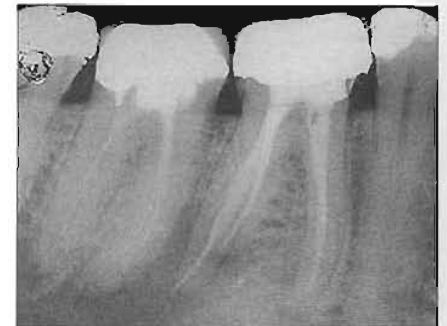
### Instrumentos helicoidales



7.132 Curvatura en direcciones opuestas en el mismo plano



7.133



7.134

7.133, 7.134 Enderezamiento de la curvatura coronal en la raíz distal

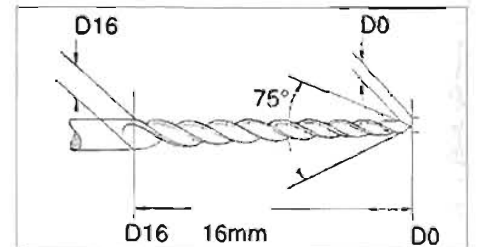
7.135, 7.136 Enderezamiento apical de la curvatura en la raíz mesial



7.135



7.136



7.137 Dimensiones de las limas y ensanchadores: D = diámetro

### Lima K

Este instrumento (7.138-7.140) se fabrica retorciendo un vástago piramidal de cuatro lados, es decir, de sección transversal cuadrangular. Algunos fabricantes utilizan una sección transversal triangular a partir del nº 35 hacia arriba para reducir la rigidez. Los instrumentos tienen entre un cuarto y justo un poco más de media espiral por milímetro de longitud. El ángulo de la hoja de corte resultante las hace más indicadas para cortar dentina utilizando un movimiento de limado por empuje-tracción.

### Ensanchador K

Este instrumento (7.141-7.143) se fabrica retorciendo un vástago piramidal de tres lados, es decir, de sección transversal triangular, lo que hace que los ensanchadores sean más flexibles que las limas K. Estos instrumentos tienen entre menos de un décimo y un cuarto de espiral por milímetro de longitud, dando un ángulo de ataque que corta con mayor eficacia utilizando un movimiento rotatorio; de ahí el término ensanchador.

### Lima K-Flex

Este instrumento (7.144-7.146) se retuerce a partir de un vástago cónico con una sección transversal romboidal. Esta forma da una profundidad de ranura alternante profunda y poco profunda, que no sólo aumenta la flexibilidad, sino que también se dice que facilita la eliminación de detritus.

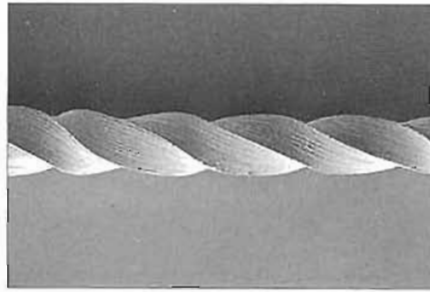
### Flexofile

Es un instrumento flexible fabricado retorciendo un vástago de acero inoxidable de sección transversal triangular (7.147-7.149) con 1,81 ranuras por cada milímetro de longitud. La punta se modifica para que sea inactiva. Una novedad reciente son las denominadas «Golden Medium», que son de diseño similar, pero proporcionan una gama de tamaños intermedios (12, 17, 22, 27 y 32); el tamaño 27 se muestra en las figuras 7.150-7.152.



7.138

7.138-7.140 Lima K de Kerr nº 25



7.139

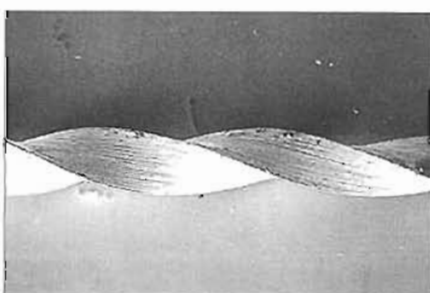


7.140



7.141

7.141-7.143 Ensanchador K de Kerr nº 25



7.142

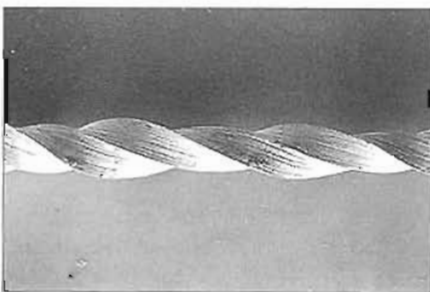


7.143

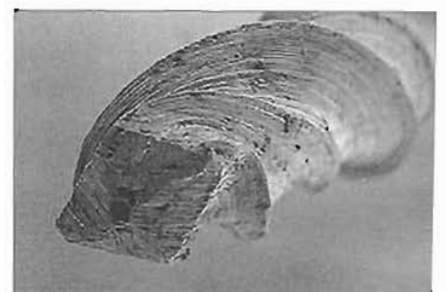


7.144

7.144-7.146 Lima K-Flex de Kerr nº 25



7.145



7.146

### Zipperer Flexicut

Este instrumento se produce retorciendo un vástago triangular realizado de acero SCS de la industria aeroespacial (7.153-7.155). Es un cromo níquel fundido al vacío que se asegura proporciona una estructura uniforme. Se dice que sus ventajas son su flexibilidad y su punta no agresiva.

### Instrumentos mecanizados

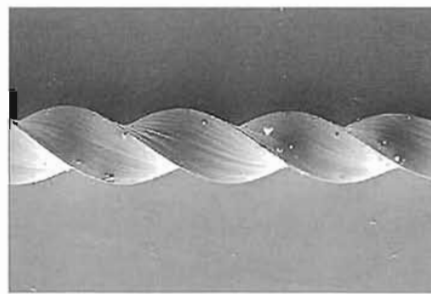
#### Lima Hedstroem

Las dimensiones de los instrumentos tipo-H o Hedstroem vienen dadas por la especificación n° 58 de ANSI mostradas en la figura 7.156. Diversas com-

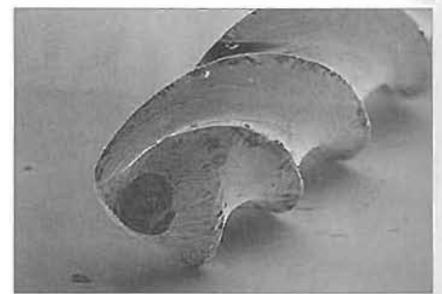


7.147

7.147-7.149 Flexofile de Maillefer n° 25



7.148

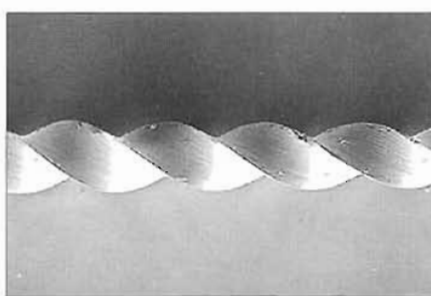


7.149



7.150

7.150-7.152 «Golden Medium» de Maillefer n° 27



7.151

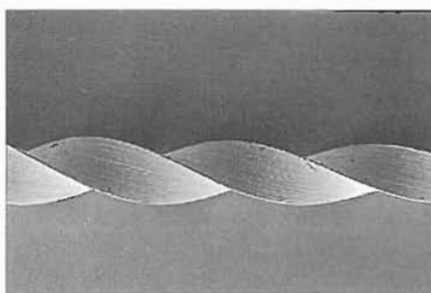


7.152

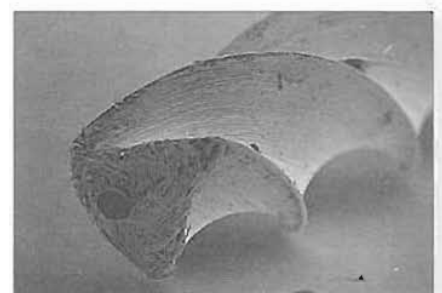


7.153

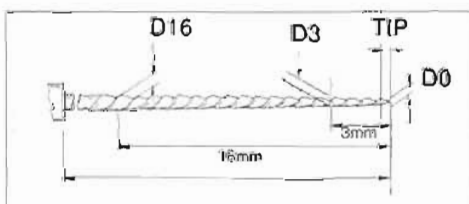
7.153-7.155 Flexicul de Anteos n° 25



7.154



7.155



7.156 Fórmula dimensional de un instrumento de tipo H (especificaciones ANSI n° 58: D = diámetro)

pañías fabrican limas H. todas con diseños y propiedades diferentes (7.157-7.168).

La lima H se mecaniza a partir de un vástago de sección transversal circular. Las ranuras se producen por mecanización de una hélice única en el vástago de metal, produciendo una serie de conos superpuestos que aumentan de tamaño desde la punta al mango. La fortaleza y flexibilidad del instrumento se determina por la profundidad de las ranuras o por el espesor de metal residual en la parte central de la lima. Las hojas de corte

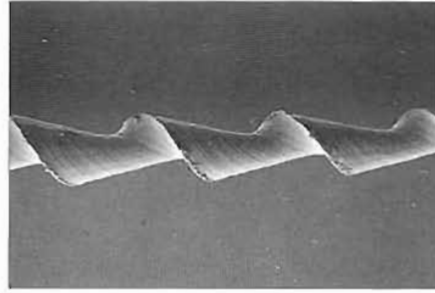
formadas están prácticamente en ángulo recto con respecto a la superficie de la dentina y, por tanto, el movimiento de corte más eficaz es el movimiento de tracción; no se eliminará nada de dentina por el movimiento de empuje. Es causa habitual de fractura la rotación del instrumento con la punta de la lima encajada en dentina

La última modificación de este tipo de instrumento incluye el desafilado de un lado para reducir el riesgo de eliminación incontrolada de dentina (7.126-7.128).

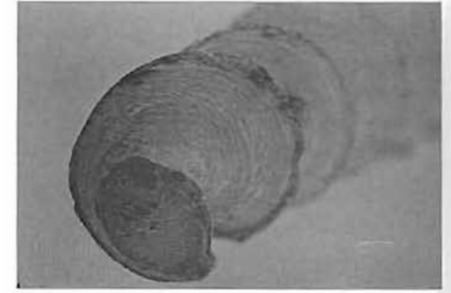


7.157

7.157-7.159 Hedstroem de Kerr nº 25



7.158

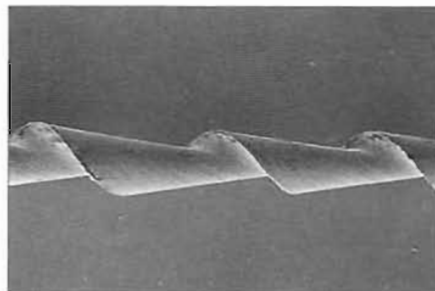


7.159

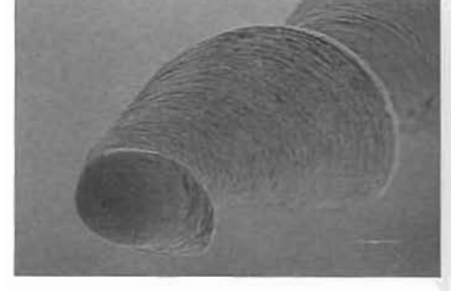


7.160

7.160-7.162 Hedstroem de Bayer nº 25



7.161

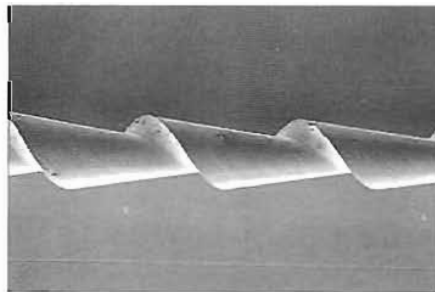


7.162

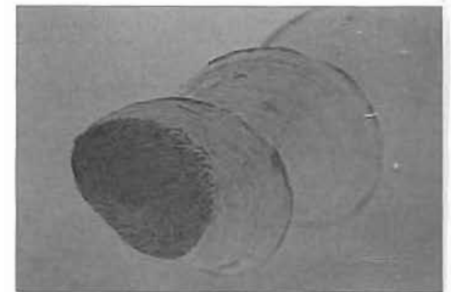


7.163

7.163-7.165 Hedstroem de MicroMega nº 25



7.164

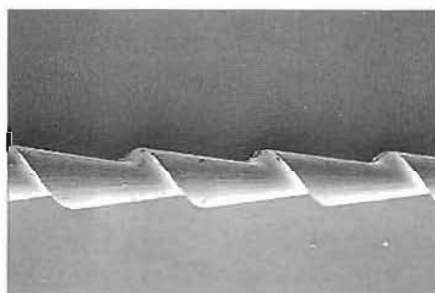


7.165

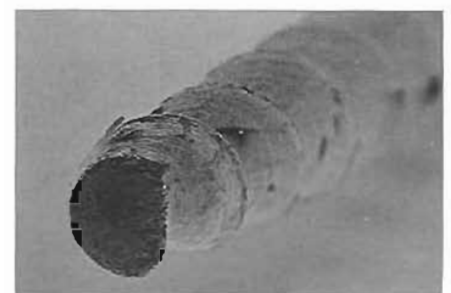


7.166

7.166-7.168 Girofile nº 25

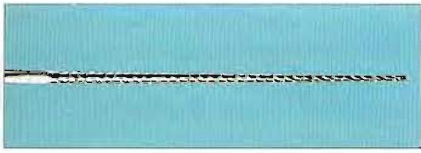


7.167

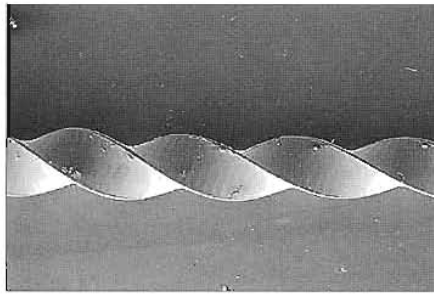


7.168

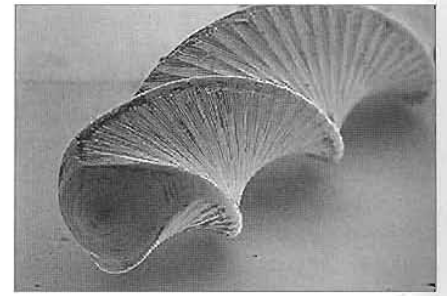




7.169



7.170

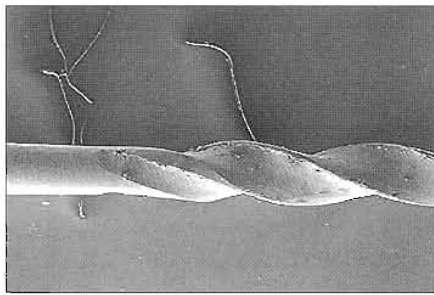


7.171

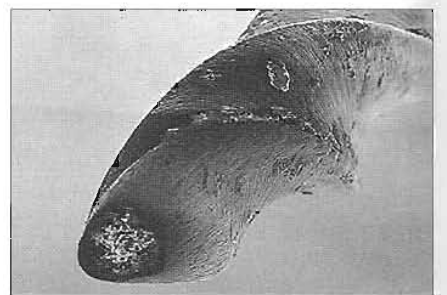
7.169-7.171 Lima Flex R n° 25



7.172

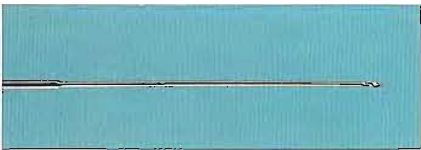


7.173

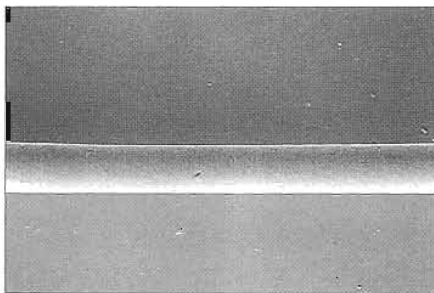


7.174

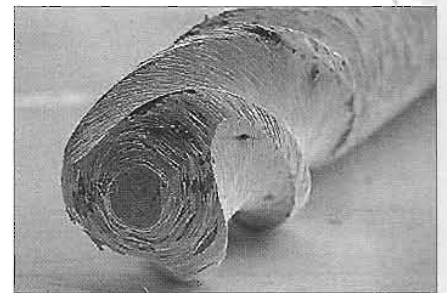
7.172-7.174 Heliapical de MicroMega n° 25



7.175



7.176



7.177

7.175-7.177 Canal Master de Union Broach n° 25

### Lima Flex-R

Este instrumento (7.169-7.171) se diseñó para su uso con la «técnica de fuerzas balanceadas». Mecanizada a partir de un vástago de sección transversal triangular, se asemeja a un instrumento helicoidal. Se dice que el método de fabricación permite un mayor control de la fuerza y flexibilidad controlando el ángulo de los bordes cortantes y el área transversal del espesor de metal residual. Por tanto, se puede obtener un aumento de rigidez y resistencia en los tamaños pequeños y un aumento de flexibilidad en los tamaños mayores. Este instrumento está diseñado para cortar de forma más eficaz con un movimiento rotatorio antihorario, pero también eliminará dentina con un movimiento de limado convencional. Una característica importante de este instrumento es su punta roma modificada. Al igual que otros instrumentos mecanizados, tiene tendencia a la fractura.

Se han presentado recientemente diversos instrumentos que reducen la capacidad de corte de la porción apical del instrumento. Estos instrumentos son el Heliapical, Canal Master y Flexogates.

### Heliapical

Este instrumento (7.172-7.174) se asemeja a una lima convencional en los 4-5 mm apicales; el resto consiste en un vástago estrecho. Debe utilizarse con precaución: los tamaños pequeños pueden fracturarse si se utiliza un movimiento rotatorio continuo.

### Canal Master

La porción cortante de este instrumento (7.175-7.177) se asemeja a un ensanchador con bordes romos y se reduce a 1-2 mm con una punta piloto de 0,75 mm inactiva. El resto del instrumento consiste en un vástago recto de sección transversal redonda, más estrecho que la punta cortante y muy flexible. La forma más eficaz de cortar es utilizar un movimiento rotatorio horario de 60°. Este instrumento todavía no ha sido evaluado completamente, pero los primeros estudios sugieren que tiene cierto riesgo de fractura.

## Flexogates

Este instrumento único de acero inoxidable (7.178-7.180) se asemeja al Canal Master. Consiste en un vástago regular y flexible de sección transversal circular y pequeña. La punta no cortante es seguida de aproximadamente una espiral de ranuras en una cabeza expandida que soporta el vástago. Como en las fresas de Gates Glidden, el extremo del mango del delgado vástago es deliberadamente débil para asegurar acceso a la retirada de instrumentos rotos. Estos instrumentos deben evaluarse posteriormente.

Se han diseñado diversos instrumentos no convencionales para su uso

en piezas de mano automáticas. El Helisonic (7.181-7.183), Rispisonic (7.184-7.186) y Shaper (7.187-7.189), cada uno con una punta de seguridad, han sido desarrollados para la pieza de mano MicroMegaSonic. De éstos, el Shaper es el que tiene una acción de corte más agresiva.

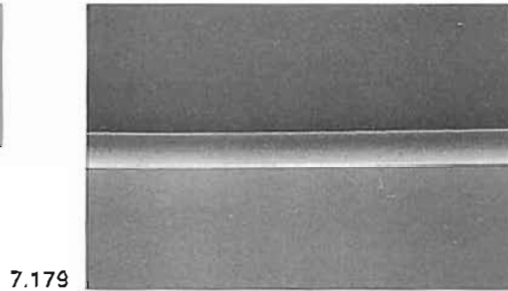
## Lima Engine McSpadden

Este instrumento único, diseñado para su uso en un instrumento de mano rotatorio a baja velocidad (300 r.p.m), se fabrica con una aleación de níquel-titanio (7.190-7.192). Estos instrumentos están diseñados para evitar

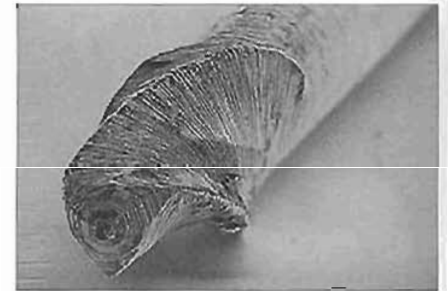


7.178

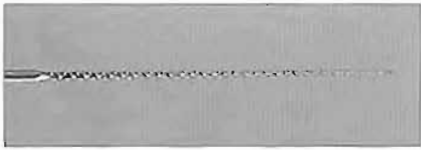
7.178-7.180 Flexogates de Malleler nº 25



7.179

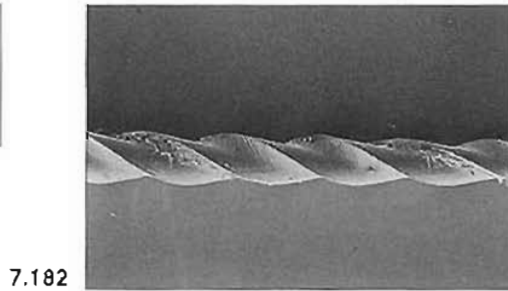


7.180

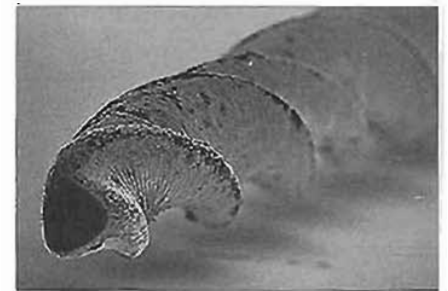


7.181

7.181-7.183 Helisonic de MicroMega nº 25



7.182

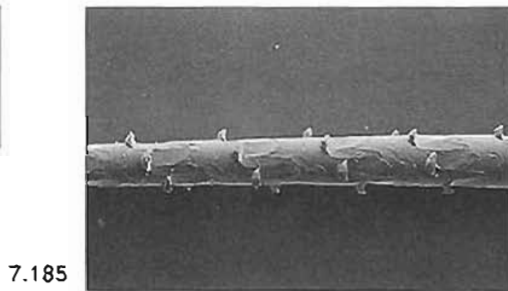


7.183

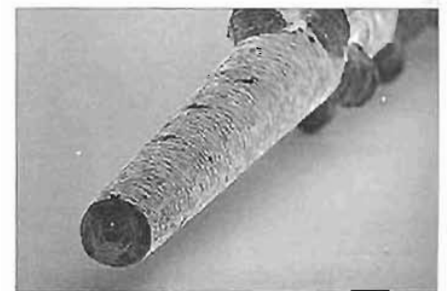


7.184

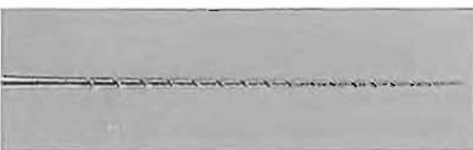
7.184-7.186 Rispisonic de MicroMega nº 25



7.185

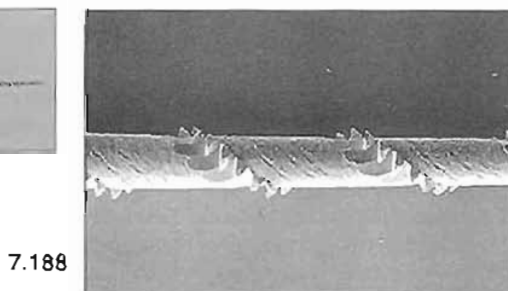


7.186

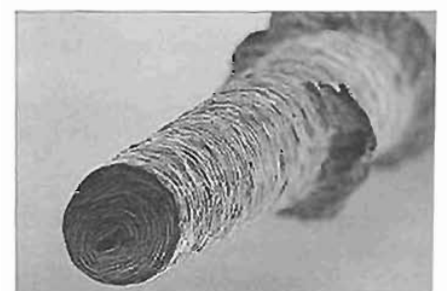


7.187

7.187-7.189 Shaper MicroMega nº 25



7.188



7.189

que se queden encajados en las paredes del conducto. Esto se consigue de dos formas. En los tamaños 15-35, las áreas planas se sustituyen por hojas de corte, y el corte se obtiene por acción de alisado. En los tamaños 40-60, el corte se obtiene utilizando dos o más hojas de corte en espiral (que no son paralelas), que hacen intersección a lo largo del vástago del instrumento. La característica más peculiar de este instrumento es que «empuja» hacia fuera los contenidos del sistema en lugar de forzarlos en sentido apical.

## Irrigantes para la preparación de conductos (limpieza)

Se han utilizado diversos agentes en forma líquida, y en ocasiones en preparaciones viscosas para ayudar a la preparación del conducto. La irrigación es uno de los aspectos más importantes de la preparación de conductos: los irrigantes ayudarán a limpiar las áreas del sistema de conductos radiculares que no son limadas directamente por los instrumentos, siempre que sean sustancias antimicrobianas y capaces de disolver los detritus orgánicos. Los irrigantes realizan varias funciones.

## Lubricación

Los irrigantes ayudan a lubricar la acción de los instrumentos de conductos radiculares y favorecen su paso en los conductos curvos estrechos.

## Desalojo de los detritus gruesos

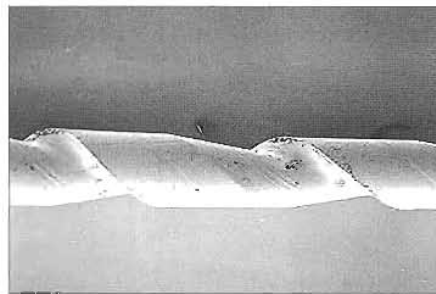
Los irrigantes retiran los detritus, con independencia de su acción química, y ayudan a prevenir los bloqueos producidos por compactación de detritus acumulados. Además, la acción química de los irrigantes es posible sólo cuando humedecen en grado suficiente el sustrato, y ninguno de los irrigantes disponibles tiene una tensión superficial lo suficientemente baja como para permitir humedecer todo el sistema de conductos radiculares sin ayuda. Las soluciones deben ser liberadas en el lugar adecuado utilizando una jeringa y aguja hipodérmica (7.193). La colocación profunda de la aguja antes de la preparación es posible en conductos anchos (7.3), pero en la mayoría de los conductos es necesaria cierta preparación coronal previa para facilitar el acceso (7.194, 7.195). Incluso entonces, el acceso apical del irrigante es limitado, a veces cuando la preparación ya está completa (7.196, 7.197). Se recomienda una aguja de calibre pequeño (27) para

7.190

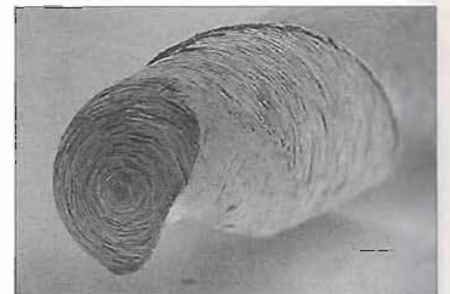


7.190-7.192 Lima Engine de McSpadden de níquel titanio

7.191



7.192



7.193 Aguja y jeringa hipodérmica

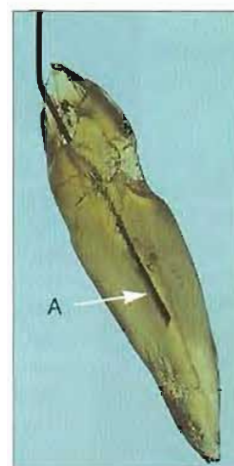
7.194



7.195



7.196, 7.197 La liberación apical del irrigante puede estar limitada



7.196 A = aguja hipodérmica en canino transparente



7.197 A = irrigante

7.194, 7.195 Preparación para facilitar colocación de aguja

la colocación profunda del irrigante (7.198); el uso de una aguja de menor tamaño puede requerir una inyección lenta y difícil porque la presión requerida es relativamente alta y debe dejarse un espacio junto a la aguja para evitar la extrusión del irrigante (7.199). Hay diversos diseños de aguja disponibles para resolver este problema; la mayoría incluye una perforación en un lado del vástago de la aguja (7.200). A pesar de estas ayudas, reemplazar el irrigante en la porción apical de un conducto estrecho puede ser difícil. La figura 7.201 muestra un conducto con irrigante saturado de detritus. La irrigación reemplaza la parte coronal del líquido (7.202); la profundidad de la sustitución está relacionada con la profundidad de la penetración de la aguja (7.203). El irrigante apical no reemplazado puede diluirse utilizando una lima para mezclar el irrigante saturado de detritus de la porción apical con la solución coronal nueva (7.204). Este procedimien-

to (denominado *recapitulación*) es una forma importante de evitar el bloqueo del conducto apical. La sustitución frecuente de irrigante permite una mejor limpieza.

### Disolución de material orgánico e inorgánico

Una de las funciones más importantes del irrigante es la disolución del detritus orgánico de la pulpa, pero aún no se ha determinado de forma satisfactoria la importancia de la disolución del componente inorgánico. La instrumentación de la superficie del conducto radicular produce una capa de barrillo dentinario compuesto tanto de material orgánico como inorgánico (7.205). Algunos clínicos creen que es importante retirar esta capa (7.206) porque contiene bacterias que pueden posteriormente recolonizar



7.198 Diferentes tamaños de agujas están disponibles en todos los tipos



7.199 El ajuste de la aguja aumenta la extrusión de irrigante



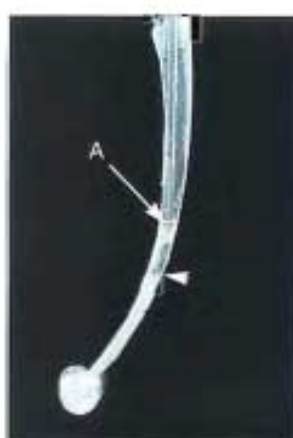
7.200 Diseños de agujas



7.201 Conducto conteniendo irrigante saturado de dentina



7.202 El irrigante fresco reemplaza al irrigante coronal saturado (flecha); A = punta de la aguja



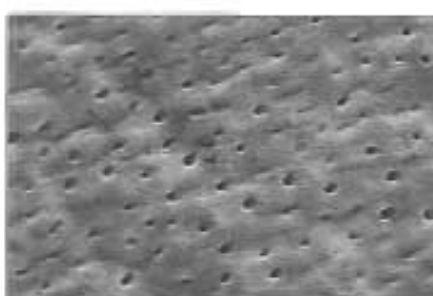
7.203 La aguja a mayor profundidad permite más profundidad del irrigante (flecha); A = punta de la aguja



7.204 Repetición de la maniobra para retirar el irrigante apical saturado de dentina; A = lima pequeña



7.205 Barrillo dentinario formado por instrumentación



7.206 Barrillo dentinario retirado

7.207-7.210 Disolución de una pulpa extirpada en hipoclorito de sodio



7.207 Inmediatamente después de la extirpación



7.208 Inmediatamente después de su inmersión en hipoclorito de sodio



7.209 A los 5 min



7.210 A los 10 min



7.211 Corrosión por hipoclorito de sodio de pieza de mano endosónica



7.212 El dique de goma debe sellarse cuando se utiliza Endosonics

7.213

7.214

7.213, 7.214 La efervescencia en conductos es de dudoso valor



el conducto radicular: sin embargo, no hay pruebas firmes que apoyen esta teoría. Puede ser incluso más difícil descontaminar los túbulos dentinarios abiertos si están infectados. Se puede utilizar una serie de agentes quelantes o ácidos débiles para retirar el material inorgánico.

**Efecto antimicrobiano**

La función más importante del irrigante del conducto radicular es la destrucción de todos los microorganismos presentes. Desde principios de siglo se han utilizado una serie de sustancias para irrigar el conducto radicular, incluyendo soluciones químicamente inactivas (agua, suero salino, anestésico local) y materiales químicamente activos, como enzimas (cataproxinasa, estreptodornasa, papaína, enzymol, tripsina), ácidos (ácido clorhídrico 30%, ácido sulfúrico 40%, ácido cítrico), álcalis (hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, urea, hipoclorito de sodio), agentes quelantes (diversas preparaciones de ácido etilendiaminotetraacético [EDTA]), agentes oxidantes (peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida), agentes antibacterianos (clorhexidina, acetato de bisdecualinium) y detergentes (lauril sulfato sódico). Los pocos que siguen utilizándose se revisan a continuación.

**Irrigantes químicamente inactivos**

El agua, el suero salino y el anestésico local se utilizan habitualmente por su disponibilidad y bajo costo. Sin embargo, su único mérito es que no son

tóxicos para los tejidos perirradiculares. Son igualmente capaces de retirar detritus del conducto y lubricar instrumentos, pero ninguno es capaz de disolver detritus orgánicos o inorgánicos ni exhiben un efecto antimicrobiano importante.

**Irrigantes y lubricantes químicamente activos**

**Hipoclorito de sodio**

Esta solución de fácil disponibilidad es el irrigante de elección. Se ha utilizado en concentraciones desde 0,5 a 5,25%. Es capaz de lubricar, retirar detritus, disolver tejido orgánico (7.207-7.210) (y cuando se activa ultrasónicamente, detritus inorgánicos) y destruye la mayoría de los microorganismos hallados en el sistema de conductos radicular. Las figuras 7.208-7.210 muestran un tejido pulpar extirpado inmediatamente (7.208), a los 5 min (7.209) y a los 10 min (7.210) después de la inmersión en hipoclorito de sodio. Este irrigante «ideal» tiene sus inconvenientes: es muy cáustico, puede corroer el equipo (7.211), blanquea ropas y produce una reacción grave si sale por el periápice en concentración o volumen elevados. Es necesario un buen sellado con dique de goma para evitar la filtración a la boca (7.212). Las propiedades bactericidas y disolventes disminuyen a medida que la solución se diluye; la última se afecta más que la primera. Estas propiedades pueden potenciarse calentando la solución. Una concentración más segura (más baja) puede compensarse hasta cierto pun-

ro utilizando un mayor volumen si existe riesgo de producir una lesión perirradicular.

### Agentes oxidantes

El *peróxido de hidrógeno* (normalmente al 3%) se recomienda a menudo como accesorio en la irrigación de los conductos radiculares, y diversos estudios refieren resultados favorables al alternar su uso con el hipoclorito de sodio. Los beneficios de utilizar el peróxido de hidrógeno incluyen la liberación de oxígeno, que ayuda a eliminar las bacterias anaerobias. La efervescencia (7.213, 7.214) ayuda a desplazar los detritus por el flujo de masa, pero esto es de valor dudoso: un contraargumento es que las burbujas impiden un contacto adecuado entre el irrigante y el residuo orgánico y, por tanto, se reduce la eficacia. El *peróxido de carbamida* es otro agente oxidante que se encuentra en una pasta lubricante viscosa disponible en el comercio con el nombre de *Glyoxide*. El resto de la base está compuesto por glicerol anhidrido. Este material no posee efecto antibacteriano ni disolvente importante.

### Agentes quelantes

La mayoría de éstos se han hecho populares con la tendencia a retirar el barrillo dentinario. Se han utilizado diversos preparados comerciales para la irrigación como accesorios al EDTA. Estos agentes son también buenos lubricantes y útiles para la instrumentación de conductos calcificados finos. El EDTA actúa quelando y uniéndose a los iones de calcio de la dentina, lo que la ablanda. Esto acelera la preparación de conductos calcificados finos. Algunos profesionales han expresado su preocupación acerca del mal uso de este material, que puede llevar a un sobreblandamiento y perforación, aunque estas consecuencias son poco probables, porque el material es autolimitante a medida que se consume; la duración de su acción depende de su concentración y volumen.

Como el EDTA no tiene propiedades antimicrobianas y no puede disolver tejidos orgánicos, es útil exclusivamente para retirar el barrillo dentinario y acelerar el aumento de tamaño de los conductos calcificados.

## Técnicas de preparación de conductos radiculares

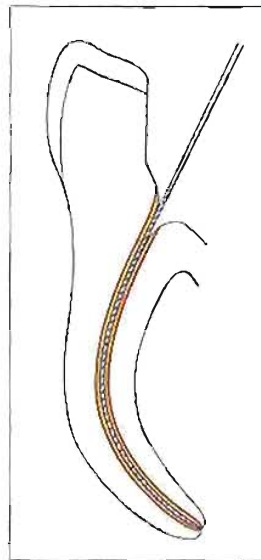
Hay muchas formas en las que se pueden utilizar diferentes limas y regímenes de irrigación para alcanzar unos objetivos específicos en la preparación. Algunos procedimientos han sido muy bien investigados y documentados, y constituyen modelos establecidos para enseñar la preparación controlada de los conductos radiculares. Las técnicas disponibles pueden dividirse en dos grupos: 1) Técnicas apicocoronales (7.215), en las cuales la longitud de trabajo se establece y a continuación se prepara toda la longitud del conducto, aumentando secuencialmente su tamaño hasta que se alcanza la forma final. La preparación a menudo finaliza con el refinamiento de la parte coronal. 2) Técnicas coronapicales (7.216), en las cuales la porción coronal del conducto se prepara antes de determinar la longitud de trabajo. El conducto se prepara secuencialmente desde el extremo coronal hasta la longitud total de trabajo, que se determina en algún momento después del prelimado coronal.

Se considera que el segundo enfoque ofrece las siguientes ventajas, que lo convierten en el enfoque de elección:

1. Permite el desbridamiento temprano de la parte coronal del conducto, que puede contener una gran masa de detritus orgánicos y microbianos, reduciendo el riesgo de llevar este material al extremo apical y a través del agujero.
2. El ensanchamiento coronal temprano permite una penetración del irrigante inmediata mejor y más profunda en la preparación, lo que reduce el riesgo de bloqueo apical con fragmentos de dentina y tejido pulpar.
3. La preparación de la parte coronal tiende a acortar la longitud efectiva del conducto, y la determinación de la longitud de trabajo después de tal ensanchamiento reducirá el problema de esta alteración durante la preparación.
4. Permite un mejor control de la instrumentación apical.

Sin embargo, existe cierta resistencia a enseñar estas técnicas a los principiantes porque conlleva riesgos de formación de escalones, taponamiento y perforación, especialmente si el conducto es muy estrecho. En estos casos debe realizarse un ensanchamiento de toda la longitud del conducto previamente hasta un tamaño 10 o 15 antes de proceder, lo que reducirá estos riesgos.

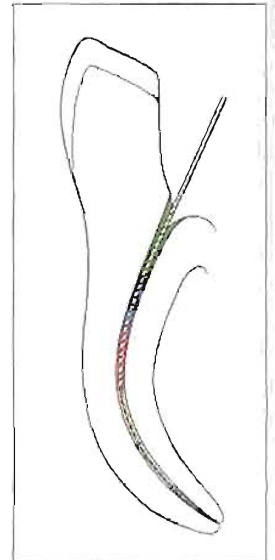
En las siguientes descripciones de las técnicas individuales se supone que se ha conseguido un acceso adecuado y que se utiliza una irrigación compatible con la técnica.



7.215 Técnicas de preparación apico-coronales

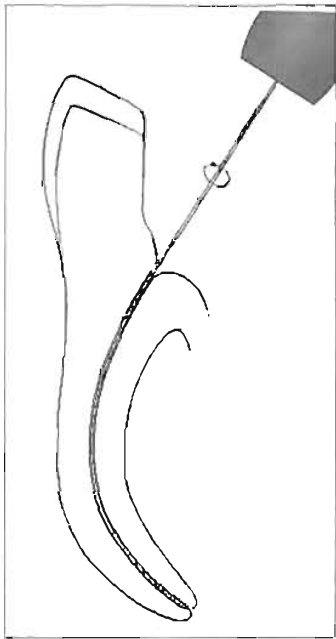
Código de color para los tamaños de limas:

- Morado = 10
- Blanco = 15
- Amarillo = 20
- Rojo = 25
- Azul = 30
- Verde = 35
- Negro = 40
- Blanco = 45
- Amarillo = 50
- Rojo = 55

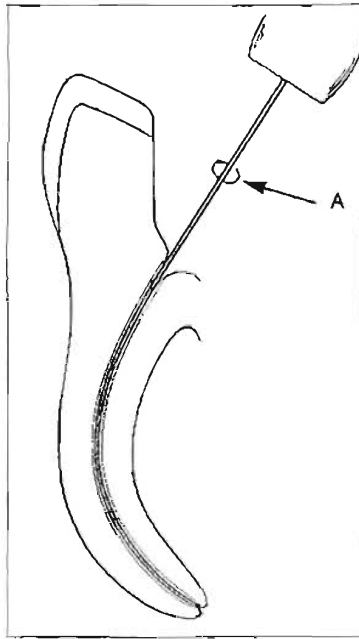


7.216 Técnicas de preparación corono-apicales

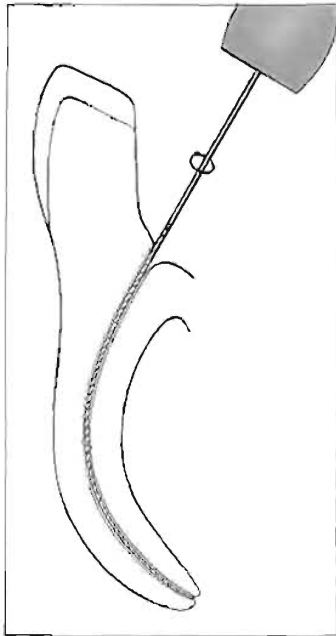
7.217-7.221 Técnica de preparación estandarizada con ensanchadores. Las áreas coloreadas indican la dentina eliminada por los instrumentos



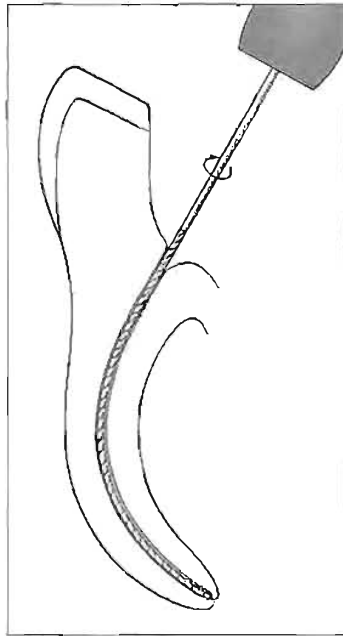
7.217 Dentina eliminada por el ensanchador del n° 10



7.218 Dentina eliminada por el ensanchador del n° 15:  
A = ensanchamiento



7.219 Dentina eliminada por el ensanchador del n° 20



7.220 Dentina eliminada por el ensanchador del n° 25

## Técnicas apicocoronales

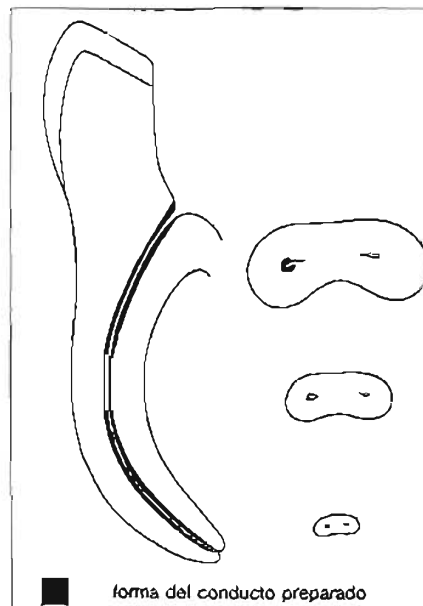
### Preparación estandarizada

La premisa de esta técnica (7.217-7.221) es que la mayoría de los conductos radiculares son de sección transversal circular en el tercio apical. El objetivo es preparar el conducto radicular alargándolo secuencialmente hasta un tamaño determinado, tal y como se describe a continuación:

1. Determinación de la longitud de trabajo.
2. Introducir el ensanchador más pequeño en el conducto y rotarlo en sentido de las agujas del reloj para atrapar dentina y a continuación extraerla. Limpiar y reinsertar; repetir hasta alcanzar la longitud de trabajo.
3. Repetir con ensanchadores sucesivamente mayores hasta que se alcance el tamaño requerido en la porción apical (tamaño 25 en el ejemplo ilustrado).
4. La forma del conducto será igual al último ensanchador utilizado y podrá ser obturado entonces con un cono sólido del mismo tamaño, por ejemplo, una punta de plata.

Esta técnica funciona en ocasiones, especialmente si los conductos son estrechos, de sección transversal circular, y no son ensanchados a un gran tamaño. El uso de ensanchadores anchos puede causar la desviación del conducto en el extremo apical. La técnica no desbrida bien los conductos con formas más complicadas, y la obturación se fundamenta casi por completo en el sellador portado por la punta de plata.

Con el fin de superar estas deficiencias se ha recomendado una técnica híbrida que consiste en el ensanchado del tercio apical y limado de los dos tercios coronales. La preparación coronal se obtura con gutapercha. El riesgo de extrusión del detritus en esta técnica es importante por ausencia de una limpieza coronal temprana y por el estrecho ajuste del ensanchador a la pared del conducto al acercarse a la longitud de trabajo (7.222).



7.222 Extrusión apical de detritus

7.221 Cortes longitudinales y transversales que muestran el conducto antes y después de la preparación

## Preparación del conducto con técnica de retroceso

Esta técnica está bien establecida y es habitualmente la que más se utiliza y enseña (7.223-7.235); se han descrito diversas modificaciones. En esencia, consiste en la preparación del conducto utilizando limas con un movimiento de empuje-tracción, hasta crear un cono más ancho que el producido por la técnica estandarizada. La preparación podrá modificarse para obtener el conducto de diferentes formas, pero normalmente se rellena con la técnica de condensación lateral. Es interesante señalar que ha habido un cambio en el énfasis dado a la razón para dar forma al conducto; mientras que la forma del conducto era antes dictada principalmente por la técnica de obturación, ahora se considera dictada por la necesidad de limpiar el conducto. Por tanto, se podrá producir un cono más conservador. La técnica de obturación se selecciona entonces en función de la forma final del conducto entre otros factores. Se realizan los siguientes pasos:

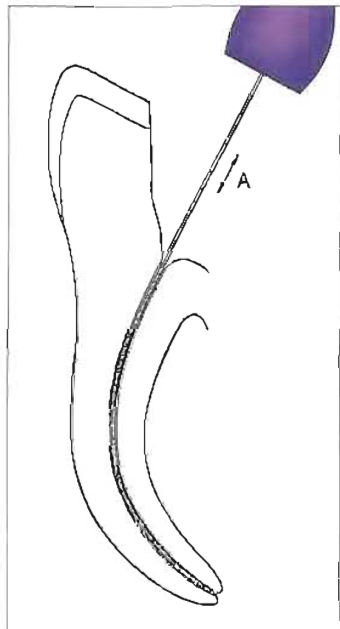
1. Determinación de la longitud de trabajo.
2. Insertar la lima mayor que entre hasta la longitud total sin forzar y limar de forma circunferencial hasta que el siguiente tamaño alcance la longitud total de trabajo. Irrigar copiosamente.
3. Repetir hasta la lima n° 25, o uno o dos tamaños mayores que la primera lima en el ápice alcance la longitud de trabajo en conductos pequeños y curvos. Es importante que el limado con cada tamaño se rea-

lice sólo hasta que la siguiente lima pueda entrar o cuando la lima terminal en la longitud de trabajo esté un poco holgada para asegurar el control de la forma cónica.

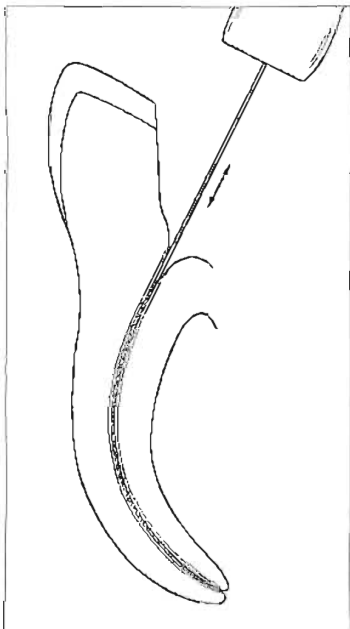
4. La preparación se continúa utilizando cada lima mayor 1 mm más corta que la lima previa hasta que esté un poco holgada. Si la lima alcanza su longitud correcta sin encontrar resistencia, no será necesario más limado. Después de cada lima es muy importante repetir la maniobra utilizando una lima fina a la longitud de trabajo junto con copiosa irrigación, para asegurar y mantener la permeabilidad del conducto.
5. Refinar la preparación coronal utilizando las fresas de Gates Glidden. Normalmente no es necesario ir más allá del tamaño 3 en los 1-2 mm coronales.

En ausencia de hipoclorito de sodio es fácil obtener con esta técnica unos conductos más limpios, y permite un mejor control sobre la preparación apical que la técnica estandarizada. Sin embargo, es difícil de realizar y tiene las desventajas de las preparaciones apicocoronales: el potencial de extrusión de los detritus, el bloqueo apical y la alteración de la longitud de trabajo. Otra desventaja es la tendencia a las desviaciones del conducto, especialmente cuando se utilizan instrumentos no flexibles grandes. La lima Hedstroem, por ejemplo, tiende a empaquetar menos detritus apical, pero si no se utiliza con cuidado puede producir un sobrelimado y perforación lineal.

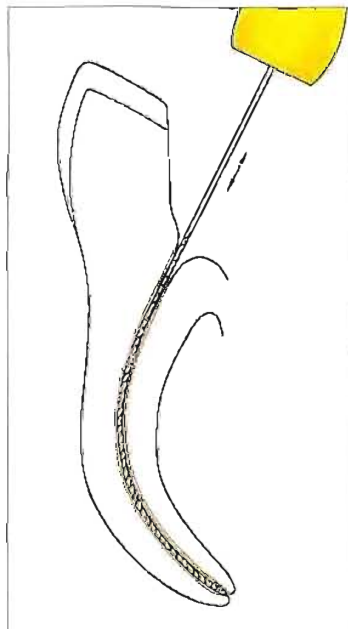
### 7.223-7.235 Técnica del retroceso



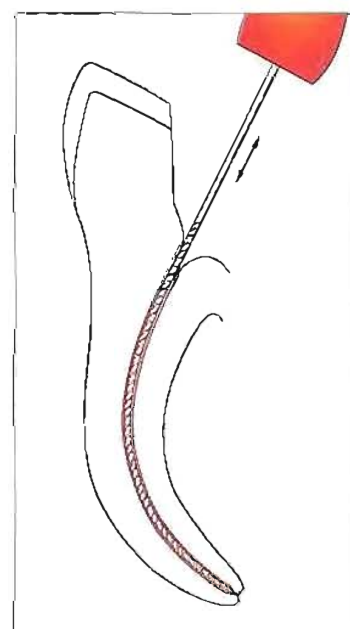
7.223 Limado hasta la longitud de trabajo (LT) total con la lima del n° 10. A = limado



7.224 Limado hasta LT total con la lima n° 15



7.225 Limado hasta LT total con la lima n° 20



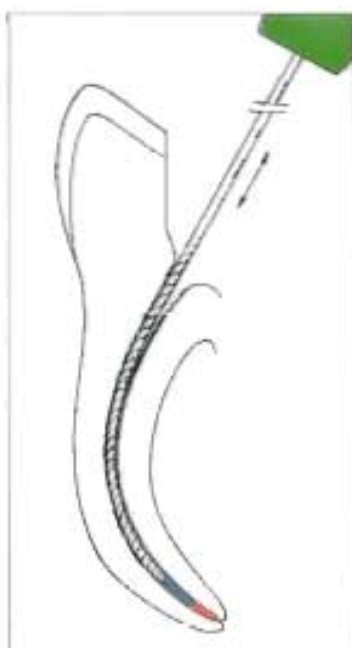
7.226 Limado hasta LT total con la lima n° 25



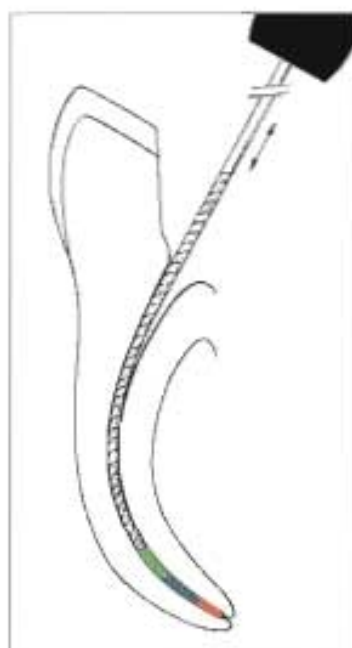
7.223-7.235 Técnica del retroceso (continuación)



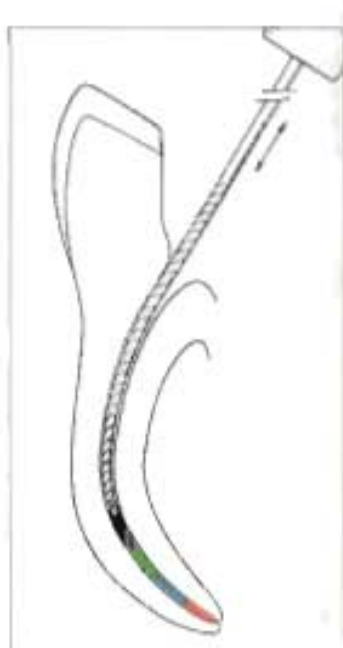
7.227 Retroceder 1 mm a partir de la LT con la lima n° 30



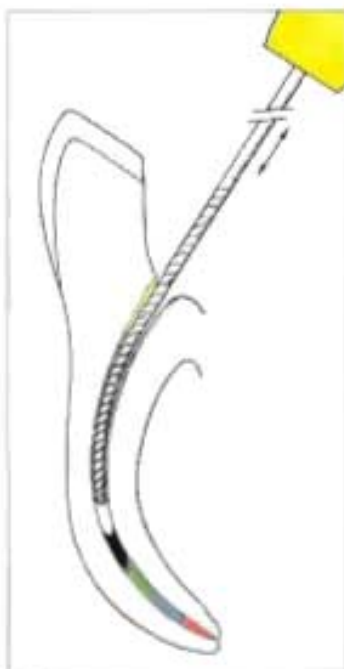
7.228 Retroceder 2 mm a partir de la LT con la lima n° 35



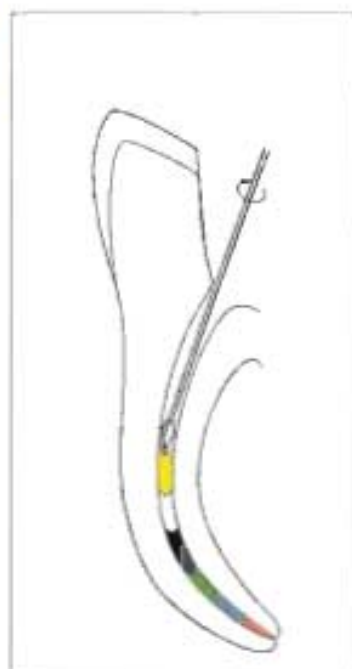
7.229 Retroceder 3 mm a partir de la LT con la lima n° 40



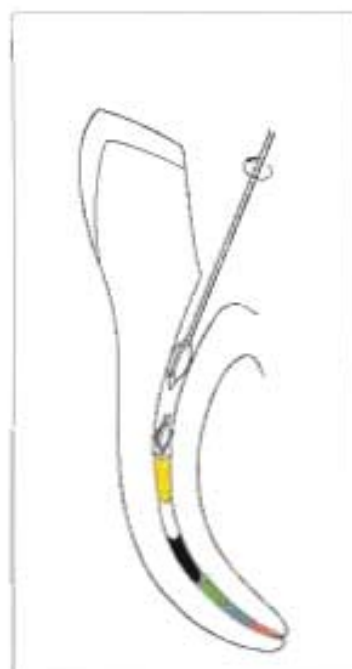
7.230 Retroceder 4 mm a partir de la LT con la lima n° 45



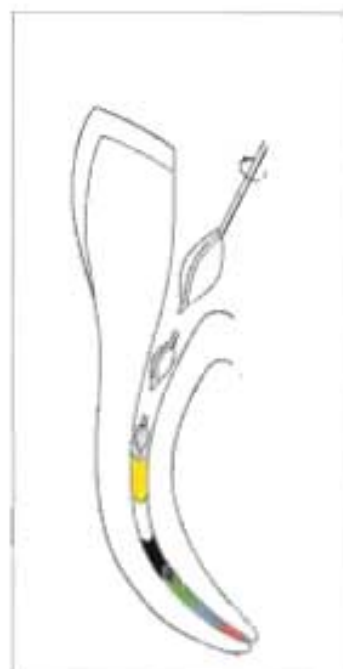
7.231 Retroceder 5 mm a partir de la LT con la lima n° 50



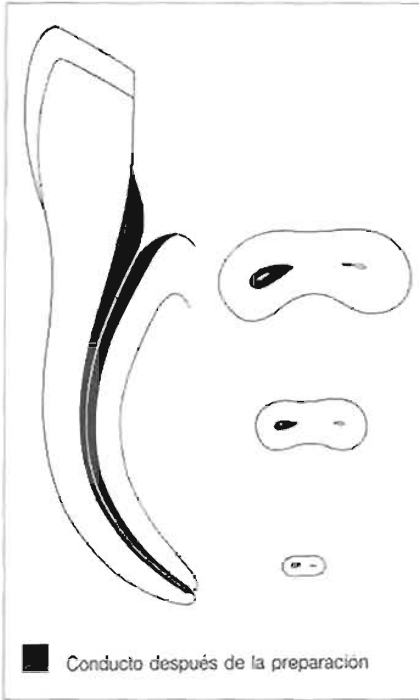
7.232 Regularizar el ensanchamiento coronal con la Gates Glidden n° 1



7.233 Regularizar el ensanchamiento coronal con la Gates Glidden n° 2



7.234 Regularizar el ensanchamiento coronal con la Gates Glidden n° 3

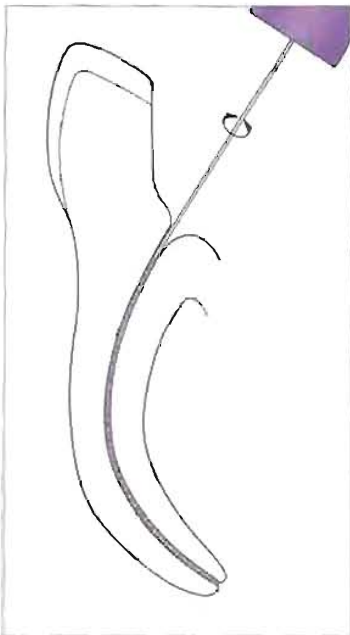


**7.235** Técnica del retroceso: el conducto antes y después de la preparación en secciones longitudinal y transversal

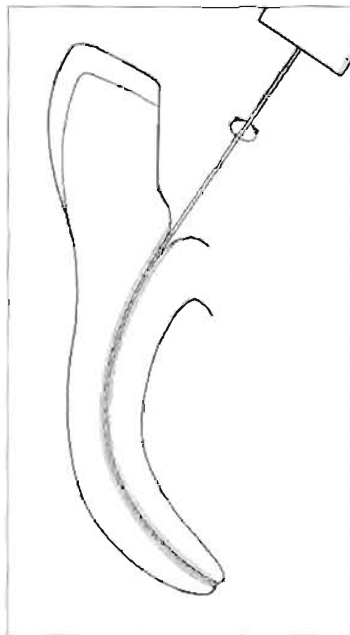
### La técnica de Roane (fuerzas equilibradas)

Esta técnica relativamente nueva (7.236-7.246) utiliza las limas Flex-R con un nuevo movimiento rotatorio horario/antihorario para la remoción de la dentina, así como diferentes conceptos y terminología. Es una técnica difícil de clasificar. Tres de sus características principales son las siguientes: los conductos se preparan con dimensiones predeterminadas, de las cuales tres se reconocen y se designan 45, 60 y 80 en relación al tamaño de la preparación apical. Estas dimensiones se refieren al tamaño de la lima utilizada en el tercer retroceso, no al tamaño de la lima maestra apical. Cada retroceso a partir de la lima maestra apical que llega hasta el *ligamento periodontal* es 0,5 mm más corto que el previo. Esta preparación apical es denominada la «zona de control apical». No está preparada hasta la constricción/agujero apical, que se considera demasiado variable, sino hasta la longitud radiográfica correspondiente al ligamento periodontal. Esta técnica pretende crear su propia constricción apical estandarizada. Las limas Flex-R utilizadas no son precurvadas y se utilizan de forma rotatoria controlada, que se dice equilibra las fuerzas que actúan en la lima en un conducto curvo y evitan errores de procedimiento. La lima se coloca en el conducto y se gira en sentido horario 90°, introduciéndola cada vez más en el conducto y atrapando dentina. El movimiento de corte implica girar la lima en sentido antihorario, utilizando una pequeña presión apical para evitar que se salga. Es necesario aprender el grado de presión a aplicar para girar los instrumentos sin fracturarlos. Al compaginar movimientos horarios y antihorarios se lleva la lima a la profundidad adecuada. Cada giro en sentido horario puede desplazar la lima en sentido apicalmente un milímetro o más

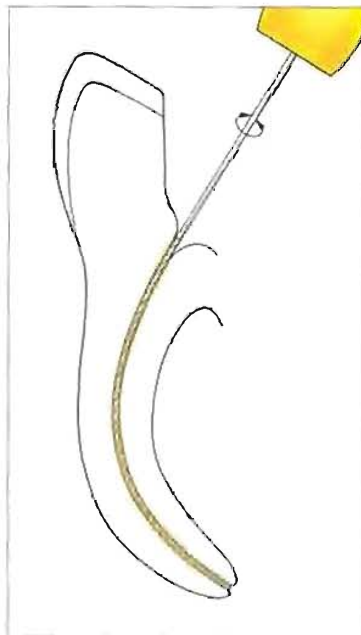
### 7.236-7.246 Técnica de Roane



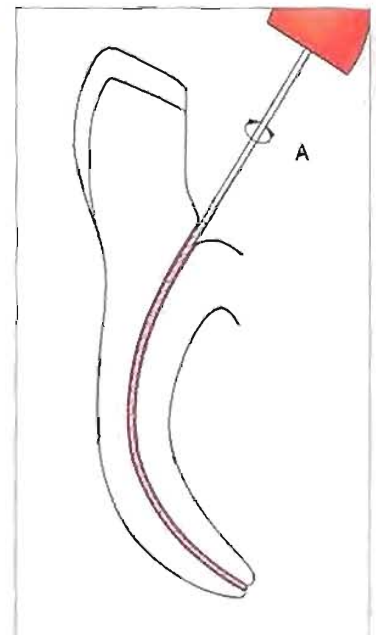
**7.236** Tamaño nº 10 hasta la longitud de trabajo (LT) total



**7.237** Tamaño nº 15 hasta la LT total



**7.238** Tamaño nº 20 hasta la LT total

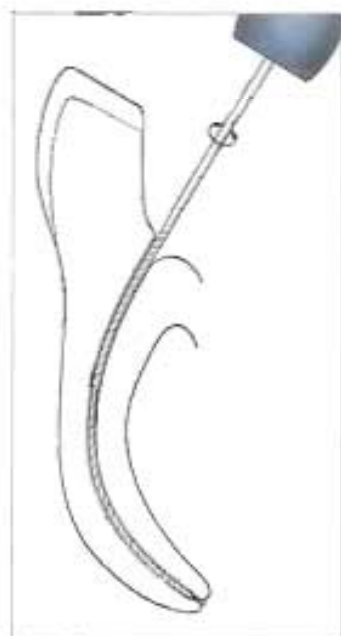


**7.239** Tamaño nº 25 hasta la LT: A = movimiento en sentido horario y antihorario

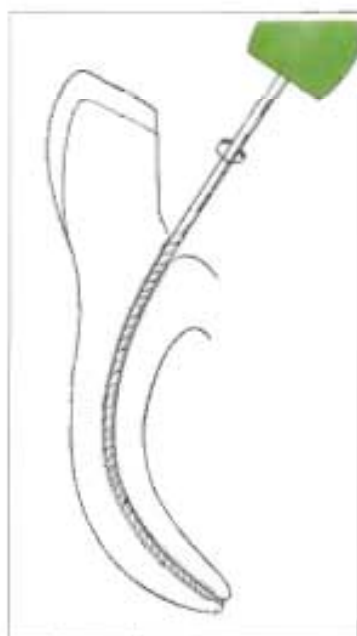
Los estadios de esta técnica se describen a continuación:

1. Irrigar la parte coronal del conducto con hipoclorito de sodio al 5%.
2. Determinar la longitud de trabajo hasta el ápice radiográfico con la lima de mayor tamaño (colocada sin hacer fuerza). Esto también ayuda a determinar el tamaño del conducto y el grosor de la raíz, que determinará la selección de la preparación prediseñada (45, 60 o 80). En la tabla 7.2 se presentan las directrices para la selección del tamaño.

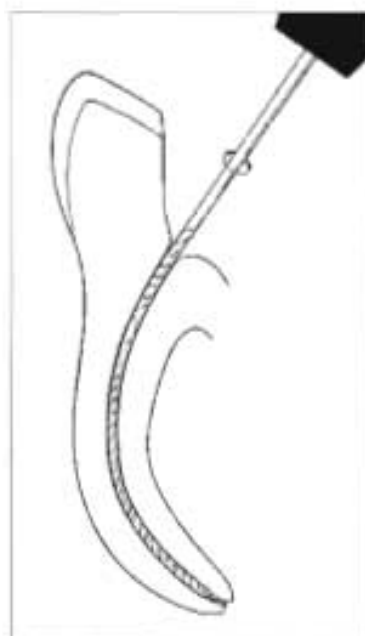
3. Las limas Flex-R se utilizan en el ápice para crear la «zona de control apical» (7.247).
4. Crear acceso al conducto con las fresas de Gates Glidden acentuando y regularizando los dos tercios coronales de la preparación. Este estadio se lleva a cabo justo antes de la obturación, por lo que debe tomarse la decisión acerca de si será un tratamiento de una única o de múltiples visitas antes de este estadio. Las fresas de Gates Glidden deberán quedar siempre 3-5 mm más cortas que la longitud radiográfica.



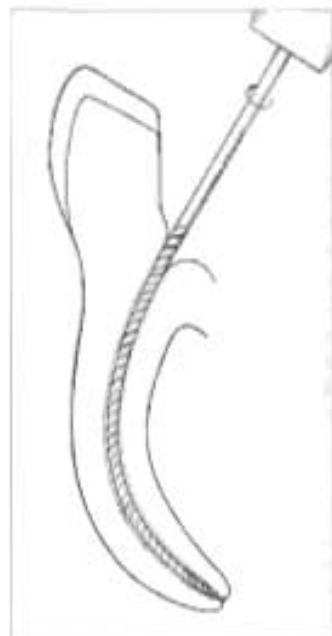
7.240 Tamaño n° 30, 0,5 mm más corto que la LT



7.241 Tamaño n° 35, 0,5 mm más corto que la LT



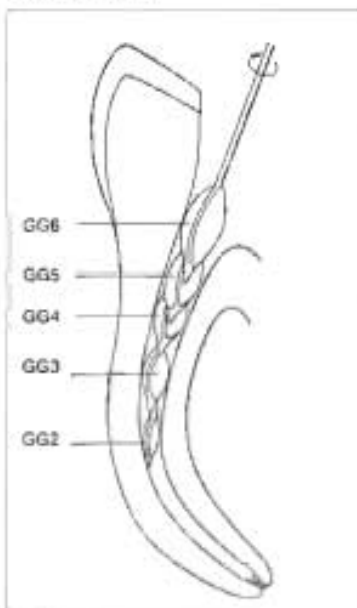
7.242 Tamaño n° 40, 1 mm más corto que la LT



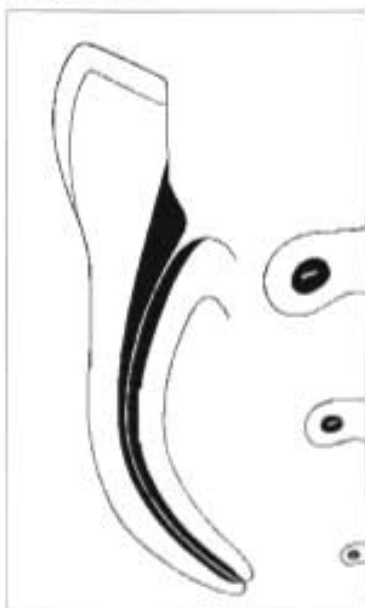
7.243 Tamaño n° 30, 1 mm más corto que la LT



7.244 Gates Glidden del tamaño 2, la longitud que permita la curvatura



7.245 Gates Glidden tamaños 2-6 para completar el ensanchamiento coronal



7.246 Corte longitudinal y transversal que muestran el conducto antes y después de la preparación

Es posible mantener una curvatura bastante pronunciada del conducto con esta técnica, pero las preparaciones son muy anchas y los instrumentos tienen tendencia a la fractura. Se debe adquirir una nueva sensación táctil para controlarlos.

**Tabla 7.2** Guía para la selección de las preparaciones prediseñadas

Diente	Raíces	Conductos	Tamaño de la preparación
<i>Dientes superiores</i>			
Incisivo central	1	1	80
Incisivo lateral	1	1	80
Canino	1	1	80
Primer premolar	2	2	45
Primer premolar	1	2	60
Primer premolar	1	1	80
Segundo premolar	1	1	80
Segundo premolar	1	2	60
Segundo premolar	2	2 (grandes)	60
Segundo premolar	2	2 (pequeños)	45
Molar	3	Vestibular	45
Molar	3	Palatino	60
<i>Dientes inferiores</i>			
Incisivo	1	1/2	60
Canino	1	1	80
Canino	2	2	60
Premolar	1	1	80
Premolar	2	2 (de igual tamaño)	60
Premolar	2	Grande/pequeño	60/45
Molar	2	Mesiales	45
Molar	2	Distales	60
Molar	3	Mesiales	45
Molar	3	Distovesibulares	60
Molar	3	Distolingual	45/60
Molar	1	1	80

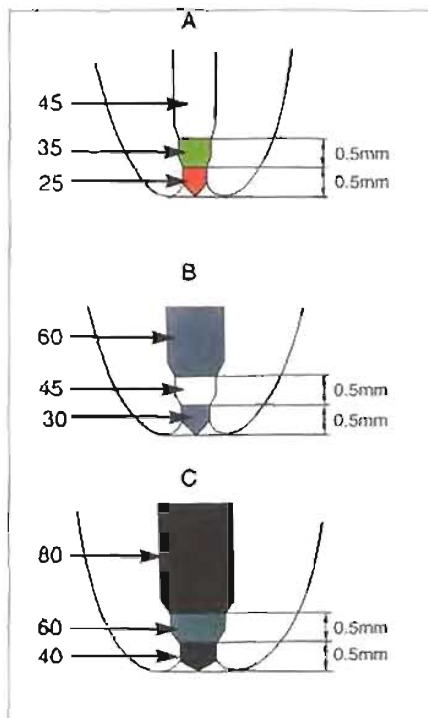
Adaptado de la referencia 15, con permiso.

## Técnicas coronoapicales

### Técnica de retroceso inversa

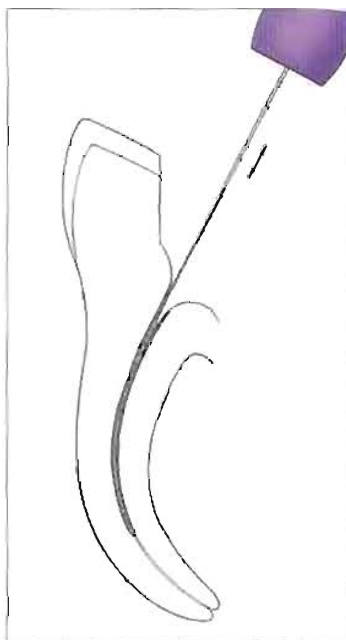
Es esencialmente una modificación de la técnica de retroceso y comprende los siguientes pasos (7.248-7.261):

1. Preparar la porción coronal del conducto a una profundidad de 16-18 mm o hasta el principio de la curvatura utilizando limas Hedstroem del 15, 20 y 25 y un movimiento circunferencial de limado, con un limado anticurvatura. En los conductos estrechos y calcificados será necesaria la utilización previa de los tamaños 08 y 10 para permitir la colocación de las limas Hedstroem y establecer la permeabilidad. También se utilizan de forma intermitente entre las limas Hedstroem para mantener la permeabilidad del conducto.

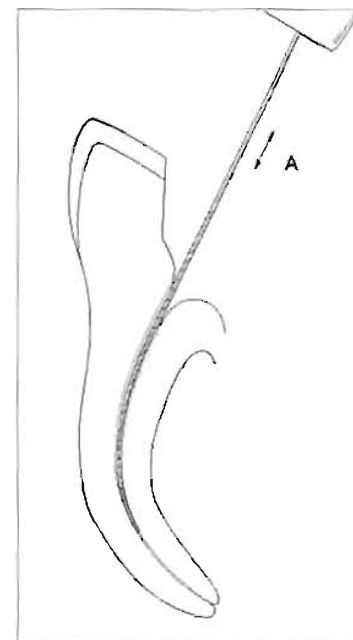


**7.247** Zona de control apical: A = preparación del tamaño 45; B = preparación del tamaño 60; C = preparación del tamaño 80

### 7.248-7.261 Técnica escalonada inversa



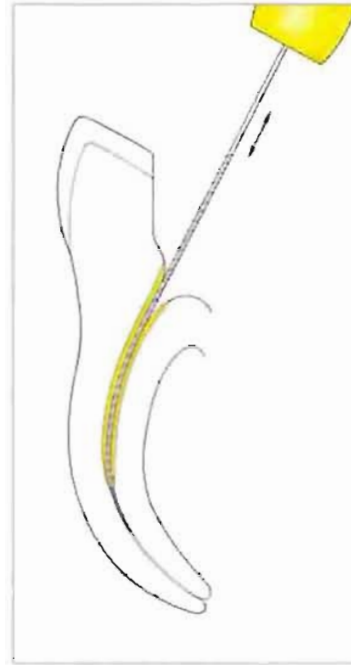
**7.248** Lima del tamaño 10 hasta 16-18 mm o el principio de la curvatura



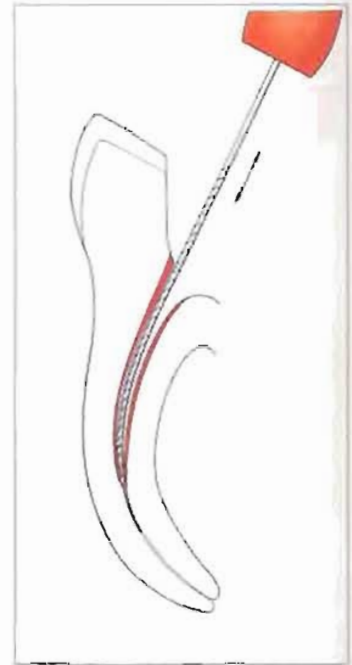
**7.249** Lima un poco más corta que la 10 utilizando un tamaño Hedstroem 15: A = limado

2. Se utilizan entonces las fresas Gates Glidden 1, 2 y 3 para regularizar la preparación coronal; con la fresa n° 3 prepararemos 1-2 mm del orificio del conducto.
3. Determinar la longitud de trabajo.
4. Utilizar la técnica de retroceso descrita anteriormente para completar la preparación apical.

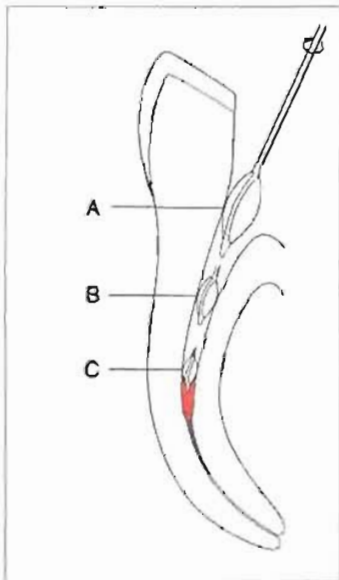
Esta técnica soluciona muchas de las desventajas de la técnica de retroceso «pura», y se está convirtiendo en la técnica de elección. Las posibles desventajas incluyen la formación de escalones, el bloqueo apical y perforación, especialmente en conductos estrechos, pero esto puede solucionarse con una manipulación cuidadosa de las limas y la frecuente recapitulación.



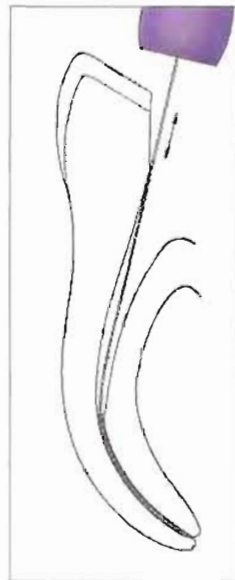
7.250 Lima Hedstroem del tamaño 20 hasta 16-18 mm



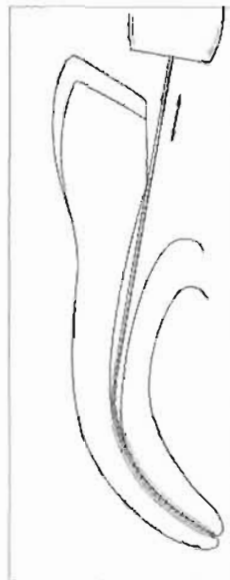
7.251 Lima Hedstroem del tamaño 25 hasta 16-18 mm



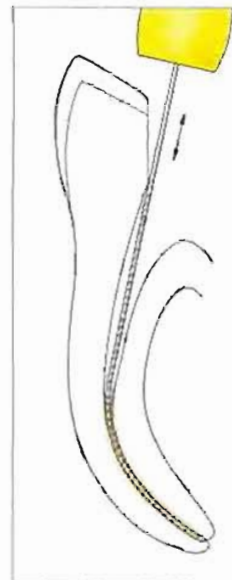
7.252 Regularizar el ensanchamiento coronal con fresas Gates Glidden tamaños 1-3:  
A = Gates Glidden 3; B = Gates Glidden 2; C = Gates Glidden 1



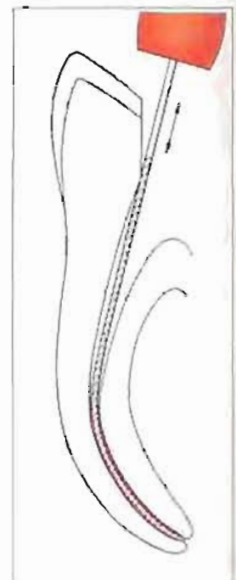
7.253 Lima n° 10 hasta la longitud de trabajo (LT) total



7.254 Lima n° 15 hasta LT total

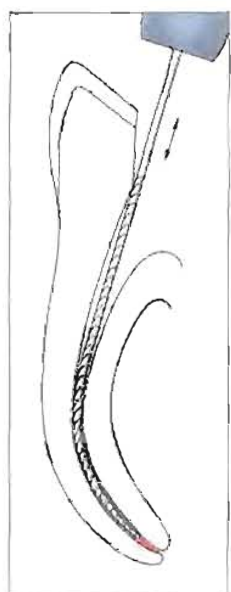


7.255 Lima n° 20 hasta LT total

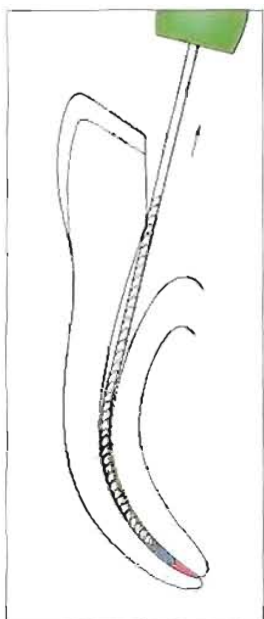


7.256 Lima n° 25 hasta LT total

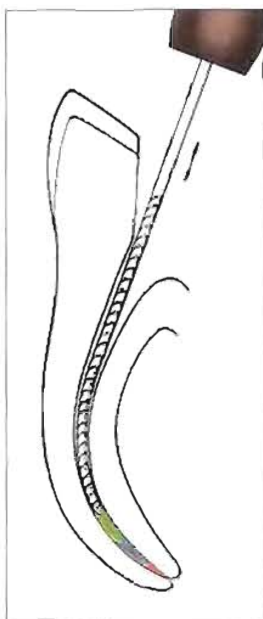
7.248-7.261 Técnica de retroceso inversa (continuación)



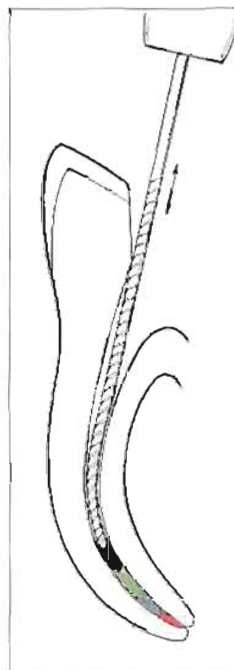
7.257 Lima nº 30, 1 mm más corta que la LT total



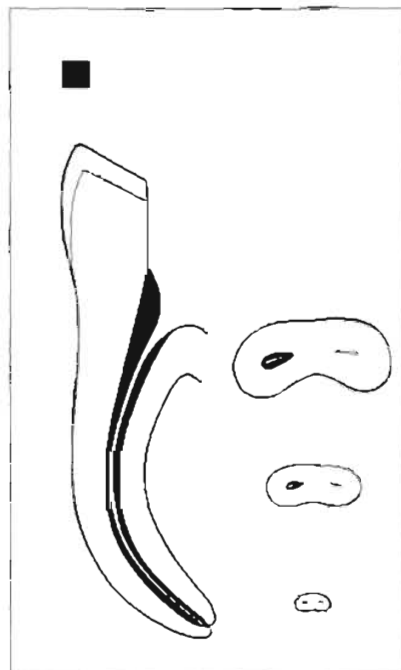
7.258 Lima nº 35, 2 mm más corta que la LT total



7.259 Lima nº 40, 3 mm más corta que la LT total



7.260 Lima nº 45, 4 mm más corta que la LT total



7.261 Cortes longitudinales y transversales para mostrar el conducto antes y después de la preparación

### Técnica del doble ensanchamiento

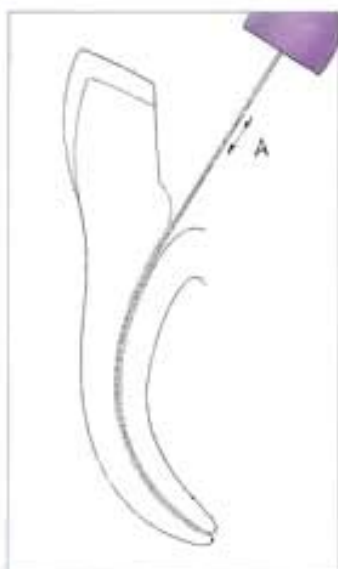
Esta técnica se ideó con los principios fundamentales del acercamiento coronapical en mente. Deben seguirse los siguientes pasos (7.262-7.276):

1. Irrigar la cámara pulpar e introducir una lima pequeña en el conducto utilizando sólo unos movimientos ligeros de empuje-tracción hasta una longitud de trabajo estimada en radiografías. El objetivo de este procedimiento es introducir un irrigante en el conducto.
2. Tomar una nueva radiografía para comprobar la longitud de trabajo.
3. Volver a irrigar e introducir un instrumento mayor en el conducto hasta una profundidad de alrededor de 14 mm (o en cualquier caso coronal a la curvatura). Éste deberá quedar holgado en el conducto, pero se utiliza para limar las paredes del conducto.
4. Volver a irrigar e introducir el tamaño menor siguiente 1 mm más profundo en el conducto, manteniendo la instrumentación coronal a la curvatura, y limar ligeramente las paredes. Este instrumento no deberá quedar ajustado en el conducto.

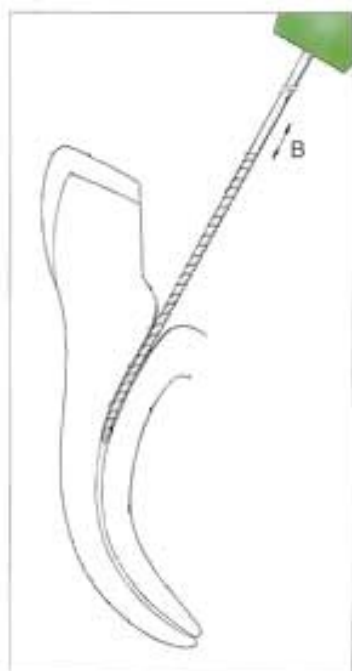
5. Repetir la fase (4) con el siguiente tamaño menor.
6. Continuar hasta que se alcance la longitud de trabajo, tomando otra radiografía si fuera necesario para establecer la longitud de trabajo definitiva. Una vez que se ha alcanzado la longitud de trabajo, se prepara la longitud completa del conducto con el tamaño adecuado.
7. El conducto se prepara ahora utilizando la técnica de retroceso como se describe anteriormente, excepto que será necesario mucho menor limado para establecer el cono final. De nuevo es imprescindible repetir la maniobra.

Esta técnica se recomendó originalmente para conductos rectos y para las partes rectas de conductos curvos. Está contraindicada en conductos calcificados, dientes permanentes jóvenes y en aquellos con ápices abiertos. Los principios de abordaje (para neutralizar los contenidos del conducto y minimizar su extrusión) pueden ser aplicados para la mayoría de los dientes.

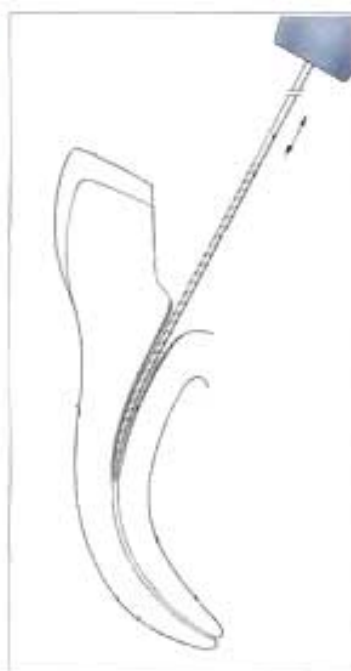
7.262-7.276 Técnica de doble ensanchamiento



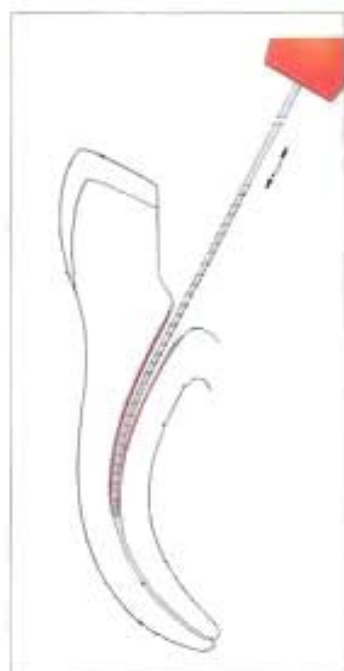
7.262 Introducir una lima pequeña (nº 10) hasta la LT total: A = sin limado



7.263 Limar hasta el tamaño 35 a una profundidad de alrededor de 14 mm: B = limado



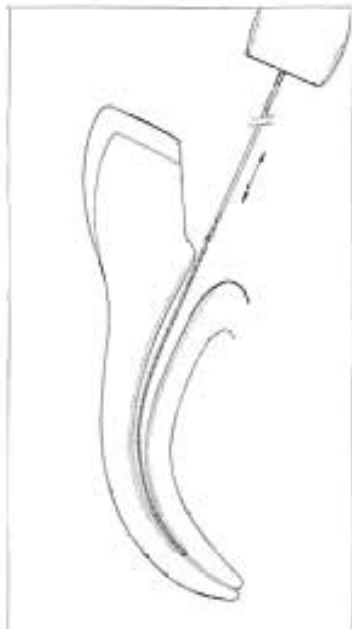
7.264 Limar con el nº 30, 1 mm más profundo que con el nº 35



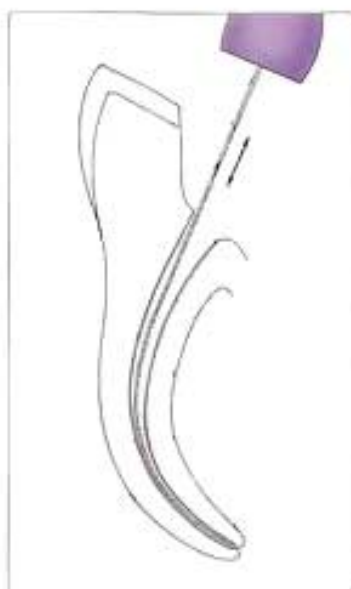
7.265 Limar con el nº 25, 1 mm más profundo que con el nº 30



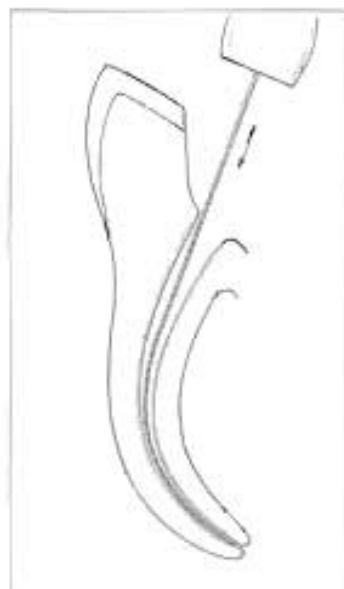
7.266 Limar con el nº 20, 1 mm más profundo que con el nº 25



7.267 Limar con el nº 15, 1 mm más profundo que con el nº 20

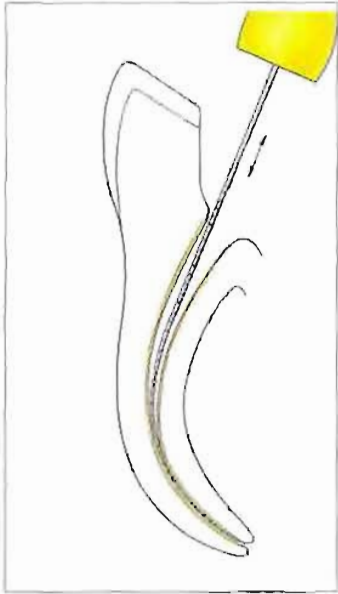


7.268 Limar con el nº 10, 1 mm más profundo que con el nº 15 (ahora a la LT)

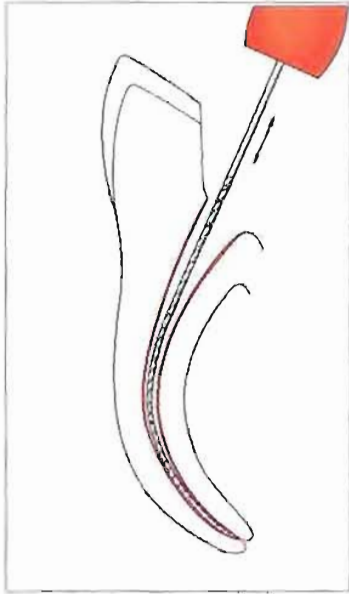


7.269 Limar con tamaño 15 hasta LT

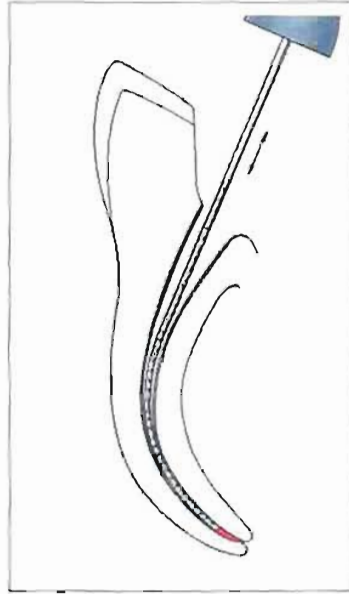
7.262-7.276 Técnica de doble ensanchamiento (continuación)



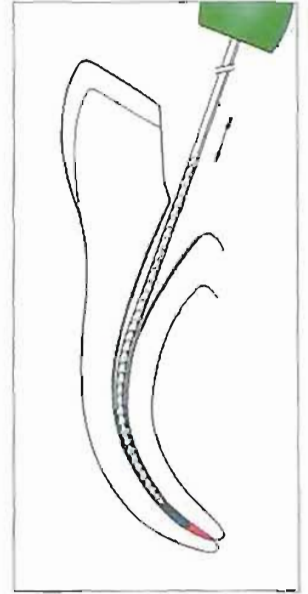
7.270 Lima del nº 20 a la LT



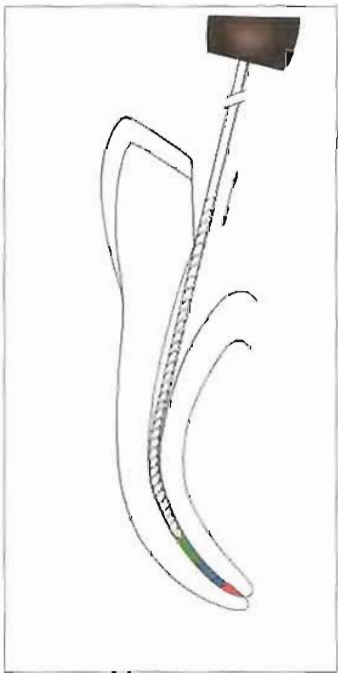
7.271 Lima del nº 25 a la LT



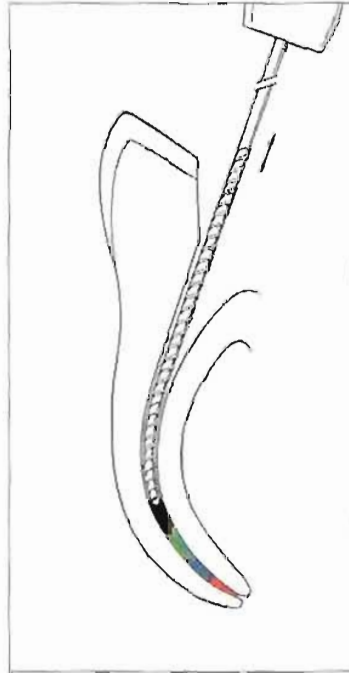
7.272 Lima del nº 30, 1 mm más corta que la LT



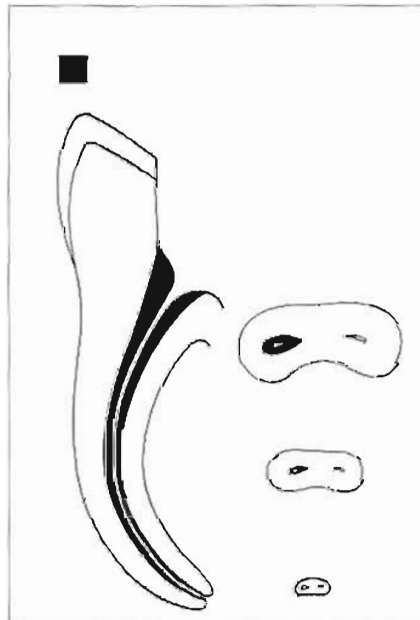
7.273 Lima del nº 35, 2 mm más corta que la LT



7.274 Lima del nº 40, 3 mm más corta que la LT



7.275 Lima del nº 45, 4 mm más corta que la LT



7.276 Cortes longitudinales y transversales que muestran el conducto antes y después de la preparación



### Técnica coronopical sin presión

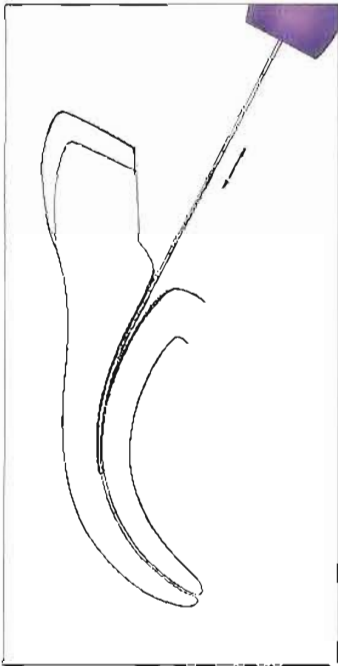
El objetivo de esta técnica coronopical es facilitar la preparación de conductos curvos sin producir desviación. La acción rotatoria se utiliza para cortar dentina con la parte apical de las limas. Se recomienda la siguiente secuencia (7.277-7.302):

1. Determinar la longitud de acceso radicular (la profundidad a la cual penetra una lima n° 35 hasta su punto de máxima resistencia). Si ésta es más de 16 mm, la porción coronal del conducto deberá prepararse a su longitud. Si la lima penetra menos de 16 mm, debe utilizarse una radiografía para determinar si es por la curvatura del conducto o por calcificación. Si es debido al inicio de una curvatura, el conducto se prepara hasta el punto de máxima resistencia; si no se debe a este motivo, el conducto se ensanchará con limas más pequeñas hasta que la lima n° 35 penetre 16 mm.
2. Establecer una longitud de trabajo provisional 3 mm más corta que el ápice radiográfico.

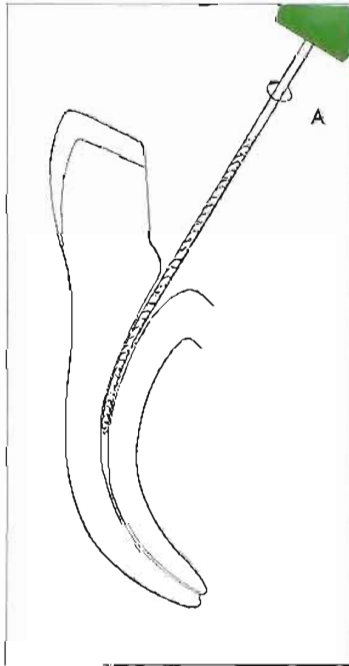
3. Colocar una lima n° 35 en el conducto hasta que encuentre resistencia. En este punto girar la lima dos vueltas completas sin presión apical. Repetir, utilizando la siguiente lima menor hasta que se alcance la longitud provisional.
4. Establecer la longitud de trabajo provisional con una radiografía de control.
5. Repetir la secuencia de colocar una lima y rotarla dos veces sin presión apical hasta que se alcance la longitud de trabajo, empezando con una lima n° 40.
6. Repetir la secuencia, utilizando el siguiente instrumento de mayor tamaño hasta que la porción apical del conducto se haya preparado al diámetro deseado.

Esta técnica es eficaz para mantener la forma del conducto, pero el movimiento rotatorio conlleva inevitablemente una preparación de diámetro circular. Sin el uso de los irrigantes adecuados los conductos pueden no estar tan limpios como los preparados por técnicas que utilizan un limado circunferencial.

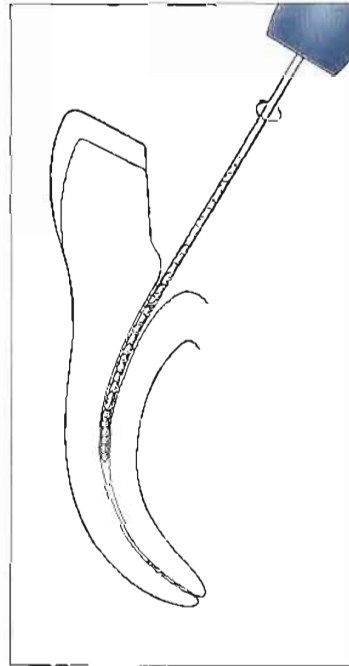
#### 7.277-7.302 Técnica coronopical sin presión



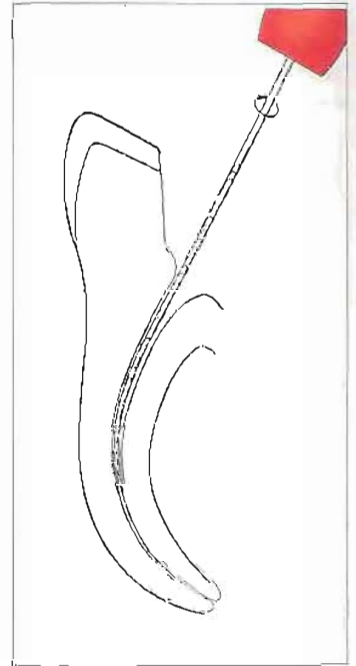
7.277 Conducto ensanchado con limas pequeñas para permitir que el n° 35 penetre 16 mm o hasta la curvatura



7.278 Limado rotacional con lima del n° 35 hasta 16 mm o la curvatura: A = movimiento de rotación

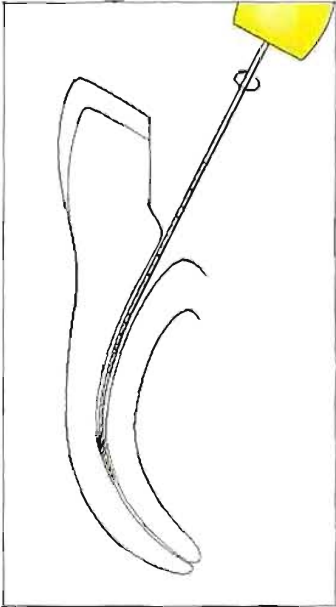


7.279 Limado rotacional con lima del n° 30 a la máxima profundidad a la que penetre sin presión apical

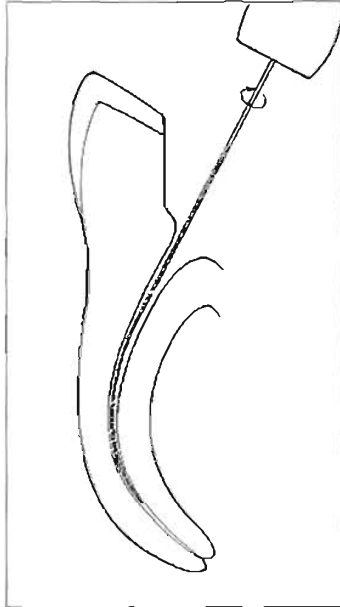


7.280 Limado rotacional con lima del n° 25 a la máxima profundidad a la que penetre sin presión apical

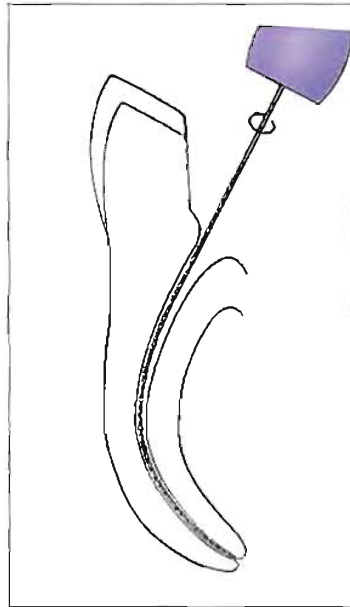
7.277-7.302 Técnica coronapical sin presión (continuación)



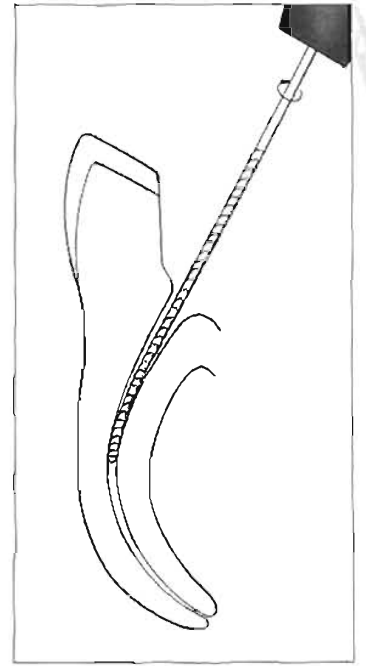
7.281 Limado rotacional con lima del nº 20 a la máxima profundidad a la que penetre sin presión apical



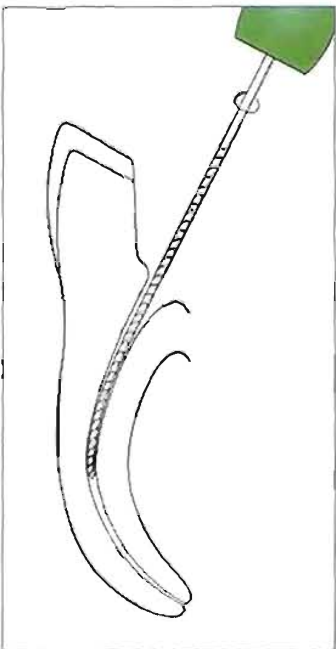
7.282 Limado rotacional con lima del nº 15 a la máxima profundidad a la que penetre sin presión apical



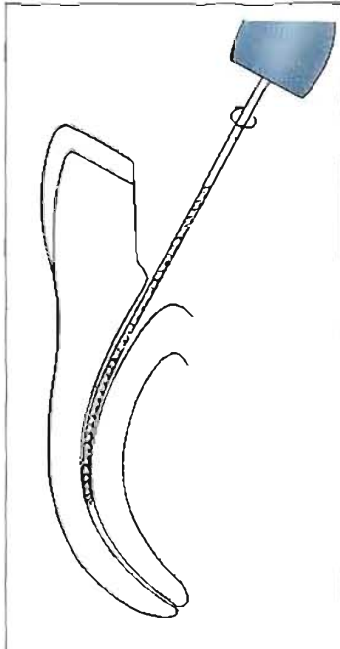
7.283 Limado rotacional con lima del nº 10 a la máxima profundidad a la que penetre sin presión apical



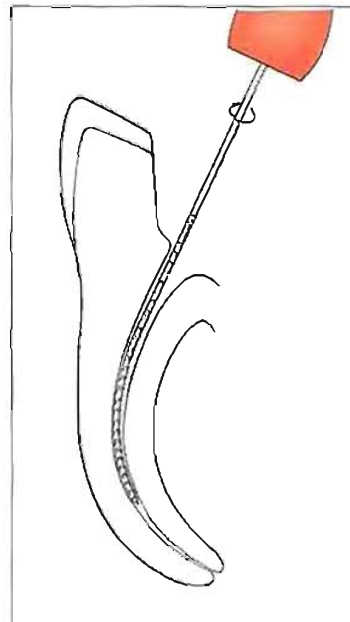
7.284 Repetir la secuencia empezando con el nº 40



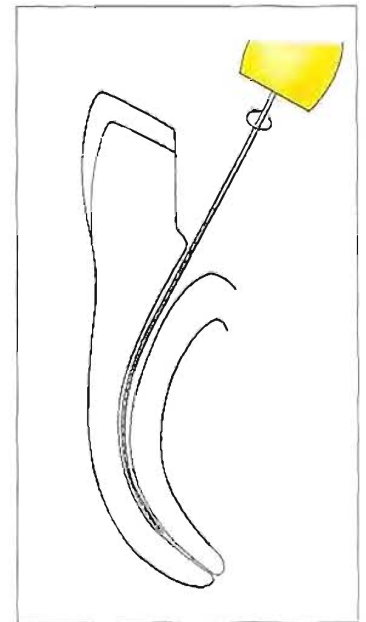
7.285 Limado rotacional con el nº 35



7.286 Lima del nº 30 que penetra más profundamente

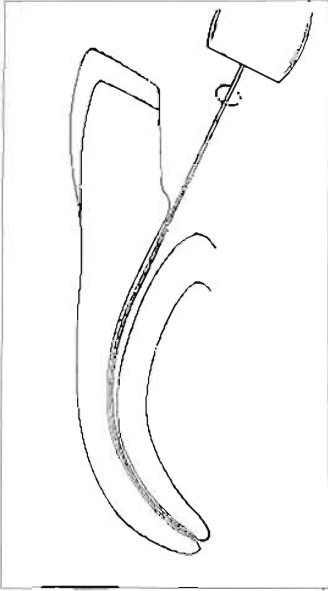


7.287 Lima del nº 25 que penetra más profundamente

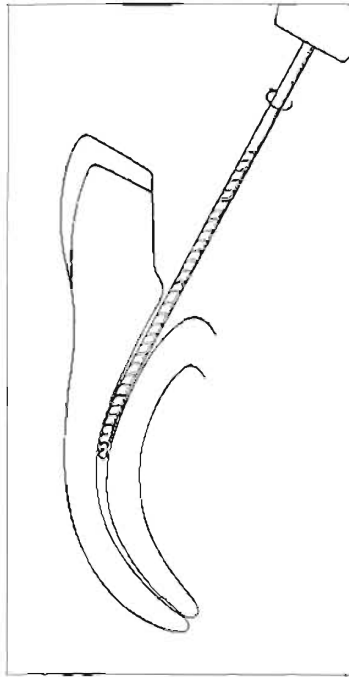


7.288 Lima del nº 20 que penetra más profundamente

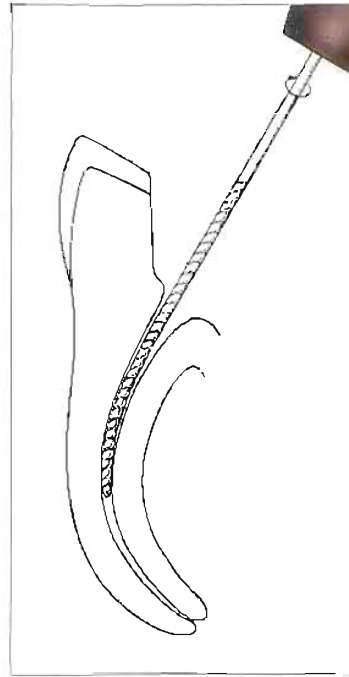
7.277-7.302 Técnica coronapical sin presión (continuación)



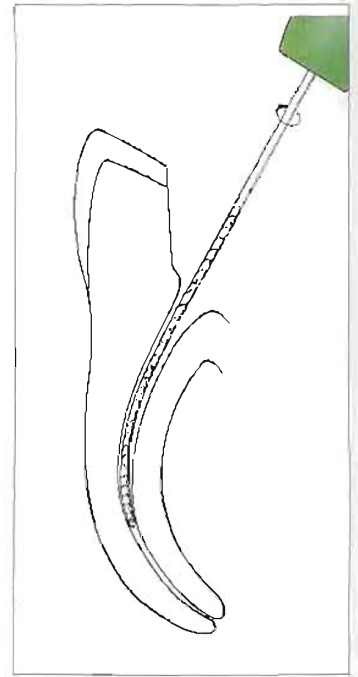
7.289 Lima del nº 15 hasta la LT total



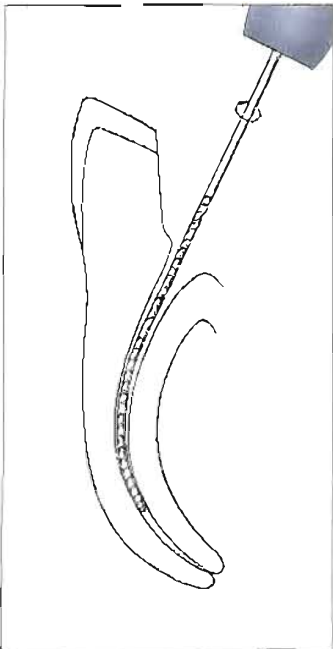
7.290 Repetir la secuencia comenzando con el nº 45



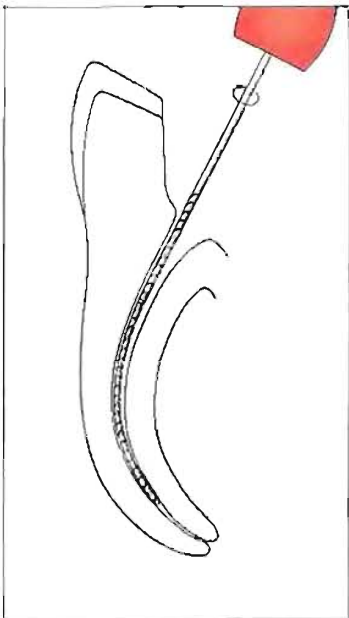
7.291 Nº 40



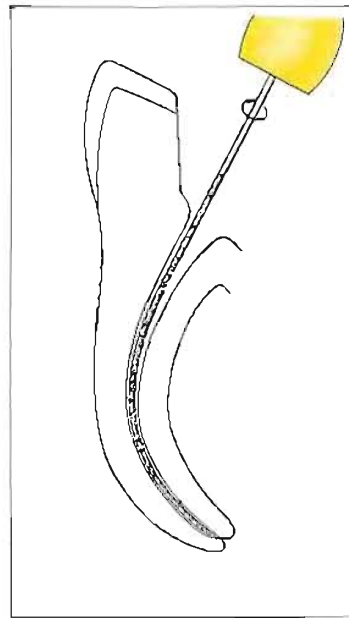
7.292 Nº 35



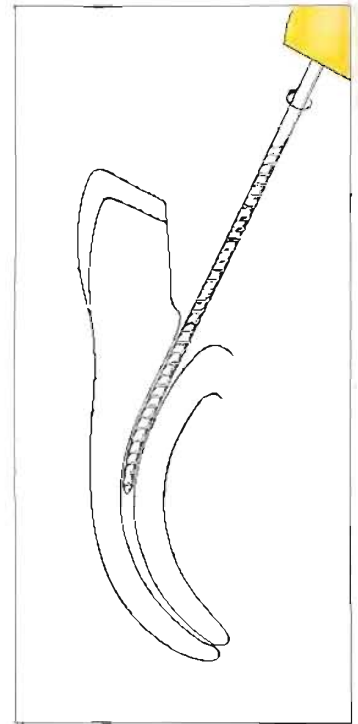
7.293 Nº 30



7.294 Nº 25

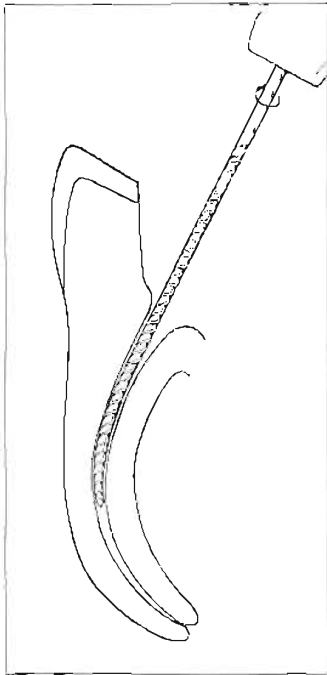


7.295 Nº 20 hasta la LT total

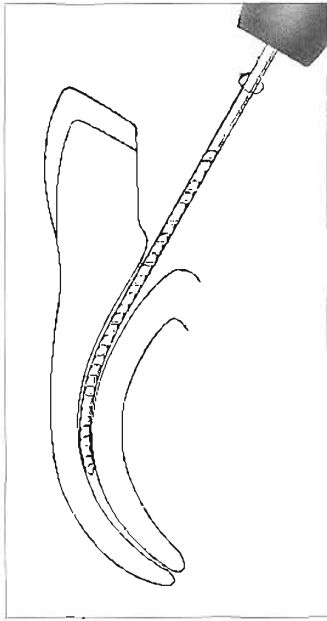


7.296 Repetir la secuencia empezando con el nº 50

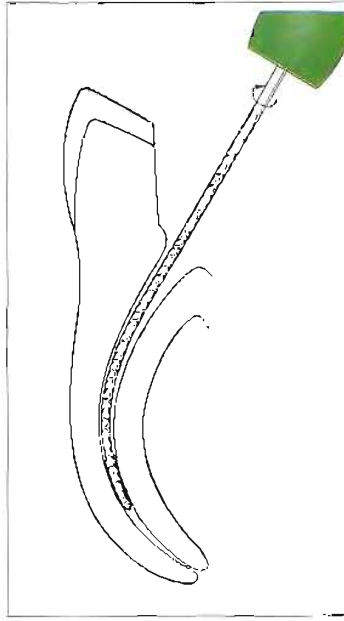
7.277-7.302 Técnica coronoapical sin presión (continuación)



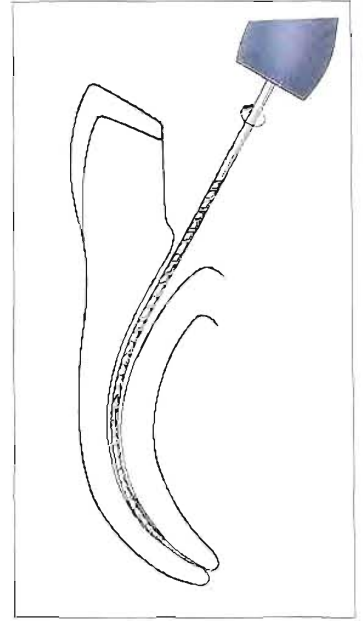
7.297 N° 45



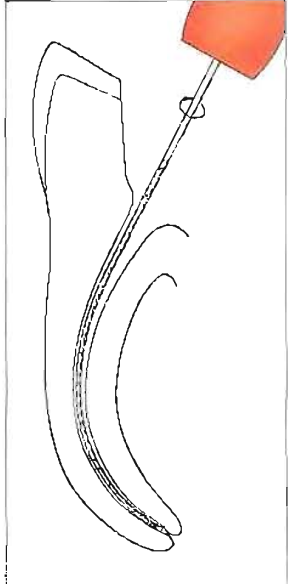
7.298 N° 40



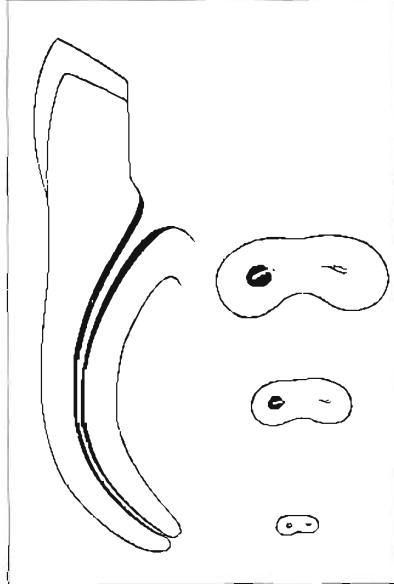
7.299 N° 35



7.300 N° 30



7.301 N° 25 hasta la LT total



7.302 Cortes longitudinales y transversales que muestran el conducto antes y después de la preparación

*Técnica del Canal Master*

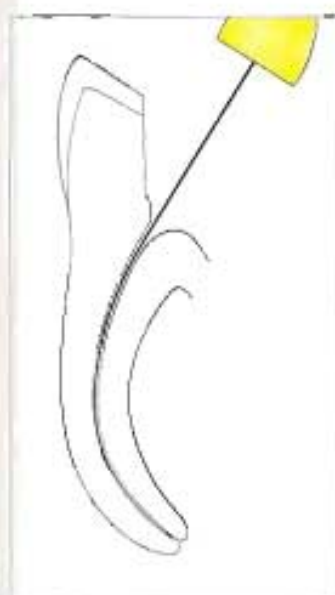
Esta técnica utiliza una marca revolucionaria de instrumentos de conductos radiculares en un abordaje coronoapical. Su objetivo es ayudar al mantenimiento de las curvaturas utilizando un instrumento rotatorio diseñado para que sólo 1-2 mm apicales sean activos en la remoción de dentina. Los instrumentos son tanto manuales como mecanizados. La porción apical de 0.75 mm de los instrumentos manuales es de punta inactiva para facilitar el mantenimiento de la curvatura del conducto, y se dice que esta técnica evita la necesidad de repetir la maniobra. Se utiliza la siguiente secuencia (7.303-7.319):

1. Determinar la longitud de trabajo.
2. Preparar el comienzo de la curvatura utilizando los instrumentos rotatorios mecánicos.
3. Utilizar los instrumentos de Canal Master con la técnica de retroceso para preparar la curvatura.

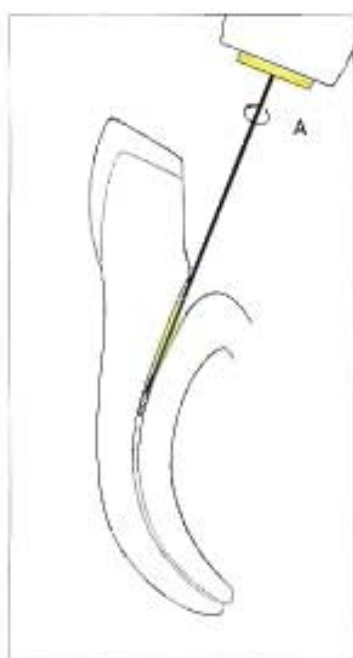
Es necesaria una evaluación a conciencia de esta técnica relativamente nueva, pero resultados recientes parecen prometedores en términos de la forma producida. Los tamaños de limas intermedios están disponibles, permitiendo una más fácil preparación de las curvaturas y un desarrollo progresivo del ensanchamiento a intervalos de 0,5 mm. Los instrumentos tienen tendencia a la fractura. Las desventajas son las de cualquier técnica que utiliza un movimiento puramente rotatorio.

7.303-7.319 Técnica del Canal Master

N.B. El lamaño de la punta de estos instrumentos es menor que los instrumentos manuales convencionales



7.303 Nº 20 hasta la LT total



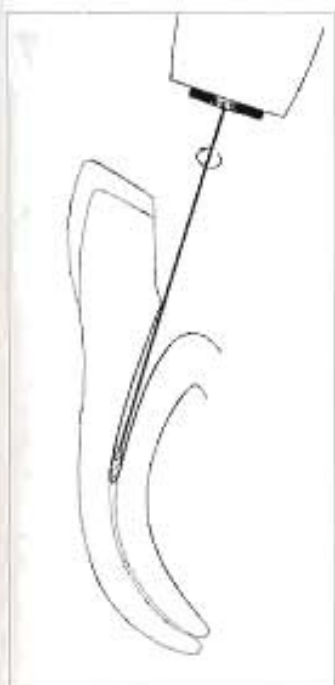
7.304 Nº 50 en instrumento automatizado hasta el principio de la curvatura: A = movimiento rotatorio



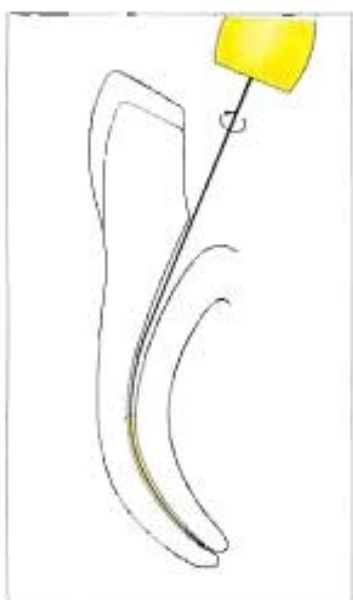
7.305 Nº 60 en instrumento automatizado hasta el principio de la curvatura



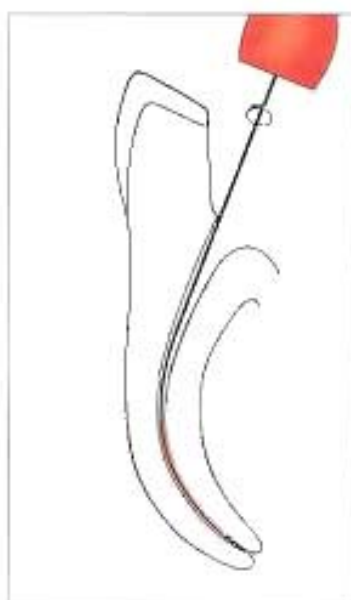
7.306 Nº 70 en instrumento automatizado hasta el principio de la curvatura



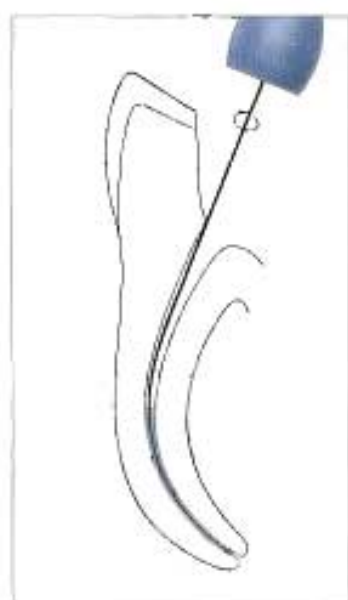
7.307 Nº 80 en instrumento automatizado hasta el principio de la curvatura



7.308 Nº 20 hasta la LT total

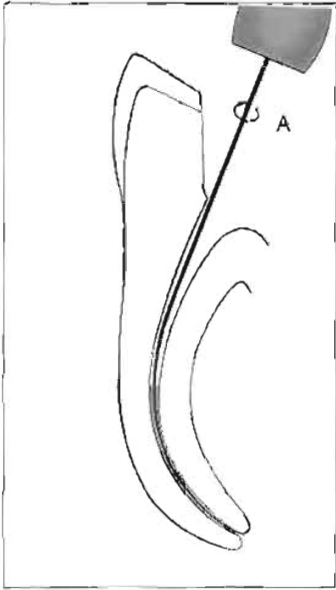


7.309 Nº 25 hasta la LT total



7.310 Nº 30 hasta la LT total

7.303-7.319 Técnica del Canal Master (continuación)



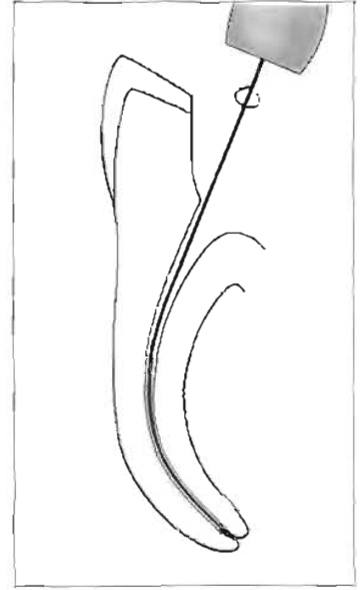
7.311 Nº 35 hasta la LT total:  
A = movimiento rotalono



7.312 Nº 40 hasta la LT total



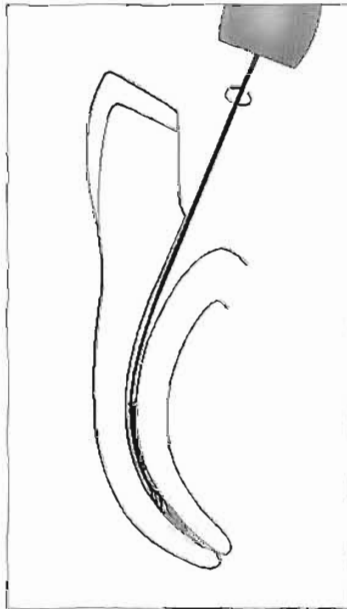
7.313 Nº 45 hasta la LT total



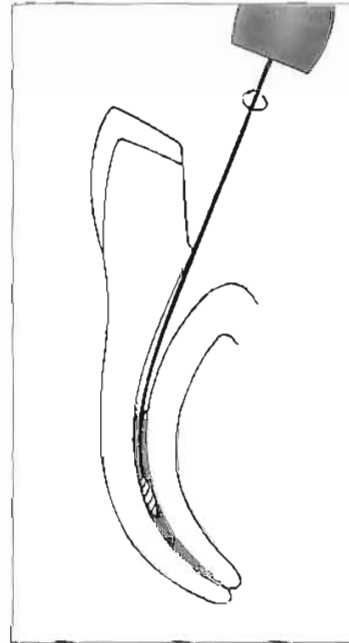
7.314 Nº 50 hasta la LT total



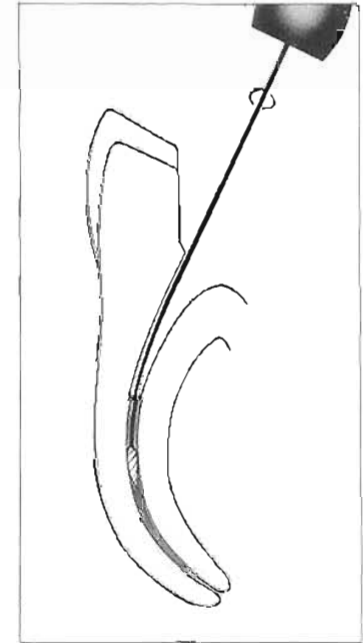
7.315 Nº 55 1 mm más corto que  
la LT



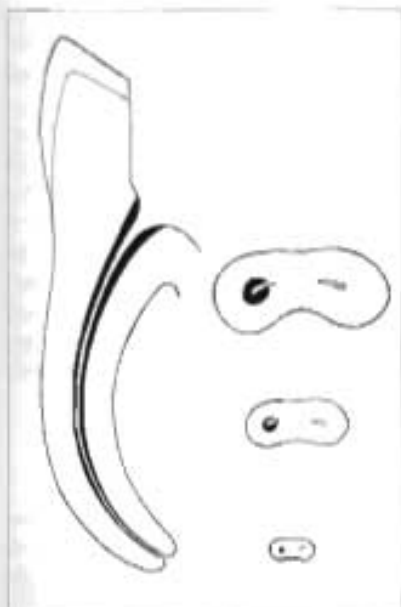
7.316 Nº 60, 2 mm más corto  
que la LT



7.317 Nº 70, 3 mm más corto  
que la LT



7.318 Nº 80, 4 mm más corto  
que la LT



7.319 Técnica del Canal Master. Cortes longitudinales y transversales del conducto antes y después de la preparación

### Técnicas híbridas

Las instrucciones dadas anteriormente describen los principios generales exclusivamente y no deben seguirse como si de una «receta» se tratase, excepto en los primeros estadios de aprendizaje. La mayoría de los profesionales experimentados combina los aspectos deseables de diferentes técnicas para tratar necesidades individuales.

### Preparación utilizando instrumentos automáticos

La preparación de los conductos radiculares con instrumentos manuales es un trabajo arduo y consume tiempo. La mayoría de los profesionales se sienten atraídos por la idea de utilizar un instrumento automático que realice la preparación del conducto radicular con mayor facilidad y rapidez. Hay muchos aparatos mecánicos disponibles, pero ninguno de ellos proporciona un mejor control o produce una forma más predecible que los instrumentos operados manualmente. La principal desventaja de los instrumentos automáticos es la pérdida de la sensación táctil y, por tanto, la ausencia de control respecto a dónde y a cuánto dentina es retirada de la pared del conducto radicular. Otras consideraciones de los instrumentos mecánicos son las ergonómicas, la facilidad de cambio de limas, el tiempo que es necesario para esterilizar la pieza de mano y el mantenimiento general que debe ser añadido al tiempo de preparación. Qué aparato automático es «mejor» es un tema de preferencia personal.

### Clasificación de los instrumentos

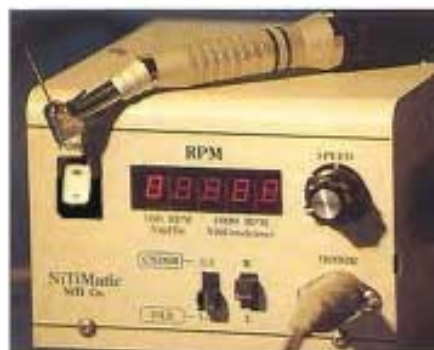
A continuación se establece una clasificación simple según el tipo de movimiento impartido al instrumento cortante.



7.320 (a) Gates Glidden; (b) Canal Master -U-; (c) Ensanchador Peeso



7.321 (a) Gates Glidden; (b) Canal Master -U-; (c) Ensanchador Peeso



7.322 16:1 unidad reductora (NETiMatic)

### Rotatorio

Utilizado en pieza de mano estándar de baja velocidad, como las fresas Gates Glidden, Peeso y Canal Master (7.320, 7.321). Todos estos instrumentos deben utilizarse sólo en la parte recta del conducto radicular.

Se ha desarrollado una nueva pieza de mano con reducción 16:1 (la Ni-TiMatic, disponible en la compañía NT, Shallowfield Road, Chattanooga, TN 37421, USA), que funciona a 300 r.p.m. (7.322). Se han diseñado dos tipos diferentes de limas de níquel-titanio para la pieza de mano. La flexibilidad y la resistencia a la fractura de estas limas permiten la preparación de conductos radiculares muy curvos. Las limas se fabrican con una punta descentrada que facilita su introducción en curvaturas y escalones. No hay estudios comparativos disponibles todavía.

### Cuarto de giro reciproco

Éste utiliza una pieza de mano especial (7.323) que contrarota el instrumento 90°. El Giromatic (7.324) se introdujo en 1964 y todavía tiene seguidores. Una segunda pieza de mano, con un movimiento similar, es el Endo-Cursor, que tiene un botón de presión y puede utilizar instrumentos manuales. La Endolift de Kerr tiene un componente vertical además de la rotación, pero es poco utilizada. Hay una variedad de instrumentos de conductos disponible para el uso con el Giromatic:

- Giro-pointer: para la apertura del orificio de 16 mm de largo.
- Giro-broach o limpiador.
- Giro-lima, con configuración Hedstroem.
- Giro-ensanchador.
- Heli-girolima, con tres hojas de corte en sección transversal.

### Vertical

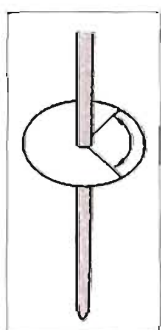
El sistema del Canal Finder (disponible en la Societé Endotechnic (SET), 6 Traverse des Haussards, 13005 Marsella, Francia) es una pieza de mano especializada con un movimiento vertical de 0,3-1,0 mm y movimiento rotatorio libre (7.325). Si se aumenta la presión vertical se detendrá el mo-

vimiento vertical. El movimiento rotatorio libre permite que la punta del instrumento traspase una obstrucción en la pared del conducto radicular. El instrumento diseñado para la pieza de mano, el Canal Master, es una lima Hedstroem con una punta inactiva.

Hay disponible una pieza de mano de velocidad reducida con una reducción de 4:1, el Canal Leader (producido por SET Hauptrasse 3, Olching, Alemania) (7.326). Tiene un movimiento vertical de 0,4-0,8 mm y un movimiento contrarrotacional que se restringe a 30° (7.327). Ambos tipos de movimientos dependen de la velocidad del micromotor y de la resistencia que presente el conducto radicular: cuanto mayor sea la resistencia, más se restringe el movimiento. Hay disponibles tres instrumentos de corte: una lima K con una punta inactiva para conductos estrechos; una lima Hedstroem más agresiva, y un lima universal, que es una lima Hedstroem flexible con una punta inactiva.

### Aleatorio

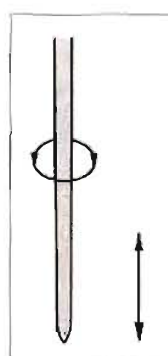
La pieza de mano W & H, denominada Excalibur (7.328), produce un movimiento vibratorio lateral aleatorio. Los instrumentos son limas K modificadas y la pieza de mano funciona a 20.000-25.000 r.p.m. Los autores encuentran que la pieza de mano es algo voluminosa en los sectores posteriores de la boca.



7.323 Cuarto de giro reciproco



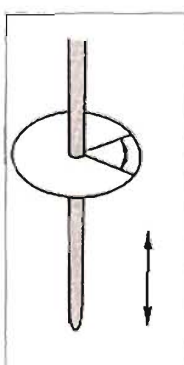
7.324 Giromatic



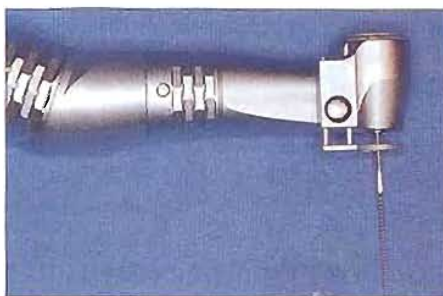
7.325 Movimiento vertical con rotación libre



7.326 Canal Leader



7.327 Movimiento vertical y rotacional



7.328 Movimiento aleatorio (Excalibur)

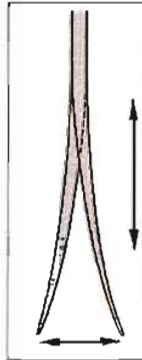


## Oscilación sónica

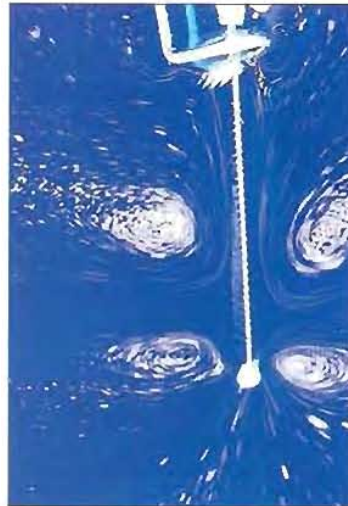
Éstos incluyen el Sonic air 1500 y el Megasonic 1400 (7.329), producidos por Endostar. Se imparten unas ondas vibratorias al vástago de la lima. La pieza de mano acepta limas Ripsi, limas Heli-sonic y Shapers. Las limas Ripsi se utilizan en los dos tercios coronales del conducto radicular, y la Shaper, en el tercio apical. El desplazamiento de la punta de la lima se ajusta a 1,0 mm para la mayor eficacia. Se ha informado de que cuando se para en el conducto el movimiento lateral, se pone de manifiesto un movimiento de unos 100  $\mu\text{m}$  (7.330). El movimiento del vástago de la lima crea una especie de microcorriente acústica (7.331) con dos áreas de turbulencia, una en la parte media del vástago y otra en la punta.



7.329 Sonic air



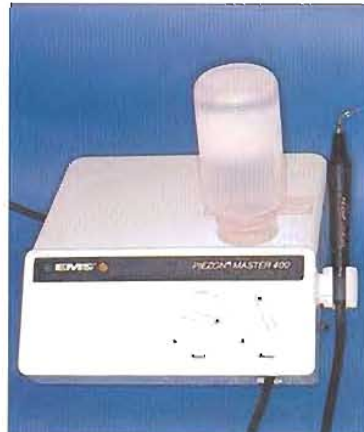
7.330 Oscilación sónica



7.331 Efecto de microcorriente con la oscilación sónica



7.332 Unidad magnetostriciva



7.333 Unidad piezoeléctrica

## Oscilación ultrasónica

Hay dos métodos para generar oscilaciones ultrasónicas en el vástago de la lima: magnetostrictivo (7.332) y piezoeléctrico (7.333). El piezoeléctrico es el tipo más común del mercado; es más potente que el método magnetostrictivo y no requiere refrigeración de agua, lo que significa que se puede utilizar hipoclorito de sodio como irrigante; el agua debe desecharse del equipo a través de tubos adicionales, haciendo que la pieza de mano sea aparatosa y cara. En ambos tipos la mayor cantidad de movimiento de la lima se produce en la punta. Se utilizan dos tipos de lima: una lima K modificada y una lima revestida de diamante para la parte recta del conducto. El tipo magnetostrictivo puede, con cuidado, producir un conducto en for-

ma de cono, porque se inhibe el movimiento de la punta presionando contra la pared del conducto. Las unidades piezoeléctricas son más potentes y, por tanto, es menos fácil impedir el movimiento de la punta, lo que puede producir un ensanchamiento apical y escalones en conductos curvos (7.334).

La tendencia actual está contra la utilización de unidades ultrasónicas para dar forma a conductos radiculares curvos. La principal ventaja de la utilización de ultrasonidos en conductos radiculares es el efecto de limpieza; 7.335 muestra el irrigante pasando hacia abajo del vástago de la lima. El principal efecto de limpieza se piensa que se produce por la microcorriente acústica: 7.336 ilustra la turbulencia a lo largo del vástago de la lima cuando se sumerge en un líquido. El tamaño de la lima recomendado por los autores es de 10 o 15, dado que son las más flexibles, y, por tanto, será menos probable que produzcan escalones; además, una lima pequeña permite que haya más espacio entre el vástago y la pared radicular para el irrigante. Se recomienda la irrigación continua, y es interesante señalar que la temperatura del irrigante dentro del conducto no aumenta. Hay datos que demuestran que si se utiliza hipoclorito de sodio, se pueden obtener paredes del conducto más limpias que con los instrumentos manuales y una irrigación con jeringa.

Las unidades ultrasónicas son útiles para la remoción de postes, instrumentos fracturados (v. cap. 13), así como para cubrir las paredes del conducto con cemento sellador antes de la obturación.



7.334 Formación de escalón y ensanchamiento apical



7.335 Irrigante pasando hacia abajo del vástago



7.336 Microcorriente acústica

## 8 Medicación intraductal y obturación temporal

### Fundamentos de la medicación intraductal

Los fundamentos en los que se basa la medicación intraductal son la destrucción de los microorganismos residuales y sus toxinas y la remoción de tejido orgánico. Este objetivo se alcanza en gran parte durante la preparación del conducto, pero la complejidad de los sistemas de conductos radiculares es tal que no se eliminan todos los microorganismos ni el tejido pulpar remanente. Además, los túbulos dentinarios de conductos con pulpas necróticas pueden estar invadidos por bacterias anaerobias. El fármaco debe inhibir la recolonización microbiana de las partes limpias del sistema de conductos radiculares evitando que crezcan los microorganismos residuales y que tenga lugar una invasión por nuevos organismos a través de conductos laterales y por acceso coronal.

Idealmente el fármaco debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Destruir todos los microorganismos del conducto radicular.
2. Tener un efecto antimicrobiano duradero.
3. No verse afectado por el material orgánico.
4. Ayudar a la remoción de tejido orgánico.
5. Penetrar en el sistema de conductos radiculares y los túbulos dentinarios.
6. No irritar los tejidos perirradiculares ni tener toxicidad sistémica.
7. Tener propiedades inocuas.
8. Inducir una barrera de calcificación en la unión con los tejidos perirradiculares.
9. No tener efecto en las propiedades físicas del material de obturación temporal.
10. No difundirse a través del material de obturación temporal.
11. Fácil colocación y remoción.
12. Ser radiopaco.
13. No manchar el diente.

Ningún medicamento para conductos radiculares cumple todos estos requisitos, por lo que no resulta sorprendente que haya sido estudiada una amplia gama de diferentes materiales, muchos de forma empírica o en función de investigaciones *in vitro*. Parece haberse realizado poca investigación clínica acerca de la eficacia de estos materiales, y su uso tiende a basarse en preferencias personales. La vasta serie de materiales se divide para su análisis en dos grupos de estructuras químicas y modo de actuación similar.

### Agentes con base fenólica

Éstos incluyen fenol, paraclorofenol, monoparaclorofenol alcanforado, acetato de metacresilo, cresol, creosota, eugenol y timol, los cuales en un tiempo fueron los agentes más utilizados. El efecto antimicrobiano de estos agentes sólo se ha probado *in vitro*. Desafortunadamente, el imprescindible buen contacto entre microorganismos y agente, que es posible *in vitro*, es difícil de obtener en el sistema de conductos radicular. Una bolita de algodón mojada en la solución y colocada en la cámara pulpar no es suf-

iciente: los fuertes vapores característicos no están lo suficientemente concentrados como para destruir microorganismos. Las soluciones muestran propiedades antimicrobianas sólo cuando se utilizan en volumen y concentración suficiente (es decir, los conductos deben estar llenos). Además, su efecto antimicrobiano no es duradero. Estas soluciones son capaces de difundir a través del material de obturación temporal y provocan un sabor desagradable en la boca; algunos incluso ablandan el material de obturación.

### Fenol

El fenol ya no se utiliza por su toxicidad; fue reemplazado por monoclороfenol, que tiene una toxicidad más baja y mejor efecto antimicrobiano.

### Monoclороfenol alcanforado (CMCP)

Una solución de CMCP puede realizarse diluyendo cristales de monoclороfenol en alcanfor. Los trabajos *in vitro* sugieren que soluciones más débiles son más eficaces como agentes antimicrobianos y se han utilizado clínicamente soluciones más diluidas.

### Acetato de metacresilo

El acetato de metacresilo o cresatina fue apoyado por algunos profesionales porque se pensaba que tenía un potencial de irritación bajo y acción inocua, aunque esta última no estaba demostrada. La mayoría de los productos que contiene este compuesto son, por tanto, muy poco apoyados hoy por su limitado efecto antimicrobiano (tanto en rango como en duración), toxicidad y ausencia de otras características positivas.

### Aldehidos

Estos materiales (preparaciones que contienen formaldehído, formocresol y glutaraldehído) se han utilizado principalmente en odontopediatría y su eficacia en este campo se describe en el capítulo 16. No desempeñan ningún papel en el tratamiento de dientes permanentes. Los materiales que contienen formaldehído se utilizan por sus propiedades antimicrobianas y fijadoras, pero son muy tóxicos para los tejidos perirradiculares y además el tejido pulpar fijado es potencialmente antigénico.

El glutaraldehído también tiene potencial de producir hipersensibilidad.

### Haloides

Éstos incluyen el hipoclorito sódico y el yoduro de potasio yodado. El hipoclorito de sodio cumple el criterio más importante de efecto antimicrobiano y disolución de tejidos, pero su eficacia se limita porque su reacción química reduce su efecto. Además, puesto que el conducto debería estar lleno, el hipoclorito de sodio interactúa con el material de obturación provisional.

El yoduro de potasio yodado parece tener una toxicidad baja y alta actividad antimicrobiana *in vitro*. Se fabrica fácilmente mezclando potasio yodado y 2 g de yoduro en 94 ml de agua. El conducto radicular necesita estar lleno, pero se desconoce su eficacia a largo plazo. Este material probablemente no ha sido muy defendido por su potencial de producir reacciones alérgicas y tinción dentaria.

## Antibióticos

La aplicación tópica de antibióticos (como bacitracina, neomicina, polimixina, cloranfenicol, tioricina y nistatina) en el conducto radicular ha tenido éxito entre algunos profesionales debido a unas pocas propiedades favorables: no son tóxicos para los tejidos perirradiculares, no manchan los dientes y son activos en presencia de material orgánico. Ningún antibiótico individualmente es activo contra todos los microorganismos presentes en el conducto radicular; por tanto, se utiliza una combinación de antibióticos con diferentes rangos de actividad, normalmente en forma de pasta. Las objeciones que se han hecho al uso de pastas de antibióticos incluyen la posibilidad de crear cepas resistentes, posible sensibilización del paciente y desarrollo de una respuesta alérgica. Aunque se han descrito unos pocos casos de respuestas alérgicas, no hay una evidencia abrumadora contra el uso de antibióticos tópicos. Sin embargo, la eficacia de la mayoría de estas preparaciones no se ha analizado a fondo.

## Esteroides

Los esteroides (prednisolona, triamcinolona, hidrocortisona) se han utilizado en los conductos radiculares principalmente para el alivio del dolor, pero no hay pruebas clínicas positivas de las propiedades inocuas de los esteroides. Estos materiales no tienen otra cualidad beneficiosa y, por tanto, pueden mezclarse con otros agentes antimicrobianos, como el hidróxido de calcio. La pasta disponible en el comercio utilizada ampliamente es Ledermix, que también contiene el antibiótico tetraciclina. Sin embargo, la mezcla de estos materiales puede reducir el efecto de los componentes individuales más que proporcionar sinergismo.

Una desventaja de la utilización de esteroides es que deprimen los mecanismos de defensa, incluyendo la inflamación. Su uso puede también conllevar el riesgo de inducir una bacteriemia, un peligro añadido en pa-

cientes susceptibles a la infección del tejido dañado o a los que llevan prótesis, es decir, aquellos con endocarditis infecciosa y válvulas protéticas cardíacas.

## Hidróxido de calcio

Este material es muy popular como medicamento intraductal, ya que es eficaz contra la mayoría de los patógenos del conducto radicular. También es capaz de desnaturalizar endotoxinas bacterianas y tejidos orgánicos, haciéndolo más susceptible a la disolución por hipoclorito de sodio. La duración del efecto antimicrobiano depende de la concentración y volumen de la pasta, pero se considera que es duradero. Este material es irritante si se extravasa y puede producir una necrosis localizada, autolimitante. La extravasación puede ir acompañada de dolor intenso durante 12-24 horas. Por esta razón algunos profesionales prefieren mezclar el hidróxido de calcio con una pasta esteroide.

La capacidad del material de producir necrosis localizada puede ayudar a producir una barrera calcificada dura en la unión con los tejidos perirradiculares. El tejido necrótico forma la matriz para la calcificación, y el hidróxido de calcio es, por tanto, útil para cerrar los ápices anchos (8.1, 8.2) para la reparación intraductal de perforaciones (8.3-8.5) y fracturas horizontales (8.6-8.8) antes de la obturación.

El hidróxido de calcio también está fácilmente disponible, es barato, fácil de colocar y fácil de retirar del sistema de conductos radiculares. No produce tinción dental, ni afecta a los materiales de obturación temporal. Otro beneficio atribuido al hidróxido de calcio es la capacidad de resolver conductos con supuración. La razón por la que se produce este efecto no

8.1, 8.2 Cierre de ápices anchos



8.1



8.2

8.3



8.4

8.3-8.5 Reparación intraductal de perforación de la cara bucal de la raíz mesial del 61



8.5 8.6-8.8 Tratamiento de fracturas horizontales en donde el fragmento apical conserva tejido vital pulpar



8.6



8.7



8.8

8.11-8.13 No resolución de la reabsorción por reemplazo a pesar del tratamiento de conductos radiculares



8.11



8.9 Reabsorción inflamatoria externa en un incisivo inferior derecho y reabsorción por reemplazo en el incisivo central izquierdo



8.10 Resolución de la reabsorción inflamatoria después del desbridamiento del conducto y obturación con hidróxido de calcio en el incisivo lateral derecho



8.12



8.13

está clara, pero probablemente esté relacionada con la eliminación de la infección residual y posible inactivación de toxinas. El hidróxido de calcio se ha recomendado para el tratamiento de la reabsorción de inflamaciones externas. Su modo de acción probablemente esté relacionado con sus propiedades antimicrobianas. Las figuras 8.9 y 8.10 muestran tanto la reabsorción de inflamaciones externas (incisivo lateral derecho), como la reabsorción por reemplazo externa (incisivo central izquierdo); esta última no responde al hidróxido de calcio, como se demuestra en el caso mostrado en 8.11-8.13.

### Preparaciones con hidróxido de calcio

Muchos productos disponibles en el comercio (p. ej., Multical, Pulpdent, Hypocal, Rootcal, Reogan) contienen hidróxido de calcio con otros ingredientes. Los constituyentes de estos productos comerciales varían mucho: el contenido en hidróxido de calcio es de alrededor del 34-50%; el de sulfato de bario, de 5-15%. El remanente es agua y metil o hidroximetil celulosa. Pueden añadirse otros materiales antisépticos, como el clorotimonol.

Las desventajas de los materiales disponibles comercialmente son que el ingrediente más importante (hidróxido de calcio) se diluye y puede ser di-

fácil controlar la colocación de las pastas. Muchos profesionales prefieren utilizar el hidróxido de calcio puro en polvo, que puede mezclarse en una proporción de 7:1 con polvo de sulfato de bario para la radiopacidad. La mezcla resultante, que debe almacenarse en una botella al vacío, se mezcla con agua, suero salino o anestésico local (sin vasoconstrictor) para formar una pasta de la consistencia requerida (8.14). También se añade polvo para aumentar la consistencia de los productos comerciales, aunque esto puede afectar de forma adversa a sus propiedades reológicas.

### Colocación del hidróxido de calcio

El método para colocar el hidróxido de calcio normalmente es un tema de preferencias personales. Puede utilizarse una serie de técnicas manuales y automatizadas dependiendo de la consistencia de la preparación. Las pastas comercialmente disponibles, más líquidas, se aplican con limas o puntas de papel, pero con estos métodos es difícil que llegue a todas partes del sistema de conductos radiculares. Algunos recomiendan el uso de lentulos o limas activadas ultrasónicamente.

Las pastas más densas se cargan utilizando portaamalgamas convencionales o transportadores intraductales, como la jeringa de Messing (8.15).

La pasta se ataca hacia la posición requerida utilizando atacadores o limas (8.16-8.19). El empaquetamiento de grandes cantidades de una mezcla dura puede ocasionar discomfort periapical si se atrapa aire apical al hidróxido de calcio; es mejor poner el material de obturación en pequeñas porciones en el conducto antes de empaquetarlo en sentido apical.

### Retirada y reemplazo del hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio es relativamente fácil de retirar lavando e irrigando con agua o solución de hipoclorito de sodio (se prefiere esta última porque permitirá una mayor disolución de los detritos orgánicos residuales). Algunas veces el hidróxido de calcio queda muy compactado en un conducto estrecho, dando la impresión de un bloqueo. Será importante utilizar suficiente agua y una lima pequeña para volver a permeabilizar el conducto. También será muy eficaz para la remoción de las obturaciones de hidróxido de calcio el uso de una lima activada ultrasónicamente.

El período durante el cual se mantendrá una obturación con hidróxido de calcio dependerá del objetivo de la obturación. Si se requiere una obturación intraductal de rutina, unos pocos días probablemente será suficiente; para la resolución de un conducto con supuración puede ser neces-



8.14 Preparación de pasta de hidróxido de calcio con polvo y agua



8.15 Jeringa de Messing

8.16-8.19 Colocación del hidróxido de calcio



8.16 Colocación del hidróxido de calcio con un portaamalgamas



8.17 Compactación coronal en el conducto con un atacador de amalgama estrecho



8.18 Fractura en pequeñas bolitas de la masa de hidróxido de calcio en el conducto



8.19 Las pequeñas bolitas de 8.18 llevadas hasta apical con una lima o atacador

será obturar con una pasta densa durante 1-2 semanas. Si se ha reabsorbido una gran cantidad de pasta (8.20, 8.21), serán necesarias obturaciones más frecuentes con pastas más densas. La obturación e irrigación se continuarán hasta que se resuelva el proceso.

El uso de hidróxido de calcio utilizado para inducir una barrera calcificada en el ligamento periodontal (en el ápice de dientes inmaduros, en fracturas y perforaciones) requiere periodos más largos de obturación. En el primer caso, la obturación deberá cambiarse a las 2 semanas para evaluar el grado de pérdida o contaminación (además también permite la oportunidad de irrigar el sistema de conductos con hipoclorito de sodio y reducir la contaminación orgánica e inorgánica). La obturación se dejará entonces colocada y se reevalúa la cicatrización a intervalos de 3-4 meses. Los criterios para valorar la cicatrización incluyen la ausencia de hemorragia intraductal o exudado, ausencia de síntomas, pruebas táctiles de una barrera y pruebas radiográficas de cicatrización ósea adyacente al lugar de la reparación calcificada (8.22, 8.23). Los ápices incompletamente formados pueden necesitar hasta 24 meses antes de que se forme una barrera completa, pero la mayoría se completan a los 9 meses.

La duración de la obturación en los casos de trauma dental y reabsorción radicular se discuten en los capítulos 12 y 13.

El hidróxido de calcio se puede utilizar también como una obturación a largo plazo, o como una obturación a corto plazo si el tratamiento no puede completarse por razones logísticas o si el diente necesita ser revisado para valorar el resultado del tratamiento (p. ej., casos endo-perio: v. 8.24, 8.25). La obturación temporal de rutina con hidróxido de calcio presenta una ventaja positiva.

## Obturación temporal

Después de la preparación del conducto y obturación de éste se colocará una obturación temporal en la cavidad de acceso para evitar la microfiltración de microorganismos y saliva, que pueden inactivar el medicamento y permitir la recolonización bacteriana. La integridad de la obturación temporal depende de la resistencia y duración del material y del sellado marginal. La cavidad de acceso se diseñará para proporcionar retención y resistencia mecánica en dirección coronal y apical (8.26).

8.20, 8.21 Reabsorción de la pasta de hidróxido de calcio con el tiempo



8.20

8.21



8.24, 8.25 El desbridamiento del conducto y obturación con hidróxido de calcio puede ayudar al diagnóstico de una lesión endo-perio

8.22, 8.23 Resolución de la lesión periapical después del desbridamiento del conducto y de la obturación con hidróxido de calcio



8.22



8.23



8.25



8.26 Retención y resistencia de una cavidad de acceso

Es costumbre que el material de obturación de la cavidad de acceso se coloque como una doble capa. Se coloca un cono de gutapercha caliente encima de una bola de algodón en la cavidad de acceso antes de aplicar el material de sellado definitivo (8.26, 8.27). La gutapercha y la bolita de algodón ayudan a separar el medicamento intraductal del material de obturación temporal y evitan que partículas de este material caigan al conducto durante su remoción.

## Materiales

Los materiales disponibles para la obturación temporal incluyen óxido de cinc/eugenol (preferiblemente reforzado), Cavit, ionómero de vidrio, policarboxilato, fosfato de cinc y resinas.

### Cemento de óxido de cinc/eugenol

El material de elección es óxido de cinc/eugenol porque tiene una probada capacidad para evitar la entrada de microorganismos. No es muy fuerte o duradero y, por tanto, deben utilizarse IRM y Kalzinol. La mejor indicación de estos materiales es en la restauración de una cavidad de acceso convencional más que para un defecto mayor.

Para producir un buen sellado es esencial la manipulación adecuada de este material viscoso. Debe adaptarse con presión apical desde el centro de la cavidad hacia fuera, porque si no se despegará del margen (8.28). Cuando se mezcla con una proporción alta de polvo/líquido el material es muy duradero (8.29). En el caso mostrado, el paciente no acudió a la consulta durante 2 años después de la colocación, pero las obturaciones provisionales de IRM seguían intactas a la inspección. En el segundo caso (8.30), una proporción baja de polvo/líquido provocó una pérdida de la superficie del material durante un periodo de 3 meses.

La única desventaja en la utilización del óxido de cinc/eugenol es la incompatibilidad con las restauraciones de composite. Si es probable que se

vaya a plantear el problema debe utilizarse una obturación provisional sin eugenol.

### Cementos de ionómero de vidrio

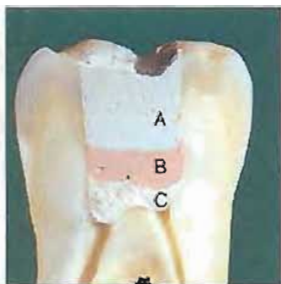
Los cementos de ionómero de vidrio se han recomendado por sus propiedades adhesivas. Sin embargo, la necesidad de utilizar el material en masa significa que la contracción de fraguado puede ser importante y comprometer la integridad de al menos parte del margen cavitario.

### Otros materiales

Otros cementos, como el fosfato de cinc y el policarboxilato de cinc, proporcionarán sellados duraderos e integridad marginal razonable en proporciones altas de polvo/líquido, pero no poseen la misma actividad antimicrobiana que el óxido de cinc/eugenol.

El *Cavit* es popular porque está disponible en una forma lista para su utilización. Esencialmente es «escayola» y puede dar un sellado razonable en periodos de alrededor de 1 semana, pero no es muy duradero. Si posee cierto efecto antimicrobiano, pero no es tan fuerte como el óxido de cinc/eugenol. Su capacidad denominada «auto-reparativa» está relacionada con su capacidad de absorber la humedad y expandirse. Debido a su ausencia de resistencia física es necesario utilizarlo con una profundidad adecuada, que se considera que debe ser de alrededor de 3,5 mm. La restauración de cavidades mayores con *Cavit* provocará fracturas y filtración.

Los últimos materiales restauradores para la cavidad de acceso están hechos de resinas. Un ejemplo es *Term*, que es también un material higroscópico y puede ser útil para cavidades mayores.



8.27 Obturación de doble capa de la cavidad de acceso: A = obturación con óxido de cinc/eugenol; B = gutapercha; C = bolita de algodón



8.28 La obturación de IRM tiende a despegarse de la pared opuesta de la cavidad contra la que se está adaptando, excepto si se coloca con presión apical



8.29 Obturación de IRM con una proporción alta de polvo/líquido después de 2 años



8.30 Obturación de IRM con una proporción polvo/líquido baja después de 3 meses



## 9 Obturación del sistema de conductos radiculares

### Fundamentos de la obturación

El objetivo de la obturación del sistema de conductos radicular es evitar la recontaminación por microorganismos, tanto por aquellos remanentes en el conducto después de la preparación como por nuevos invasores por acceso coronal o conductos laterales. La obturación radicular deberá ser, por tanto, capaz de destruir los microorganismos residuales y adaptarse de forma adecuada a las paredes del conducto para evitar su paso o crecimiento. También deberá evitar la filtración de moléculas capaces de promover el crecimiento microbiano o iniciar una respuesta periapical de defensa. El grado de sellado requerido viene dado por la molécula más pequeña capaz de iniciar y mantener una inflamación periapical. Desafortunadamente, nuestro conocimiento de la patogénesis de las lesiones periapicales no se extiende a tanto detalle y en ausencia de tal información será juicioso sellar el sistema de conductos tan bien como nos permitan los materiales disponibles.

### Cuándo obturar el conducto

El tratamiento de conductos radiculares se ha realizado tradicionalmente con múltiples visitas, en parte porque los sistemas de conductos radiculares son complejos y variables de forma impredecible. Por tanto, dos o más visitas permiten la oportunidad de juzgar la eficacia de la limpieza del conducto en función de criterios clínicos habitualmente aceptados. Estos son:

1. Ausencia de dolor e inflamación.
2. Ausencia de sensibilidad a la percusión.
3. Ausencia de sensibilidad a la palpación de la mucosa oral asociada.
4. Ausencia de fistula patente.
5. Ausencia de exudado persistente en el conducto (conducto seco).
6. Conducto libre de mal olor.

La persistencia de los síntomas se toma como indicativo de infección residual, siendo necesaria la reevaluación de la anatomía de conductos radicular, de su estado de contaminación y de la necesidad de posterior limpieza y preparación.

Recientemente ha habido una tendencia, en especial entre endodoncistas cualificados, a la finalización del tratamiento en una única visita. Los fundamentos de esto son que la obturación en una segunda visita puede permitir la recontaminación del sistema de conductos radicular en el período intermedio y, por tanto, peligrar el resultado. El tratamiento en una única visita también ofrece las ventajas de una sola aplicación de anestésico local y dique de goma, reduce el tiempo total de tratamiento y, consiguientemente, el costo (y será más aceptable para los pacientes). La ventaja para el profesional será una mejor familiarización con el sistema de conductos en el momento de la obturación. Sin embargo, existe el riesgo de fatiga grave para el profesional y el paciente con esta técnica: además, el conducto radicular no es fácilmente accesible al drenaje en el caso de una reagudización después del tratamiento. Las indicaciones específicas para tal abordaje incluyen el tratamiento de conductos radiculares en dien-

tes con pulpas vitales (en el que múltiples visitas pueden exponer el sistema de conductos al riesgo de contaminación microbiana y reducir las posibilidades de éxito) y cuando se coloca un perno muñón inmediatamente. Si es imprescindible un período de espera, una alternativa es restaurar la estética y la función con una sobredentadura temporal inmediata, que permite mantener inalterado el sellado de la cavidad.

La contraindicación absoluta de un abordaje en una única visita es una supuración persistente del conducto radicular. Por supuesto, esto contraindica la obturación en cualquier momento y puede ser necesario un abordaje quirúrgico «through and through» para pararlo. La anatomía compleja con conductos curvos largos y estrechos puede hacer más difícil un tratamiento en una única visita para solucionarlo todo al mismo tiempo.

### Propiedades de los materiales de obturación radicular

El material de obturación radicular ideal presenta las siguientes propiedades:

1. Es antimicrobiano.
2. No irrita los tejidos periapicales, pero promueve la cicatrización periapical.
3. No posee toxicidad sistémica.
4. Tiene propiedades para fluir.
5. Se adapta bien a las paredes del conducto, hasta el extremo de ser adhesivo.
6. No se producen cambios dimensionales después de la colocación.
7. No debe ser susceptible a la desintegración por humedad y líquidos tisulares.
8. Es radiopaco.
9. Tiene buenas propiedades de manipulación y es fácil y rápido de colocar.
10. Es fácil de retirar para la preparación del conducto para la colocación de pernos y retratamiento si fuera necesario.
11. No produce tinción dentinaria.
12. Es barato.

Hay muchos materiales de obturación y técnicas disponibles, pero ninguna satisface todos estos criterios. Su uso eficaz requiere una apreciación de las propiedades de los materiales y sus características de manipulación. Es importante la compatibilidad entre materiales, instrumentos y técnica, así como que la forma del conducto radicular facilite su uso.

### Gutapercha

El material más ampliamente utilizado y aceptado para la obturación de conductos preparados es la gutapercha (*trans*-poliisopreno). La gutapercha puede presentarse en tres formas distintas: dos formas esteáricas cristalinas ( $\alpha$  y  $\beta$ ) y una forma amorfa o fundida (9.1). Las tres forman parte de la obturación de conductos radiculares. Por razones prácticas es importante entender la relación entre las tres formas. La gutapercha obtenida de los árboles está compuesta principalmente por fase  $\alpha$  y se utiliza en las últimas técnicas termoplásticas (o esto aseguran los fabricantes). Las puntas convencionales de gutapercha están fabricadas de fase  $\beta$ , que se transforma en fase  $\alpha$  cuando se calienta a 42-49 °C. En el calentamiento continua-

do se pierde la forma cristalina para proporcionar una mezcla amorfa a 53-59 °C (las temperaturas exactas dependen de la marca utilizada). Estas transformaciones de fase están asociadas con cambios volumétricos (9.2), que tienen una relevancia obvia en la obturación de conductos radiculares. La gutapercha calentada a una temperatura muy alta se contrae más al enfriarse. Si el enfriamiento también se asocia con un cambio de fase, como parece probable, la contracción es incluso mayor. La implicación práctica es que la gutapercha calentada requiere presión para compactarla al enfriar para evitar que se desarrollen vacíos producidos por la contracción (9.3, 9.4).

La gutapercha disponible en el comercio está compuesta de una serie de sustancias para modificar sus propiedades (tabla 9.1). La composición exacta varía entre los fabricantes y lotes; esto implica una variación en las propiedades.

Las diferentes formulaciones de gutapercha se utilizan en diversas técnicas:

1. Técnica de condensación lateral.
2. Condensación lateral en caliente.
3. Condensación vertical en caliente.
4. Termocondensación y técnica híbrida.
5. Técnica de inyección utilizando gutapercha termoplastificada.
6. Gutapercha termoplastificada portada en núcleo sólido.
7. Técnica de la difusión.

En todas, excepto en la última de estas técnicas, es necesario un cemento sellador como coadyuvante en la obturación de conductos radiculares.

## Uso de cementos selladores

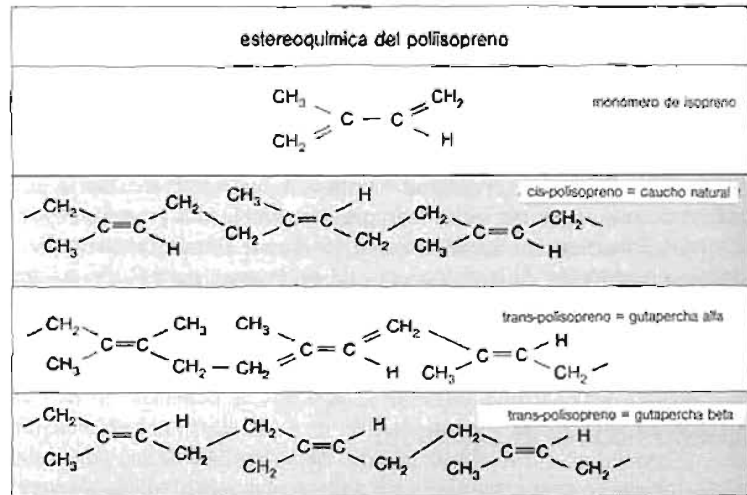
El propósito de un cemento sellador es el de obturar los espacios irregulares entre la pared del conducto y las puntas de gutapercha. Se aplica a las paredes del conducto radicular y ligeramente a las puntas de gutapercha individuales donde sea apropiado. Los cementos selladores deberán tener unas propiedades de mezclado y tiempo de trabajo adecuados, además de las deseables propiedades de los materiales de obturación radicular.

Los cementos selladores generalmente tienen una formulación de cemento mezclada con una pasta que fragua por reacción química. Muchos contienen óxido de cinc/eugenol (p. ej., los cementos selladores de Roth, Grossman, Kerr, Procosol, Wach, Tubliseal y CRCS). La mayoría de los cementos selladores tienen una formulación de polvo/liquido y tiempos de fraguado relativamente largos, pero algunos (p. ej., Tubliseal) tienen una formulación de pasta/pasta, con un tiempo de fraguado más corto, especialmente en presencia de humedad y calor. Se ha desarrollado una nueva formulación de Tubliseal con un tiempo de trabajo mayor.

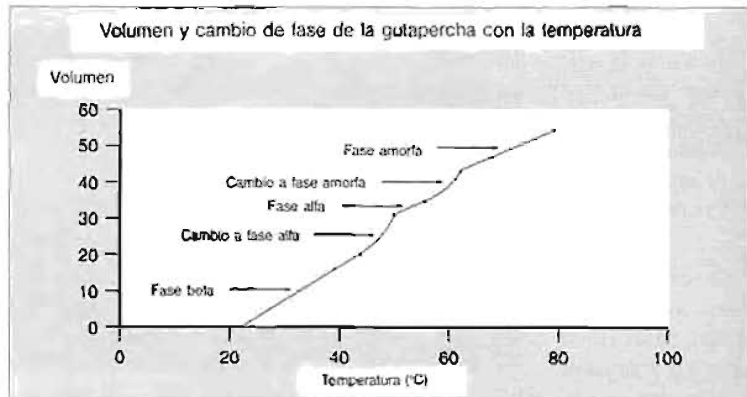
Los cementos selladores también pueden contener radiopacificantes, con sulfato de bario, plata o sales de bismuto precipitadas, además del óxido de cinc y eugenol, y resinas como estabilizantes, resina éster hidrogenado, resina hidrogenada, oleoresinas y resina polimerizada. Algunos cementos selladores también contienen sustancias antibacterianas (p. ej., el Tubliseal contiene yoduro de timol). El cemento sellador CRCS también contiene hidróxido de calcio, pero es improbable que tenga mucho efecto terapéutico, dado que la mayor parte se quema con el eugenol. El Sealapex, con una formulación pasta/pasta, es otro material con hidróxido de calcio. No contiene eugenol, pero se basa en una reacción de polimerización. Libera hi-

Tabla 9.1 Porcentaje de composición de las puntas de gutapercha convencionales

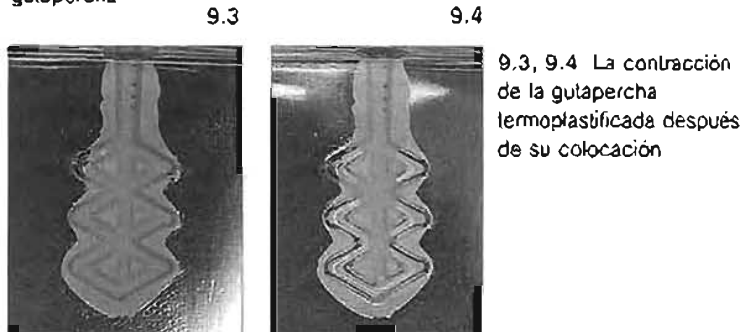
Gutapercha	20
Óxido de cinc	60-75
Sulfatos de metales	1,5-17
Ceras/resinas	1-4



9.1 Fórmulas estructurales del isopreno, caucho, gutapercha (fases  $\alpha$  y  $\beta$ )



9.2 Cambios volumétricos y de fase asociados con el calentamiento de la gutapercha



dróxido de calcio y se piensa que es relativamente soluble, pero está asociado con una cicatrización muy favorable con formación de cemento alrededor del agujero (9.5, 9.6).<sup>1</sup> A pesar de la presencia del hidróxido de calcio no se considera muy antibacteriano y, por tanto, puede ser apropiado para el uso en pulpectomías vitales.

Los cementos selladores sin eugenol son el AH26 y el Diaket: ambos fraguan por polimerización. El AH26 es una epoxiresina, modificada a partir de un adhesivo industrial. Su principal ventaja es su largo tiempo de fraguado. Aunque los fabricantes aseguran que uno de sus componentes, la hexametilén tetraamina, le ayuda a ser biológicamente inerte, se ha comprobado que el AH26 produce reacciones graves, posiblemente porque libera formaldehído durante la primera fase de fraguado. El Diaket es una resina de polivinilo formada por reacción de quelocombles con sales de metales. Es insoluble en agua, pero se disuelve en disolventes orgánicos. Su adhesividad a dentina está contrarrestada por su difícil manipulación.

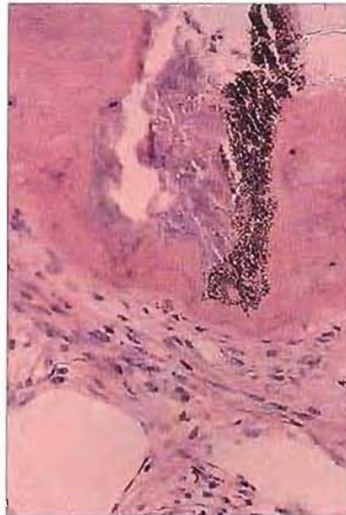
## Preparación y aplicación de selladores

Una buena consistencia del cemento sellador ayuda a su manipulación, por lo que será importante una buena mezcla. Las formulaciones pasta/pasta dan una consistencia estándar y las formulaciones de polvo/líquido permiten una mayor variabilidad. La consistencia deseable para la mayoría de los cementos selladores de óxido de cinc/eugenol se muestran en 9.7: deberá ser suficientemente viscoso para que se levante un hilo del material mezclado de forma homogénea. Se transportará entonces y se aplica a las paredes del conducto radicular de diversas formas; la elección de la misma es un tema de preferencia personal.

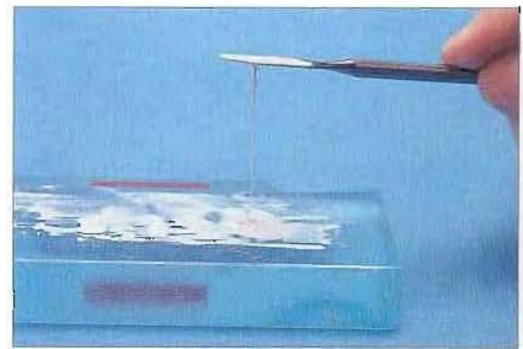
Las paredes pueden revestirse con el cemento sellador transportado en puntas de papel, limas, la punta de gutapercha maestra o con el espaciador (9.8, 9.9). La utilización de una lima activada ultrasónicamente sin irrigante es una forma muy eficaz para revestir las paredes del conducto. Los problemas de este método incluyen la tinción del cemento sellador (9.10), presumiblemente por el metal de la lima y el fraguado rápido debido al calor producido por la lima activada.



9.5 Imagen a bajo aumento de la cicatrización por formación de cemento cuando se utiliza el Sealapex. (Las partículas negras son restos de Sealapex y material de obturación radicular) (cortesía del Profesor M. Tagger)



9.6 Imagen a gran aumento de 9.5 (cortesía del Profesor M. Tagger)



9.7 Consistencia deseable del cemento sellador

9.8



9.9



9.8, 9.9 Aplicación del cemento sellador a la pared del conducto



9.10 El cemento sellador se puede teñir si se coloca endosónicamente

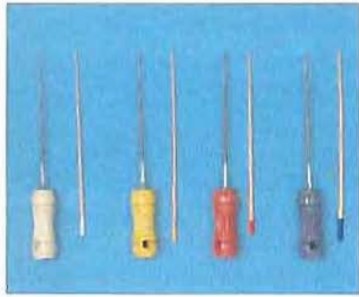
## Técnica de condensación lateral

Esta es la técnica de obturación más ampliamente utilizada. Se colocan conos de gutapercha en el conducto y se condensan con un espaciador de metal. Se utiliza como punta maestra una punta de gutapercha estandarizada del mismo tamaño que la lima maestra para obturar el agujero apical (9.11). Como puntas accesorias para rellenar el resto del conducto se utilizan puntas de gutapercha no estandarizadas, que tienen un rango de diferentes conicidades (9.12). Los espaciadores están disponibles en un rango de tamaños: son preferibles los que coinciden con el de las puntas de gutapercha no estandarizadas (9.13). Los espaciadores pueden ser manuales (9.14) o similares a las limas [es decir, espaciadores digitales (9.13); éstos tienen menores probabilidades de fracturar las raíces]. Los prerequisites para la obturación eficaz incluyen un conducto cónico regular y puntas de gutapercha accesorias y espaciadores con un diámetro compatible (9.15). Si el cono del conducto varía a lo largo de su longitud pueden utilizarse diferentes diámetros de puntas de gutapercha y de espaciadores en las diferentes porciones (9.16). El tamaño del espaciador se selecciona colocándolo en el conducto para completar la longitud (9.17). Si el espaciador óptimo no alcan-

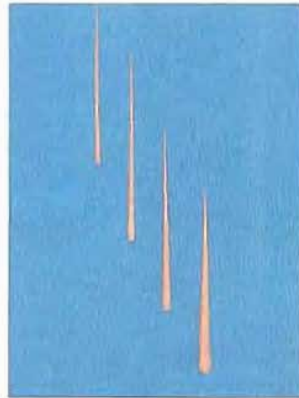
za la longitud de trabajo total (9.18), se elige un espaciador más estrecho o se modifica el ensanchamiento del conducto.

Se selecciona una punta de gutapercha estandarizada para asegurar que el agujero apical está obturado para evitar que se extruya la gutapercha y el cemento sellador colocados a continuación (9.19, 9.20). Se selecciona la punta haciéndola coincidir con la lima, que se atrapa levemente en la porción apical del conducto a la longitud de trabajo total. La inexactitud en la estandarización de instrumentos y las puntas de gutapercha puede producir una falta de exactitud entre sus tamaños, en cuyo caso se debe elegir un tamaño adecuado para conseguir una obturación apical con precisión. Si la punta es muy pequeña puede cortarse la longitud necesaria. Por desgracia, la porción apical del conducto no es siempre circular en sección transversal (9.21-9.24), lo que hace difícil obturar el agujero apical con una punta maestra convencional (9.25). Además, cuando el agujero apical es circular pueden existir múltiples salidas (9.26-9.28).

La punta maestra puede adaptarse para encajar en variaciones de forma empapando el milímetro apical en cloroformo durante un segundo (9.29) colocándola en el conducto húmedo a la longitud total, tomando así una impresión de la porción apical del conducto (9.30) (si el conducto no está



9.11 Puntas de gutapercha estandarizadas que coinciden con las limas



9.12 Puntas de gutapercha no estandarizadas con diferentes conicidades

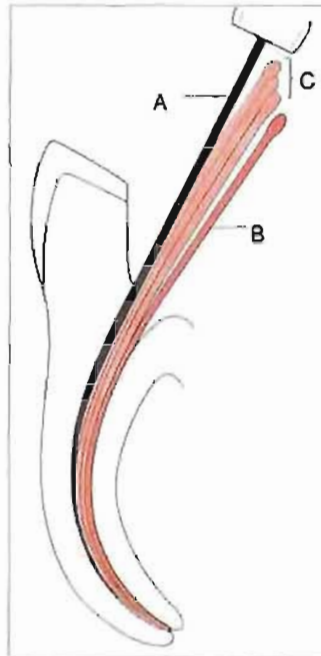


9.13 Puntas de gutapercha no estandarizadas que se utilizan con sus espaciadores correspondientes

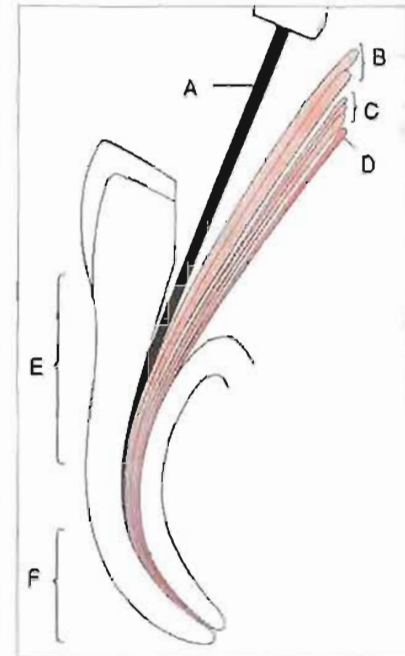


9.14 Espaciadores manuales

9.15, 9.16 La conicidad del conducto se ajusta con el espaciador y las puntas accesorias



9.15 A = espaciador; B = punta maestra; C = puntas accesorias



9.16 A = espaciador; B = puntas accesorias anchas; C = puntas accesorias estrechas; D = punta maestra; E = cono ancho; F = cono estrecho



9.17 Elegir el tamaño del espaciador probándolo en el conducto

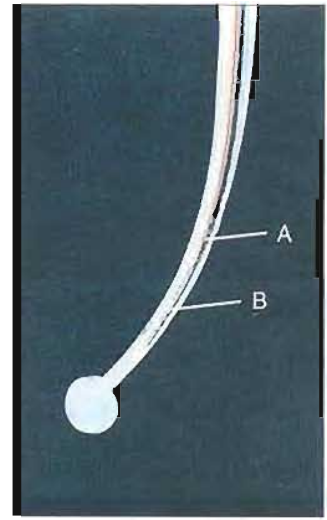


9.18 Espaciador incapaz de alcanzar la longitud completa

9.19, 9.20 Selección de la punta maestra de gutapercha para ocluir el agujero apical



9.19 A = punta de gutapercha

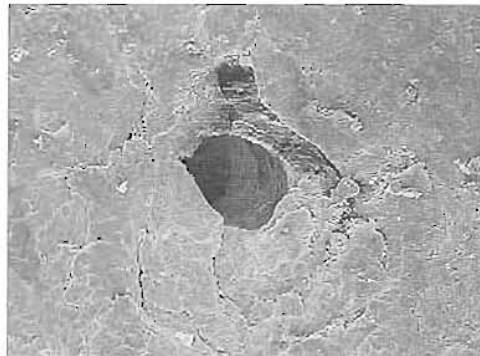


9.20 A = espaciador; B = gutapercha

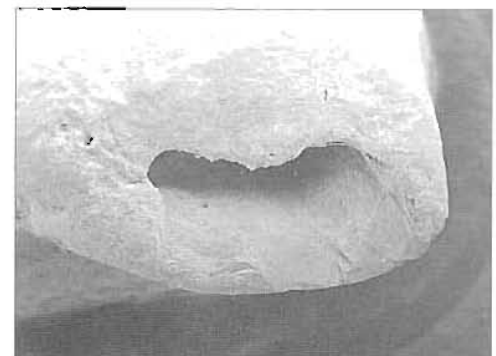
9.21-9.24 Naturaleza irregular del agujero apical



9.21



9.22



9.23



9.24



9.25 Un foramen irregular puede permitir la extrusión de la gutapercha

húmedo la gutapercha puede adherirse a las paredes del conducto). Se deja entonces secar la punta de gutapercha antes de la colocación final. Esta gutapercha adaptada no encajará de nuevo si no se recoloca con la orientación correcta. Si esta técnica se realiza eficazmente es posible realizar una obturación adecuada de las irregularidades anatómicas apicales del sistema de conductos (9.31, 9.32).

Algunos conductos pueden ser más anchos que la punta de gutapercha más ancha disponible. En tales casos puede fabricarse una punta adaptada enrollando diversas puntas de gutapercha (9.33-9.35). Éstas se ablandan calentándolas a la llama y se enrollan formando un cono entre dos losetas de cristal. Cuando está lista, la punta se enfria en agua y se prueba en el conducto. Si es demasiado grande puede volverse a calentar y volver a enrollar; si es demasiado pequeña, se puede cortar la punta con unas tijeras hasta que encaje en el ápice.

Se eligen puntas accesorias que coincidan con el(los) espaciador(es) elegido(s), midiendo su longitud y marcándolas con una muesca para evitar su extrusión (9.36). Las paredes del conducto se revisten con cemento sellador y la punta maestra se coloca a la longitud total. El espaciador se in-

9.26



9.27



9.28



9.26-9.28 Múltiples agujeros apicales



9.29 Técnica de la inmersión en cloroforno



9.30 Impresión del agujero apical

9.31



9.32



9.31, 9.32 Obturación de irregularidades apicales del conducto con la técnica de la inmersión en cloroforno

9.33



9.34



9.35



9.33-9.35 Fabricación de una patina maestra a medida

serta tan lejos como sea posible y se utiliza para compactar la punta contra la pared del conducto. En un conducto curvo puede ayudar compactar la punta de gutapercha contra la curvatura interna para que el espaciador más rígido pueda seguir la curvatura externa más suave (9.37, 9.38). De esta forma es menos probable que el espaciador enganche la punta de gutapercha maestra y la extruya (9.39). El espaciador se deja en su sitio durante unos segundos para permitir que la gutapercha se deforme y fluya bajo presión para adaptarse a la pared. Se libera entonces el espaciador por ligeros movimientos de rotación horaria y antihoraria y se retira. Se

coloca la primera punta accesoria en el espacio creado por el espaciador y se repite la condensación (9.40, 9.41). Se repite el proceso hasta que se rellena el conducto (9.42-9.47). Una vez obturado el conducto por debajo de la curvatura, se inserta el espaciador en medio de la masa de gutapercha y se compacta circunferencialmente (9.48, 9.49).

El número de puntas accesorias utilizadas depende del tamaño relativo de las puntas y el conducto. En la parte coronal más ancha del conducto puede ser posible utilizar conos más anchos, reduciendo el número requerido.



9.36 Marcado de la longitud de las puntas accesorias



9.37 Visión longitudinal



9.38 Vista en corte transversal (todas las imágenes de cortes transversales de esta serie son cortesía del Dr. F. Weine)



9.39 Espaciador que condensa la punta de autapercha



9.40 Vista longitudinal: una punta accesoria



9.41 Vista en corte transversal: una punta accesoria



9.42 Vista longitudinal: dos puntas accesorias



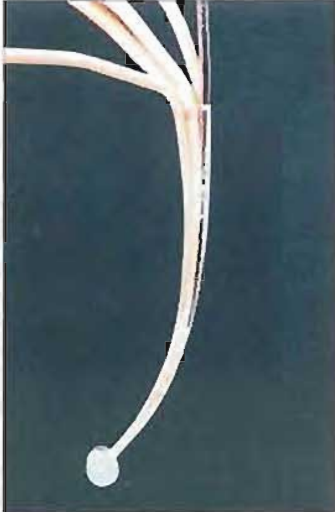
9.43

9.37-9.49 Estadios de la técnica de condensación lateral

En conductos bien preparados pueden obtenerse buenos resultados (9.50, 9.51), pero en conductos de conformación irregular no es posible una buena compactación (9.52). Las puntas de gutapercha compactadas en frío se deforman y adaptan a las paredes del conducto muy bien (9.53), incluso extendiéndose a los conductos laterales (9.54).

Dos críticas habituales para la condensación lateral en frío son el potencial de fractura radicular (9.55) y el exceso de gutapercha que queda fuera del conducto (9.56).

La morfología del conducto influye de forma importante en el procedimiento de obturación. Cuando dos conductos se unen en la porción apical



9.44 Vista longitudinal: tres puntas accesorias



9.45 Vista en corte transversal: tres puntas accesorias



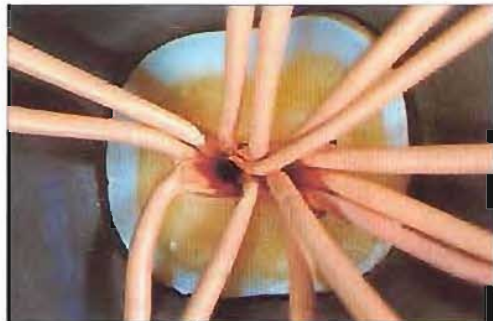
9.46 Vista longitudinal



9.47 Vista en corte transversal



9.48 Vista longitudinal



9.49

9.48, 9.49 Espaciador insertado en medio de la gutapercha en una parte recta del conducto



9.50 Calidad de la compactación de la gutapercha extraída de un conducto bien conformado

9.51 Calidad de la obturación de conductos bien conformados y obturados con condensación lateral en frío

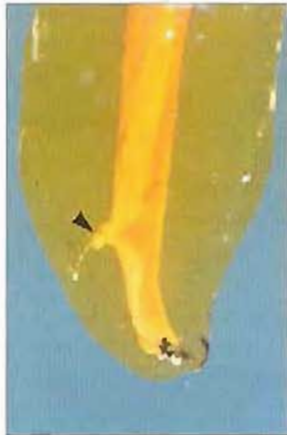


9.52 Compactación pobre de un conducto irregularmente conformado





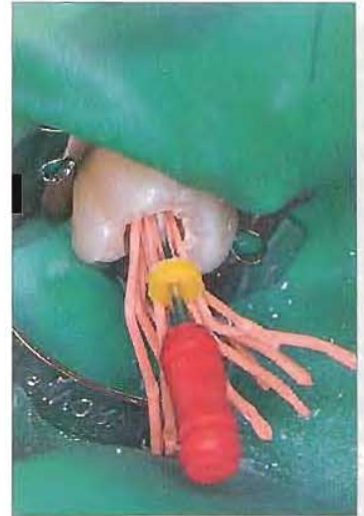
9.53 Adaptación de la gutapercha en un conducto bien conformado: diente transparente



9.54 Punta de gutapercha que obtura un conducto lateral con condensación en frío (flecha)



9.55 Fractura del extremo radicular producida por compactación lateral en frío de gutapercha



9.56 Despillarro de gutapercha en la técnica de condensación lateral

9.57



9.58



9.59 Obturación de un conducto que se divide apicalmente

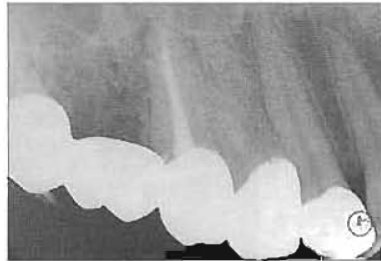


9.57, 9.58 Obturación de conductos que se unen apicalmente

9.60



9.61



9.60, 9.61 Mejor adaptación de la gutapercha calentada a los conductos irregulares

es mejor colocar puntas maestras en ambos simultáneamente para evitar la obturación del conducto no rellenado con cemento sellador (9.57, 9.58). Se colocan puntas accesorias alternativamente en cada conducto. Si un único conducto se divide en dos, un conducto deberá ser obturado primero hasta la división y a continuación el segundo (9.59).

### Técnica de condensación lateral en caliente

La fuerza necesaria para compactar y adaptar la gutapercha fría a las paredes irregulares del conducto ha fomentado el uso del calor: la gutapercha ablandada es más fácil de adaptar con menos fuerza (9.60, 9.61), facilitando la obturación de conductos radiculares irregulares.

Esta técnica es idéntica a la condensación lateral en frío en sus principios y en sus primeros estadios. Después de compactar la punta maestra y algunas puntas accesorias, se puede aplicar calor de diferentes maneras.

Los transportadores de calor (9.62) pueden calentarse en la llama (9.63) e insertarse en la masa de gutapercha en el conducto (9.64), si es posible hasta alrededor de 2 mm de la longitud de trabajo. Después de la inserción inicial, el transportador se rota unos 45° mientras se enfría para evitar que se pegue a la gutapercha. El transportador se retira entonces y la gutapercha se condensa en frío con un espaciador convencional para compensar cualquier contracción al enfriar. Se añaden más puntas de gutapercha y se repite el procedimiento hasta que se rellena el conducto. Pueden utilizarse para llevar el calor instrumentos disponibles en el comercio, como el Endotec de Caulk/Dentsply (9.65), el Touch n' Heat de Analytic Technology (9.66), el Thermocompact de Degussa y el Endo-Temp de Almore International.

La figura 9.67 compara los tamaños del Endotec y del Touch n' Heat. El Endotec se opera por una batería recargable y es capaz de adquirir tem-

peraturas de hasta 350 °C (no hay pruebas de que esta temperatura transitoria afecte al periodonto, pero puede afectar a las propiedades de la gutapercha). El Endotec tiene dos puntas espaciadoras: la pequeña, equivalente al tamaño de firma n° 30, y la grande, equivalente al n° 45 (9.68). El tamaño mayor no es flexible y no es muy eficaz para conductos curvos. El Touch n' Heat es un transportador de calor recargable alimentado por batería; pero las baterías están en una caja separada con una unión por cable, en lugar de encontrarse en el mango, como en el caso del Endotec. Es capaz de proporcionar una gama de altas temperaturas de forma instantánea.

También puede utilizarse un espaciador activado ultrasónicamente para la condensación lateral en caliente (9.69, 9.70). La vibración ultrasónica genera un calor considerable y es capaz de producir unas obturaciones radiculares bien compactadas, pero esta técnica necesita ser más estudiada.

9.62



9.62, 9.63 Transportadores de calor

9.63



9.64 Inserción del transportador de calor en el conducto



9.65 Endotec (Caulk/Dentsply)



9.66 Touch n' Heat (Analytic Technology)



9.67 Comparación de los espaciadores Endotec y Touch n' Heat

9.69



9.70



9.69, 9.70 Compactación lateral ultrasónica de la gutapercha



9.68 Puntas de espaciadores (pequeñas, grandes) para el Endotec

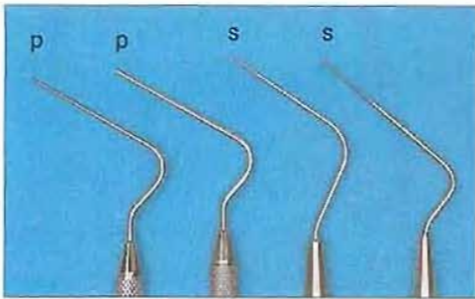
## Condensación vertical en caliente

En esta técnica se utilizan atacadores con puntas planas (9.71, 9.72) para compactar gutapercha caliente apicalmente en una serie de pasos, comenzando por la porción apical y gradualmente obstruyendo el conducto (9.73). Esta técnica está basada en atacar el área máxima de gutapercha en sección transversal con la punta del atacador y empujarla apicalmente sin que el atacador contacte con las paredes del conducto (9.74). Esto implica que las series de atacadores de diferentes tamaños, graduadas a intervalos de 5 mm, se introducen previamente en el conducto y se miden (9.75). Un

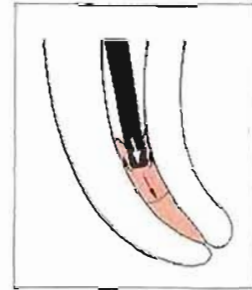
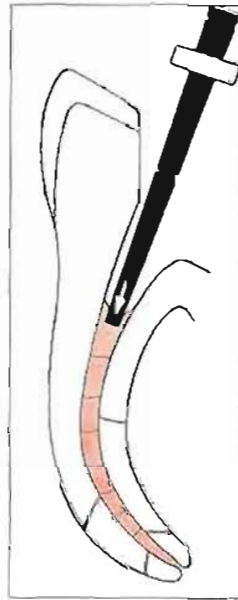
atacador muy pequeño simplemente se introducirá en la gutapercha (9.76); uno demasiado ancho contactará con las paredes del conducto y podría romper la raíz (9.77). El atacador más pequeño deberá llegar hasta 5 mm de la longitud de trabajo para alcanzar una buena compactación sin extrusión. La anchura y rigidez de los atacadores precisan una preparación de conductos cónica más ancha que para la condensación lateral. La técnica no es fácil de usar en conductos muy curvos, en los que los atacadores rígidos pueden no traspasar la curvatura y tal vez queden espacios vacíos remanentes en la zona apical (9.78).



9.71 Atacadores digitales



9.72 Atacadores manuales (p) comparados con los espaciadores (s)

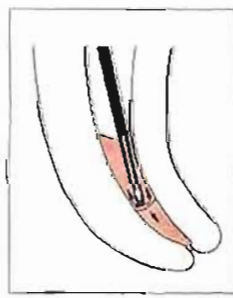


9.74 El atacador debe contactar con un área de gutapercha en sección transversal lo mayor posible sin contactar con la pared del conducto

9.73 Condensación vertical en caliente



9.75 Atacadores marcados a la longitud adecuada



9.76 Un atacador pequeño es ineficaz



9.77 Si el atacador contacta con la pared del conducto en la región apical puede fracturar la raíz



9.78 Pueden producirse vacíos apicales en conductos muy curvos

## Procedimiento

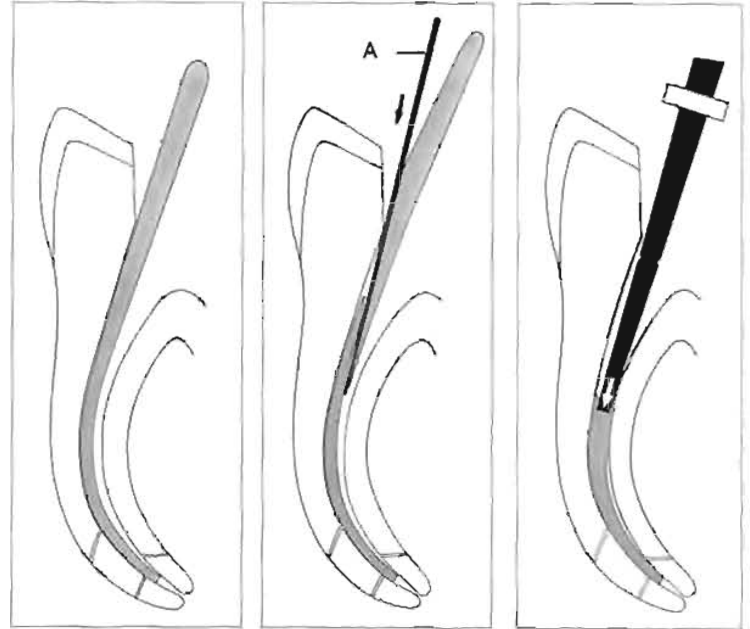
Las paredes del conducto preparadas se revisten primero con el cemento sellador. La punta maestra seleccionada es una punta de gutapercha no estandarizada con la punta apical recortada. Se ajusta para que alcance la estrechez apical a alrededor de 1 mm de la longitud de trabajo (9.79). Si el diámetro del conducto es más ancho que la primera punta, se colocará una segunda punta. La gutapercha que sobresale del orificio del conducto se retira con un instrumento caliente (9.80). El atacador más ancho se utiliza ahora para compactar la gutapercha en el conducto utilizando movimientos verticales de 2-3 mm (9.81). Se utiliza una serie de movimientos superpuestos si el conducto es más ancho que el atacador (9.93). El instrumento transportador de calor, calentado hasta el rojo intenso, se introduce de nuevo en la masa de la gutapercha hasta una profundidad de 3-4 mm y se retira rápidamente (9.82) (una alta temperatura asegura que la masa de la gutapercha no se retire del transportador). El atacador adecuado se utiliza entonces como ya se ha descrito (9.83).

Cada vez que se repite esta secuencia, se retira parte de la gutapercha con el transportador de calor y se coloca un atacador más pequeño muy cerca de la longitud de trabajo (9.84, 9.85). Rara vez es necesario compactar más cerca de 5 mm de la longitud de trabajo.

La parte coronal del conducto se obtura introduciendo secciones de 3-4 mm de gutapercha y repitiendo la secuencia de calor y compactación vertical (9.86-9.93).

Esta técnica es capaz de rellenar la anatomía accesoria muy bien y si se realiza con cuidado proporcionará una obturación homogénea del conducto (9.94). El control inadecuado en la profundidad de inserción de los atacadores produce vacíos (9.95).

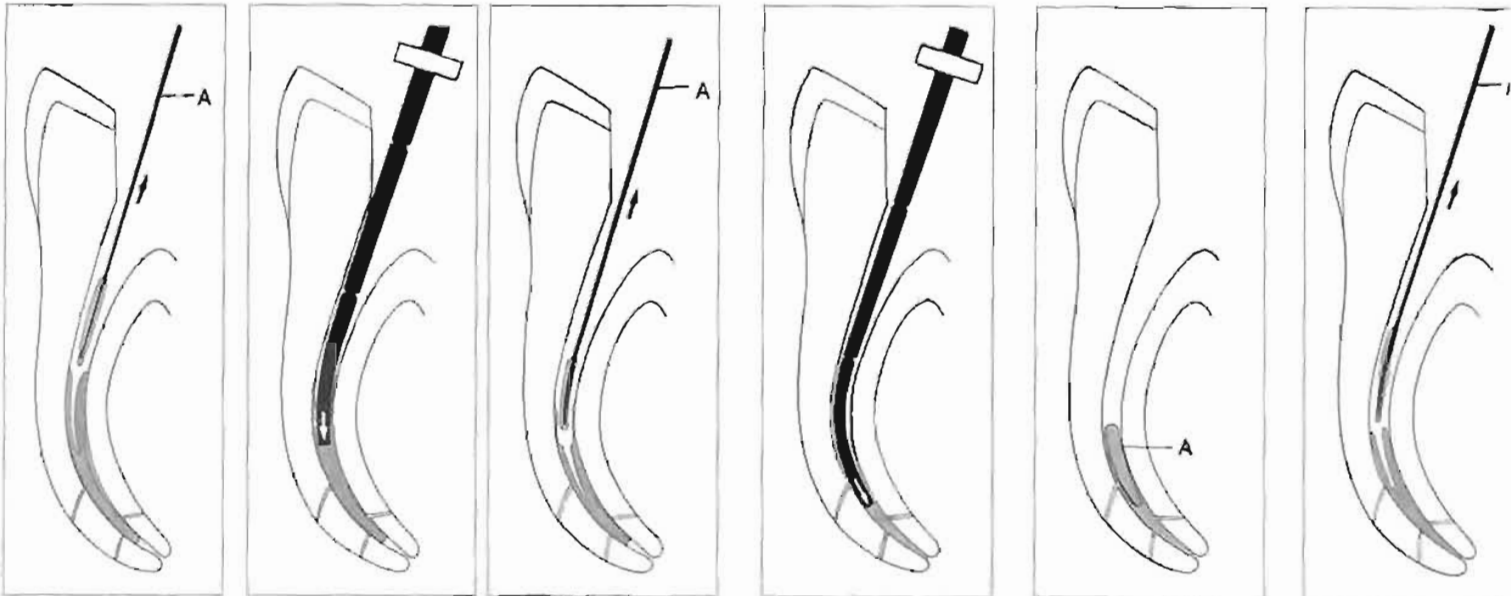
## 9.79-9.93 Procedimiento para la condensación vertical en caliente



9.79

9.80 A = transportador de calor

9.81



9.82 A = transportador de calor

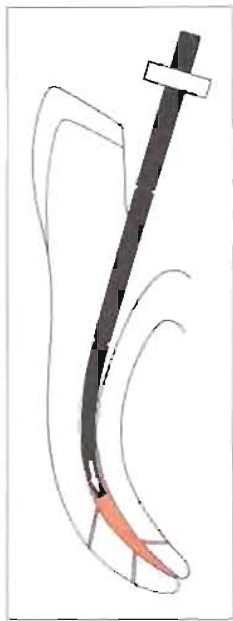
9.83

9.84 A = transportador de calor

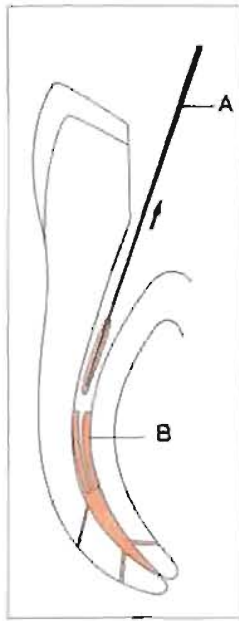
9.85

9.86 A = sección de 3-4 mm de gutapercha recién añadida

9.87 A = transportador de calor



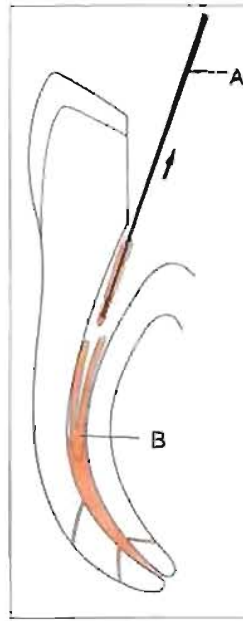
9.88 Compactación vertical



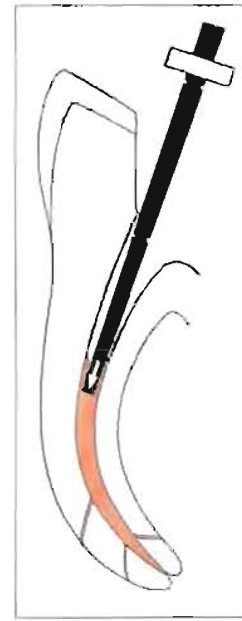
9.89 A = transportador de calor; B = gutapercha recién añadida



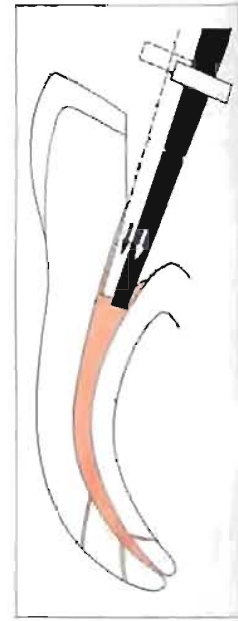
9.90 Compactación vertical



9.91 A = transportador de calor; B = segmento de gutapercha recién añadido



9.92 Compactación vertical



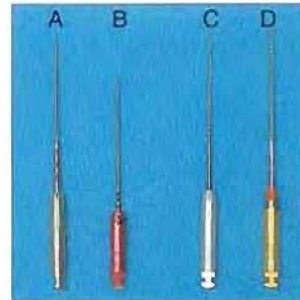
9.93 Última compactación vertical con movimientos superpuestos



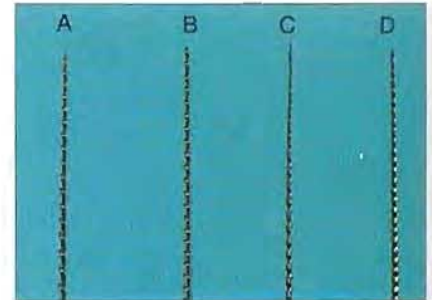
9.94 Obturación de la anatomía accesoria utilizando condensación vertical en caliente



9.95 Vacíos producidos durante la compactación vertical en caliente



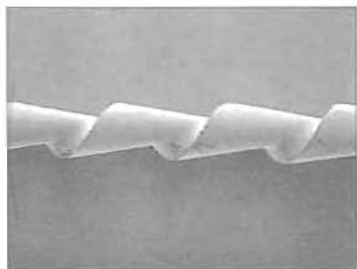
9.96



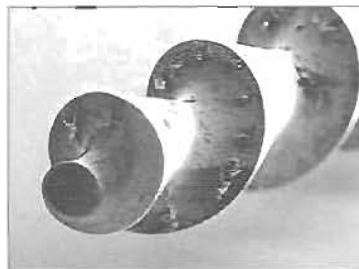
9.97

9.96, 9.97 Diversos termocompactadores: A = Gutta condensador de Maillefer; B = termocompactor de níquel-titanio de McSpadden; C = compactador Quickfill; D = termocompactor Zipperer

9.98



9.99



9.98, 9.99 Gutta condensador de Maillefer (imagen ME)

## Termocompactación

En esta técnica la fricción entre la gutapercha y una «lima de rotación inversa» generan calor para ablandar la gutapercha y la dirigen hacia apical. Los termocompactadores disponibles tienen distintos diseños que determinan sus propiedades (9.96, 9.97). Aquellos disponibles incluyen el Gutta-condensador de Maillefer (9.98, 9.99), el termocompactor de níquel-titanio de McSpadden (9.100, 9.101), el termocompactor de Zipperer (9.102, 9.103) y el compactador Quickfill (9.104, 9.105).

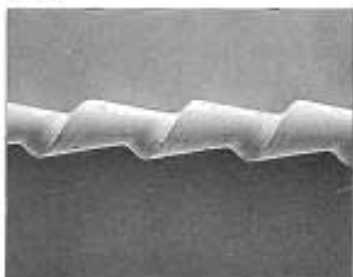
Las ventajas de la técnica incluyen la velocidad y el uso conservador de la gutapercha. La idea introducida por primera vez por McSpadden con-

sistía en el uso de una lima Hedstroem inversa en una pieza de mano convencional de alto-torque rotada a velocidades de 8.000-10.000 r.p.m. A medida que el termocompactor activado avanza por el conducto con una única punta de gutapercha, se enrolla con ella, ésta se hace plástica y se impulsa al ápice. Entonces, el termocompactor es empujado coronalmente fuera del conducto. El profesional puede sentir esta presión en sentido contrario y permite que el instrumento salga por su propia fuerza.

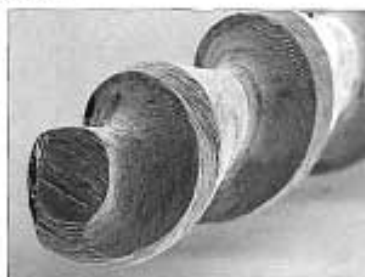
La utilización de velocidades mayores que las recomendadas puede pro-

ducir un sellado más pobre. Otra desventaja potencial es el daño a tejidos periodontales de soporte por sobrecalentamiento (9.106-9.109), que puede causar la reabsorción y anquilosis; pero si el calor que se transmite a los tejidos de soporte es lo suficientemente intenso, el daño producido en los tejidos de soporte ocurre con cualquier técnica en la que se emplee gutapercha caliente. Otras críticas a esta técnica son la extrusión de material de obturación (9.110), excavaciones en las paredes del conducto (9.111) y fractura del termocompactor.

9.100

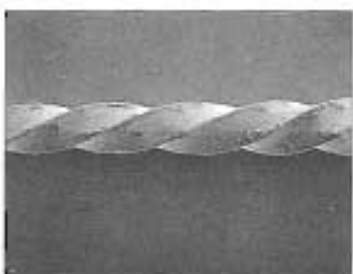


9.101



9.100, 9.101 Termocompactor de níquel-titanio de McSpadden

9.102

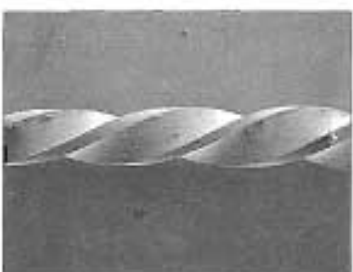


9.103



9.102, 9.103 Termocompactor Zipperer

9.104

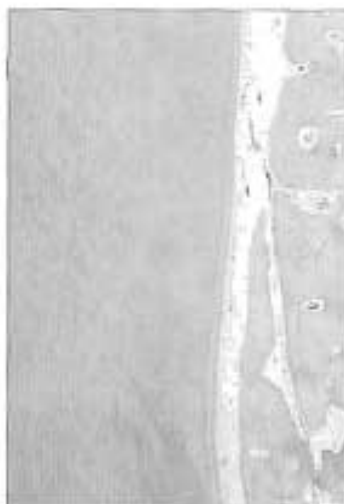


9.105



9.104, 9.105 Compactador Quickfill

9.106-9.109 Cortes histológicos para mostrar el efecto de la termocompactación en el periodonto (cortesía del Dr. E. Saunders)<sup>2</sup>



9.106 Periodonto normal



9.107

9.107, 9.108 Diversos grados de reabsorción observados en la superficie radicular después de la termocompactación



9.108



9.109 Anquilosis posterior a la termocompactación

El antiguo diseño del termocompactor ha sido desbancado por uno fabricado de un níquel-titanio más flexible (9.100, 9.101). Otro termocompactor más robusto es el Gutta-condensador (9.98, 9.99), que es menos probable que se fracture.

Tagger recomendó una técnica híbrida, en la cual la parte apical del conducto se obtura utilizando una condensación lateral en frío y el remanente se obtura con el termocompactor. Esta técnica resuelve la ausencia de control apical inherente en la termocompactación pura, acelera la obturación y reduce el gasto de gutapercha. Puede obtenerse una obturación homogénea eficaz (9.112), pero los resultados son variables, lo que refleja la ausencia de control inherente en la técnica. La variabilidad de diferentes marcas y lotes de gutapercha también puede contribuir a la impredecibilidad.

### Inyección de gutapercha termoplastificada

Esta técnica implica la inyección de gutapercha derretida en el sistema de conductos radicular. Sus principios son sencillos, pero esta técnica requiere una práctica considerable para realizarse y tiene sus desventajas.

Para evitar la infraextensión, la aguja de inyección debe colocarse a 3-5 mm de la longitud de trabajo (9.113). El control inadecuado de la temperatura puede producir unos resultados pobres (9.114). A medida que la gutapercha se enfría en el conducto, se contrae y, por tanto, requiere presión para compensar la contracción. Una técnica incremental con condensación vertical da un mejor resultado y es útil para obturar la anatomía accesoria (9.115). La sobreextensión es también un problema potencial y puede resolverse utilizando una técnica híbrida, en la cual la porción apical del conducto se rellena utilizando la condensación lateral, el exceso de gutapercha se retira con un instrumento caliente y el resto se condensa verticalmente antes de rellenar el conducto con gutapercha termoplastificada.

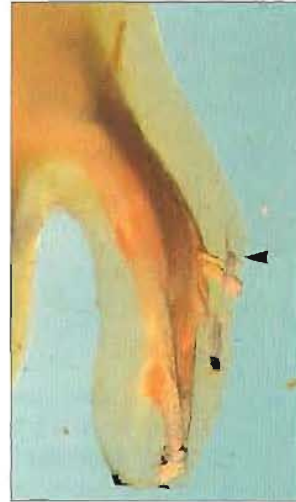
La técnica de la inyección debe utilizarse siempre con cemento sellador de revestimiento en las paredes del conducto y es especialmente útil para obturar los conductos anchos irregulares; algunas indicaciones son: por



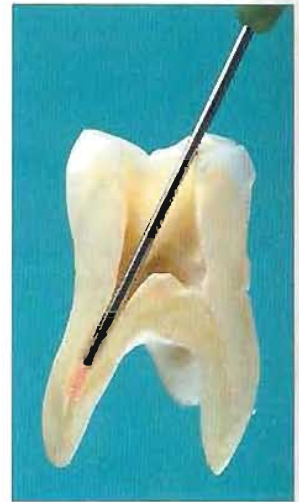
9.110 Extrusión del material de obturación radicular posterior a la termocompactación



9.111 Excavaciones en las paredes del conducto en el primer molar inferior durante la termocompactación (flecha)



9.112 Obturación de conductos laterales utilizando la termocompactación



9.113 Infraextensión de la gutapercha por no profundizar la jeringa de inyección



9.114 Obturación pobre debido a la ausencia de control de temperatura



9.115 Buena obturación de la anatomía accesoria



9.116 Obturación de un defecto producido por reabsorción interna



9.117 Obturación de conductos anchos y rectos

reabsorción interna (9.116), obturación de conductos anchos y rectos (9.117), raíces incompletamente formadas con barreras inducidas apicalmente (9.118). Si la cicatrización no se ha producido en el ápice y no se ha formado una barrera completa, la gutapercha termoplástica puede utilizarse en una técnica quirúrgica «through and through» (9.119-9.122). La técnica de inyección es también útil en la obturación retrógrada de algunos conductos durante la cirugía (9.123-9.127). En el caso mostrado, después de retirar la punta de plata extruida se limpió el conducto con una lima (9.124) y se utilizó el sistema Ultrafil para rellenar el conducto (9.125, 9.126). La figura 9.127 muestra una cicatrización a los 3 meses después del tratamiento.



9.118 Obturación de raíces incompletamente formadas o de conductos borrosos

9.119-9.122 «Through and through» utilizando técnicas de inyección



9.119 Fistula persistente encima del  $\perp$



9.120 Colocación por inyección de la gutapercha termoplástica



9.121 Sellado apical limpio y condensado



9.122 Radiografía postobturación

9.123-9.127 Utilización de la técnica de inyección en el procedimiento retrógrado

9.125



9.123 Pemo largo y ancho y punta de plata extruida

9.126



9.124 Obturación retrógrada del conducto



9.125, 9.126 Obturación retrógrada con inyección de gutapercha termoplástica.



9.127 Cicatrización postoperatoria a los 3 meses





9.128 Sistema Obtura

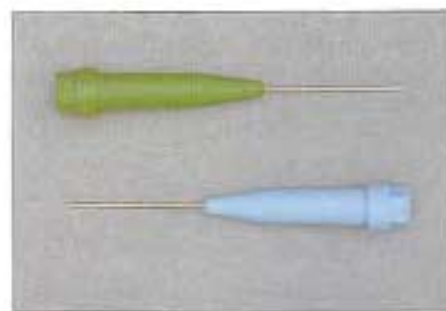


9.129 Cargando la pistola Obtura con gutapercha

9.130 Agujas de plata desechables para la pistola Obtura



9.131 Sistema Ultrafil



9.132 Cánulas predosificadas de gutapercha para el Ultrafil

9.133



9.134



9.133, 9.134 Es necesario un conducto ancho para la colocación adecuada de la aguja

Hay dos sistemas de inyección disponibles, que son adecuados para las indicaciones específicas descritas, pero no para la obturación de rutina de todos los sistemas de conductos radiculares.

### Sistema Obtura

Este sistema (9.128) está compuesto por una unidad de control y una jeringa con mango de pistola diseñada para aceptar bolitas de gutapercha disponibles con el sistema. La composición exacta de la gutapercha no es conocida. Las bolitas se colocan en el cañón de la jeringa (9.129), en la que son calentadas a una temperatura de 160 °C. Cuando se derrite, la gutapercha se impulsa a través de agujas desechables de plata (disponibles en

una gama de tamaños: 18, 20, 22, y 25) (9.130). La gutapercha extruida tiene una temperatura de 62-65 °C y puede permanecer blanda durante 3 minutos.

### Sistema Ultrafil

Este sistema (9.131) calienta la gutapercha a 70 °C. Está compuesto por un calentador y una jeringa de inyección con mango de pistola separados. En contraste con el sistema Obtura, la pistola no tiene un elemento calentador. La gutapercha se proporciona en cánulas predosificadas (9.132): set normal (blanco), endoset (verde) y set duro (azul), cada uno con diferentes tasas de endurecimiento y contracción total. El set duro endurece mucho más rápido que los otros dos. El set normal exhibe menos contracción al enfriarse. Las cánulas tienen una aguja estándar que es equivalente en tamaño a una lima n° 70 o una fresa n° 2 de Gattes Gliden.

La necesidad de colocar la punta de la aguja dentro de unos 3-5 mm de la longitud de trabajo significa que la preparación ancha del conducto es esencial (9.133, 9.134). La aguja puede ser curvada si fuera necesario, teniendo cuidado de no obstruir el flujo de gutapercha. Las cánulas se colocan en el calentador durante al menos 15 minutos para permitir un reblandecimiento suficiente de la gutapercha. Si no se utilizan de una vez pueden volver a calentarse, pero deberán descartarse si se dejan en el calentador durante más de 4 horas. Una vez retiradas del calentador, las cánulas pierden calor rápidamente y tienen un tiempo de trabajo de menos de 1 mi-

nuto. La pistola con la cánula deben, por tanto, volver a colocarse en el calentador para un posterior reblandecimiento.

El procedimiento de inyección es una técnica cuidadosa. El disparador debe apretarse despacio y firmemente: la prisa indebida produce una presión excesiva que puede fracturar la cánula (9.135) o extruir la gutapercha a través de la parte posterior de la cánula (9.136). A medida que se inyecta la gutapercha, la presión en sentido contrario que se produce se utiliza para ir sacando la aguja despacio hacia fuera del conducto.

## Gutapercha termoplastificada portada en un cono sólido

Se han comercializado diversas técnicas de gutapercha de fase  $\alpha$ . Su característica exclusiva es que la gutapercha se ablanda con calor y se lleva al conducto en un transportador o núcleo que semeja a una lima, la parte apical del cual puede dejarse en el conducto como parte de la obturación. El producto original de este tipo (comercializada por el Dr. Johnson) fue el obturador endodónico Thermafil.

## Técnica utilizando obturadores endodónicos Thermafil

Los fabricantes aseguran que la gutapercha de fase  $\alpha$  es imprescindible en esta técnica debido a que tiene unas características de fluidez mejores cuando se termoplastifica. La gutapercha está conformada en una punta no estandarizada gruesa de lados paralelos con un transportador central de acero inoxidable, titanio o plástico (9.137). Más recientemente, la gutapercha se ha conformado cónicamente para evitar que haya excesos.

La porción coronal del transportador (y en el caso de un transportador plástico, el mango también) tiene marcas y un tope de goma para facilitar el control de la longitud. La gutapercha normalmente cubre las primeras dos o tres marcas de la graduación a 18, 19 y 20 mm y debe recortarse si se requiere. Los transportadores tienen dimensiones ISO estándar con código de colores similar, excepto los transportadores de plástico pequeños (nº 25, 30, 35), que tienen un cono incrementalmente mayor. Los transportadores de plástico son relativamente flexibles. Los tamaños por debajo de 40 están fabricados en un plástico cristal de líquido y no son solubles; los tamaños de 45 y por encima están fabricados de un polímero de poli-

9.135



9.135 Fractura de la cánula debido a la prisa o a un calentamiento inadecuado

9.136



9.136 Extrusión de la gutapercha a través de la parte posterior de la cánula



9.137 Obturadores Thermafil con diferentes transportadores. Obturadores mostrados con y sin la gutapercha con transportadores de izquierda a derecha de: titanio, acero inoxidable, plástico

9.138



9.138, 9.139 Transportadores de plástico de prueba utilizados para verificar la selección del tamaño

9.139



9.140 Si el transportador es muy pequeño puede extruirse



9.141 Control inadecuado de la longitud con el Thermafil



9.142 Homo ThermaPrep

sulfona y pueden disolverse en disolventes orgánicos. Los transportadores metálicos, especialmente el titanio, son relativamente rígidos y, por tanto, se utilizan muescas o espirales para hacerlos más flexibles.

Hay disponibles transportadores de plástico de prueba para medir el tamaño adecuado del conducto (9.138, 9.139). Si el obturador seleccionado es demasiado pequeño, el transportador con gutapercha puede extruirse (9.140), y si es demasiado grande, la obturación radicular puede quedar corta (9.141). En el caso mostrado en 9.141, el conducto radicular distal tenía tres conductos. En el central había quedado una obturación corta; en el otro, sobreextendida. Además, el cemento sellador se ha extruido en la raíz mesial.

Como en cualquier técnica de obturación, debe conformarse y limpiarse correctamente el conducto. La preparación ensanchada aceptada generalmente es adecuada. Un ensanchamiento excesivo puede producir un sellado coronal pobre. Las paredes del conducto se revisten con un cemento sellador.

La gutapercha es ablandada a la llama o en un horno ThermoPrep disponible para el usuario a 115 °C (9.142) y colocada después en el conducto. Los transportadores de plástico no pueden calentarse a la llama, pero los transportadores metálicos sí. Cuando se calientan a la llama los obturadores, debe pasarse a través de la zona azul de la llama, relativamente más fría, unas cuantas veces (9.143); si se pasa a través de la parte más caliente de la llama, la gutapercha se quemará (9.144). El obturador se considera listo para la inserción en el conducto cuando la gutapercha adquiere brillo y empieza a expandirse. Deben tenerse en cuenta los tiempos mini-

mos y máximos para el calentamiento en el horno, y si se deja en el horno durante más tiempo del designado, los obturadores han de descartarse.

Cuando el obturador está listo, se coloca en el conducto a la longitud total sin girarlo ni forzarlo. Al colocarlo el exceso de gutapercha se recoge en el orificio del conducto (9.145), pero no parece estar completamente separada del transportador. Si el conducto tiene un cono más ancho puede ser posible la compactación vertical (9.146). Los transportadores metálicos tienen una muesca para su separación, pero los transportadores de plástico pueden cortarse con un instrumento caliente o una fresa afilada de cono invertido de acero inoxidable en una pieza de mano convencional.

En dientes con conductos múltiples es importante asegurar que el exceso de gutapercha no bloquee otros conductos. Esto puede conseguirse colocando bolitas de algodón húmedas en los orificios de los otros conductos o retirando parte de la gutapercha coronal del obturador para minimizar el rebose del exceso de material. En raíces con dos o más conductos que puedan estar unidos por anastomosis (9.147) es mejor colocar los obturadores secuencialmente sin demora, o el flujo del cemento sellador y la gutapercha de un conducto en el otro pueden bloquear parcialmente los conductos adyacentes e impedir una adecuada obturación sin más instrumentación.

Esta técnica tiene muchas ventajas: es rápida y relativamente fácil (aunque se requiere un aprendizaje inicial); proporciona un sellado equivalente al obtenido utilizando condensación lateral; es extremadamente eficaz en la obturación del sistema de conductos debido a sus excelentes características de flujo (9.148-9.150). La figura 9.151 muestra dos molares obtura-



9.143 Calentar el obturador con transportador de metal en la zona azul de la llama



9.144 Calentándolo en la zona roja se produce la ignición de la gutapercha



9.145 Colocación del obturador



9.146 Compactación vertical a lo largo del transportador



9.147 Colocación rápida de obturadores en las raíces con posibles ramificaciones del conducto

dos con Thermafil, habiendo sido obturado un delta apical en la raíz mesiobucal del primer molar. Sin embargo, como es una técnica nueva todavía no se ha realizado un seguimiento clínico a largo plazo.

Los problemas potenciales consisten en extrusión, creación de espacio para pernos y retratamiento. Cuando se utilizan transportadores de plástico, el espacio para pernos se crea primero, retirando el transportador de plástico con una fresa redonda hasta que está a nivel del orificio radicular, y a continuación retirando la porción coronal con fresas de Peeso y fresas Prepi especialmente diseñadas con puntas no activas para evitar la perforación lateral (9.152-9.154).

El procedimiento para transportadores de metal es más difícil y depende más de la técnica. La necesidad de espacio para pernos debe considerarse en el momento de la inserción. La técnica requiere realizar una

muesca previa en el transportador, pero no se recomienda en los transportadores de titanio. Primero con una fresa se retira la gutapercha al nivel requerido y con fresa de diamante se realiza una muesca en el transportador a la vez que se rota ligeramente el obturador. El diámetro en sección transversal del transportador se reduce a aproximadamente 0,06 mm (9.155). La muesca se considera suficiente cuando la porción apical pueda doblarse aplicando una presión lateral ligera contra la punta del dedo. No deberá haber rebote y el metal residual habrá de tener suficiente fuerza para permitir ejercer presión apical al colocarlo a lo largo de su eje (esto se comprueba por la capacidad de hundir la punta del dedo sin colapsar). Se requiere mucha práctica para conseguir una muesca satisfactoria. El obturador calentado se inserta a la longitud de trabajo sin rotación, lo que podría producir la separación prematura de la punta: si esto pasa se debe-

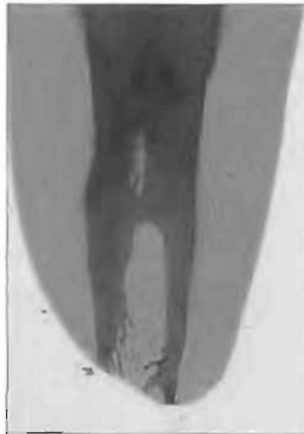
**9.148-9.150** Raíces tratadas para que sean transparentes por aclaramiento, muestran una buena obturación de la anatomía accesoria utilizando obturadores Thermafil



9.148



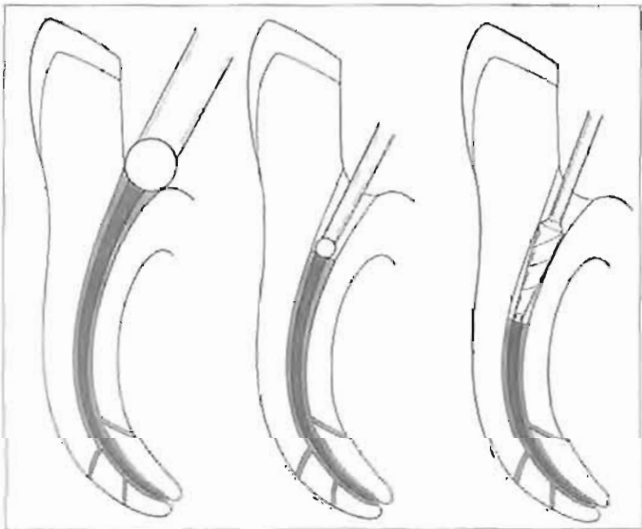
9.149



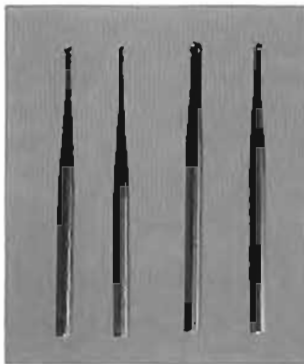
9.150



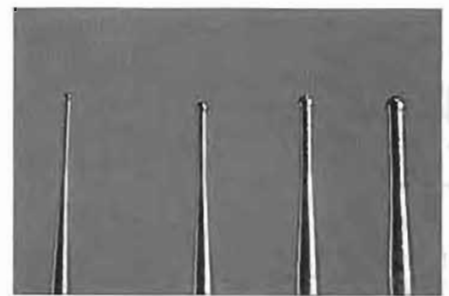
9.151 Molares obturados con obturadores Thermafil



9.152 Preparación de espacio para la colocación de pernos cuando se utilizan obturadores Thermafil con transportadores de plástico



9.153 Fresas Prepi: vista a bajo aumento



9.154 Fresas Prepi: vista a alto aumento

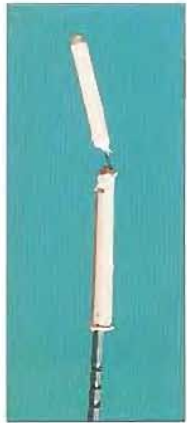
rá tomar una radiografía para determinar la posición de la punta separada. Si la punta está en o más allá del tercio medio del conducto, se utiliza el mango para empujar la punta hasta el ápice (suponiendo que la gutapercha todavía esté suficientemente plástica). Si la punta está en el tercio coronal del conducto, se retira utilizando limas Hedstroem después de que se haya endurecido la gutapercha. Una vez que se haya ajustado completamente, se separa la parte coronal del transportador aplicando presión apical y girando el mango en sentido antihorario. Girar el transportador en sentido horario podría producir que un transportador con una muesca incorrecta se atornille a través del ápice. Si se requiere espacio para la colocación de postes, inmediatamente se retira el mango junto con la gutapercha (9.156); si no se requiere espacio para la colocación de un perno, inmediatamente se desliza el tope de goma hasta el orificio del conducto y se retira el transportador, dejando atrás la gutapercha (9.157). La gutapercha se compacta verticalmente después de la colocación de una bolita de algodón mojada encima del orificio del conducto. La preparación eficaz de espacio para el perno es, por tanto, posible, pero es un procedimiento con una técnica minuciosa.

El retratamiento de conductos con obturadores Thermanil puede resultar difícil. El grado de dificultad viene dictado por la capacidad de retirar los transportadores. La gutapercha puede retirarse utilizando un disolvente y limas Hedstroem, pero los transportadores encajados en el conducto pueden ser difíciles de retirar, especialmente si poseen muescas. En tales circunstancias puede ser necesaria la cirugía periapical; la reabsorción radicular todavía no se ha presentado como problema.

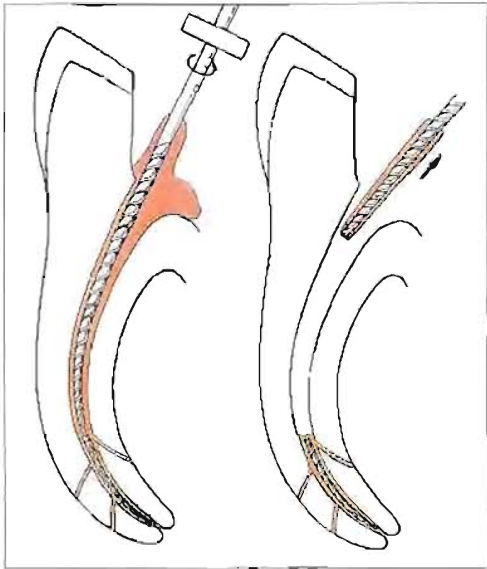
La técnica Thermanil requiere algún refinamiento, pero parece ser una técnica prometedora a corto plazo.

### Alphaseal y Successfil

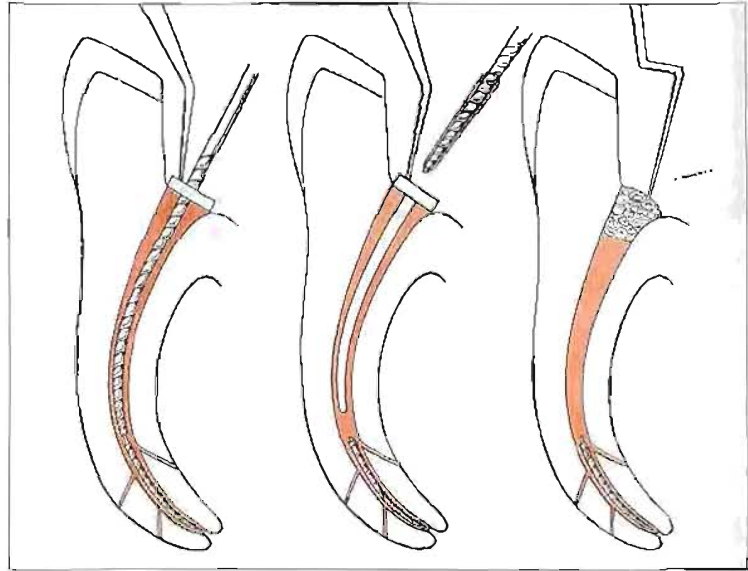
Otros materiales basados en un concepto similar son el Alphaseal y el Successfil. Ambas técnicas proporcionan la gutapercha en jeringa que se calienta en hornos disponibles en el mercado: la figura 9.158 muestra el horno Alphaseal. La gutapercha reblandecida se coloca en una lima convencional o un termocompactor, que se utiliza para llevar el material al conducto (9.159, 9.160).



9.155 Muesca previa en el transportador de metal para preparación de espacio de colocación de pernos



9.156 Creación de espacio para pernos cuando se utilizan obturadores con transportadores metálicos

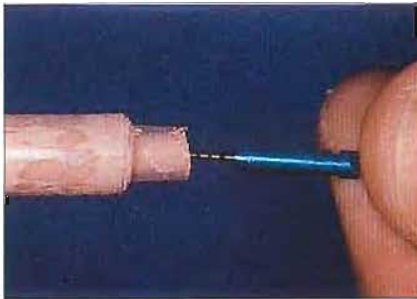


9.157 Remoción de la parte coronal del transportador cuando no se requiere espacio para la colocación del perno de forma inmediata

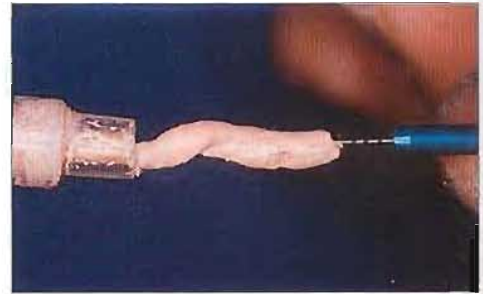


9.158 Horno Alphaseal

9.159



9.160



9.159, 9.160 Cubriendo el termocompactor con gutapercha Alphaseal

En una modificación reciente de la técnica (la técnica de obturación por multifase con gutapercha) se utilizan dos fases diferentes de gutapercha. El termocompactor de McSpadden (9.100, 9.101) se reviste de la fase 1 calentada, una fase  $\beta$  de gutapercha. Éste es un material relativamente viscoso con características adhesivas y de flujo pobres. La fase 1 se reviste entonces con una capa externa de fase 2, una gutapercha de fase  $\alpha$  con una consistencia pegajosa y buenas características de flujo. La gutapercha se coloca entonces en un conducto revestido de cemento sellador a la longitud de trabajo sin rotación. Se retira el condensador de 0.5-1 mm de la longitud de trabajo y se activa. Puede utilizarse un motor Nitimatic (9.161) para controlar la velocidad, que deberá ser de entre 1.000 y 5.000 r.p.m. Cuando se activa el termocompactor intentará «retroceder». Esto debe-

rá evitarse sin avance apical del condensador. Esta posición se mantiene durante no más de 2 segundos y se retira el condensador lentamente por su propia presión a lo largo de un lado del conducto sin parar la rotación. El periodo de tiempo de condensación completa es de aproximadamente 6 segundos.

Los dientes extraídos, obturados y tratados para que sean transparentes muestran la gran capacidad de la gutapercha Alphaseal para rellenar la anatomía accesoria (9.162-9.164), ramificaciones (9.165, 9.166) y deltas apicales (9.167-9.169) con buen sellado apical: los casos clínicos obturados con esta técnica muestran un resultado igualmente impresionante (9.170-9.174). Junto con una lima *virgine* de níquel-titanio, esta técnica mantendrá y obturará conductos muy curvos (9.175-9.177). Otra ventaja añadida de esta



9.161 Motor Nitimatic con control de la velocidad/torque

9.162



9.163



9.164



9.162-9.164 Capacidad del Alphaseal de rellenar la anatomía de conductos accesoria

9.165



9.166



9.165, 9.166 Obturación de las ramificaciones entre conductos con Alphaseal

9.167



9.168



9.169



9.167-9.169 Obturación de los deltas apicales con Alphaseal

9.170



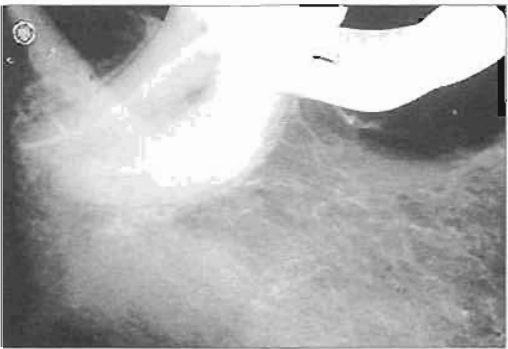
9.171



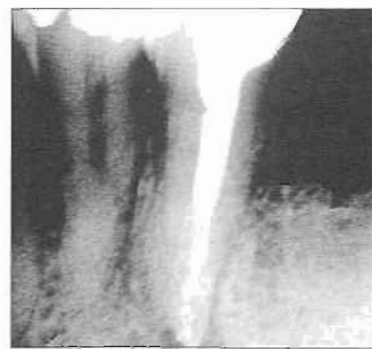
9.172



9.173



9.174



9.170-9.174 Casos clinicos demostrando el uso del Alphaseal (cortesia del Dr. McSpadden)

9.175



9.176



9.177



9.175-9.177 Preparación y obturación de conductos muy curvos con limas McSpadden de níquel-titanio y Alphaseal

técnica es que no es necesaria la apexificación de raíces «en trabuco» porque el control de la colocación apical es bueno (9.178).

Esta técnica es muy prometedora, pero necesita ser sometida a estudios clínicos más extensos.

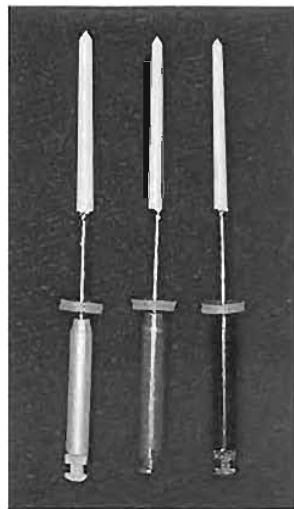
La técnica Successfil puede combinarse con la gutapercha Ultrafil para obturar por el denominado sistema «Trifecta». Sin embargo, ninguna de estas técnicas ha sido probada de forma satisfactoria.

## Quickfill

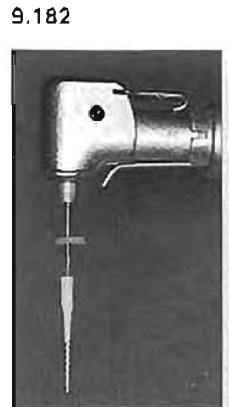
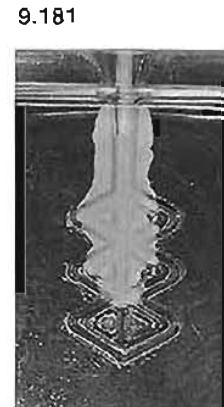
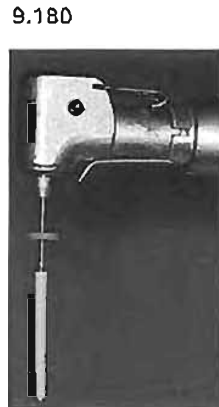
La última variación de esta técnica, Quickfill, proporciona una gutapercha  $\alpha$  revistiendo el termocompactador (9.179). Esto no necesita calentarse a la llama, sino que se plastifica por calor friccional generado poniendo en marcha una pieza de mano convencional (9.180-9.182). La técnica es ingeniosa y fácil de usar. Algunos de los resultados de dientes extraídos y hechos transparentes han sido impresionantes (9.183), pero hay una tendencia a que queden vacíos (9.184, 9.185), y el sellado apical no es tan bueno como con otras técnicas de fase  $\alpha$ . Todavía se dispone de poca información clínica o científica en esta nueva técnica.



9.178 Buen control apical en conductos anchos



9.179 Quickfill



9.180-9.182 Obturación con Quickfill

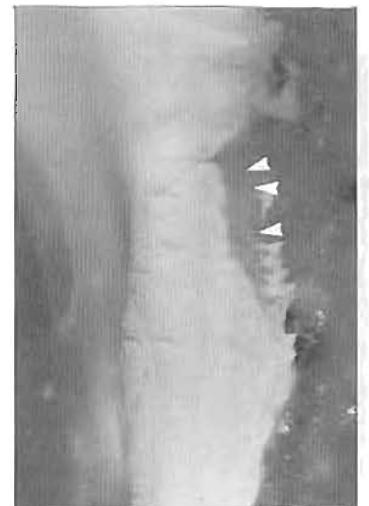


9.183 Obturación impresionante de la anatomía accesoria de conductos con Quickfill

9.184



9.185



9.184, 9.185 En ocasiones se producen vacíos con la obturación con Quickfill (flecha)



## Técnicas de difusión

El principio de estas técnicas es el de utilizar los sistemas de conductos sin cementos selladores. En su lugar, se disuelve parcialmente la gutapercha en un solvente con el cloroformo para que la gutapercha plastificada actúe como sellador (9.186). Los resultados radiográficos son en ocasiones razonables (9.187) y algunas veces no (9.188). La técnica ha sido ampliamente utilizada en Escandinavia, pero está cayendo en desuso por el potencial carcinogénico del cloroformo. Por otra parte, la gutapercha reblandecida encoje durante periodos prolongados después y, por tanto, se obtiene un sellado relativamente pobre.



9.186 Clororesina



9.187 Resultado radiográfico razonable con la técnica de la cloro-percha



9.188 Resultados menos buenos obtenidos utilizando la misma técnica que en 9.187



9.189 Conducto no desbridado e incompletamente obturado utilizando una punta de plata



9.190



9.191

9.190, 9.191 Fracaso a largo plazo asociado al uso de puntas de plata



9.192



9.193

9.192, 9.193 La corrosión apical de puntas de plata retiradas durante el retratamiento no es intracanal

## Técnica del cono único de plata

Esta técnica, en otro tiempo utilizada ampliamente, se basa en la preparación del conducto radicular a un diámetro redondo en sección transversal en la porción apical utilizando ensanchadores. A continuación se cementa en el conducto una punta de plata igualando el tamaño del último ensanchador. Muchos buenos profesionales han obtenido resultados satisfactorios con esta técnica, pero una anatomía de conductos radiculares compleja puede quedar sin desbridar y rellenar (9.189), lo que producirá fracasos tardíos (9.190, 9.191). La corrosión de las puntas de plata producirá un deterioro del sellado (9.192, 9.193). Si las puntas seccionales se utili-

lizan para proporcionar espacio para postes entonces se producirán problemas posteriores, como en el caso mostrado en 9.194-9.197: después de 6 años la punta se descentó y desencajó. Si la punta de plata seccional se rompe a un nivel incorrecto en el conducto, el tratamiento posterior puede ser difícil (9.198). Se pueden plantear problemas tanto con el retratamiento convencional como con el tratamiento quirúrgico apical.

### Utilización de materiales que contienen formaldehído

Los materiales que contienen formaldehído (como la Endometasona, N2, R2CB, pasta Reiblers y Spad) han sido populares. Se ha dicho que estos

materiales permiten una finalización rápida del tratamiento de conductos radiculares en donde la limpieza y conformación puedan estar comprometidas, ya que el formaldehído ayudará a eliminar la infección residual y momificar el tejido residual, pero esta afirmación nunca ha sido probada de forma satisfactoria. Utilizados con una adecuada limpieza y conformación y confinados en el sistema de conductos radiculares, los materiales pueden dar resultados satisfactorios. Deben evitarse fármacos de obturación radicular que puedan causar daño irreversible al hueso, tejidos blandos y nervios: se han documentado muchos casos de extrusión de material en el conducto dentario inferior que producen parestesia permanente o anestesia del labio inferior y barbilla, con brotes de gran dolor (9.199, 9.200).

9.194



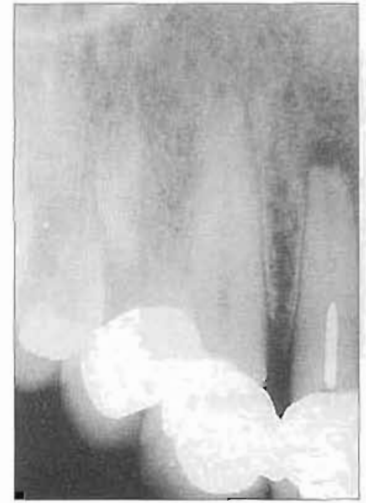
9.195



9.196



9.197

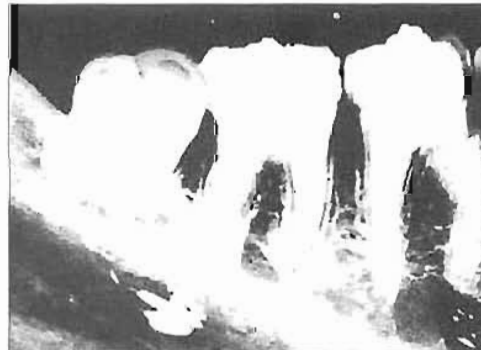


9.194-9.197 Problemas a largo plazo debidos a la técnica de la punta de plata seccional. Un incisivo superior con un área radiolúcida (9.194) fue obturado radicularmente utilizando una punta de plata seccional (9.195). Las radiografías de seguimiento se tomaron cuatro años después (9.196), en las que se observa que se está produciendo curación, pero todavía persiste una pequeña lesión. En la última radiografía (9.197), dos años después, está claro que la punta de plata se ha descentado porque no ajustaba bien.

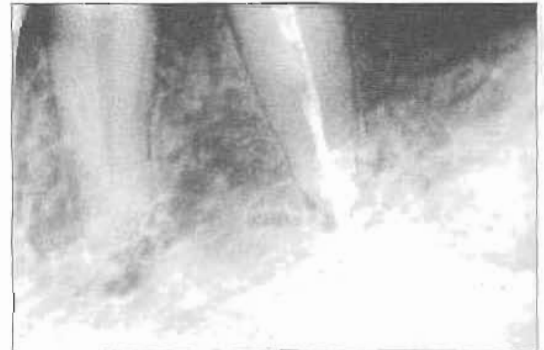


9.198 Problemas debidos a la separación prematura de una punta de plata seccional apical

9.199



9.200



9.199, 9.200 Extrusión de materiales que contienen formaldehído al conducto dentario inferior

## 10 Lesiones perioendodóncicas

En una lesión perioendodóncica una alteración pulpar simula un trastorno periodontal o un trastorno periodontal simula un problema endodóncico. El diagnóstico puede plantear muchas dificultades, ya que no es posible determinar la situación histológica de la pulpa basándose en los signos y síntomas clínicos, y en muchos casos no está muy claro si la pulpa ha resultado afectada. En muchos casos se dice que se trata de una lesión perioendodóncica, ya que aparentemente están afectadas ambas estructuras.

Se sabe que los microorganismos y las toxinas presentes en una pulpa necrótica pueden salir del sistema de conductos radiculares a través de los agujeros apicales y/o los conductos laterales, y dañar el aparato de fijación y el hueso circundante. También conviene señalar que una pulpa vital e inflamada puede afectar al hueso circundante. No se sabe hasta qué punto puede una alteración periodontal afectar a la pulpa a través de los agujeros apicales y los conductos laterales. En la mayoría de los casos deben verse afectados los agujeros apicales, por los que pasan los principales vasos sanguíneos pulpares, antes de que se desintegre la pulpa. El porcentaje de conductos laterales es de un 40-50%, aunque en las bifurcaciones de los molares (especialmente los inferiores) asciende al 63%. El alisado radicular, al eliminar el cemento, puede dejar al descubierto los túbulos dentinarios y los conductos laterales, aunque no está muy claro si esto puede comprometer la vitalidad pulpar.

### Posibles comunicaciones anatómicas

La estrecha relación existente entre la pulpa y el periodontio queda reflejada en las diversas vías de comunicación posibles entre ambas estructuras.



10.1 Agujeros múltiples



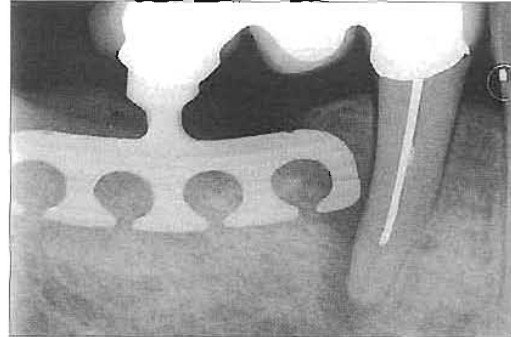
10.2 Conducto lateral

### Agujeros apicales

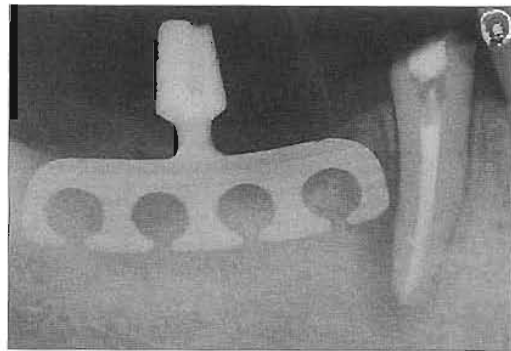
En los dientes anteriores un conducto único suele desembocar en un agujero apical, aunque también pueden aparecer varios agujeros (10.1). En los dientes posteriores es mucho mayor la incidencia de agujeros múltiples. La posición del agujero apical principal es muy variable y puede encontrarse incluso a una distancia de 2 mm del ápice radicular.

### Conductos laterales

Los conductos laterales, que pueden desembocar en cualquier punto de la superficie radicular, tienen una incidencia elevada (v. cap. 6). Una radiolucidez en la superficie lateral de una raíz puede deberse a un conducto lateral, a una fractura radicular o a una lesión periodontal. En 10.2 se pueden ver tres incisivos inferiores endodonciados: la radiolucidez aislada que se observa cerca del borde gingival del incisivo central derecho se debe a un conducto lateral en la superficie radicular distal. En 10.3 se puede ver un implante laminar que forma parte de un puente fijo de tres unidades. El primer premolar inferior, que actúa como pilar mesial, presenta una zona radiolúcida alrededor del ápice y la superficie radicular distal. El diente ha recibido tratamiento endodóncico incorrecto. No se conoce la causa de la pérdida ósea. Al repetir el tratamiento de la raíz del premolar se observa un conducto lateral en la cara distal del diente (10.4).



10.3 Implante laminar y radiolucidez perirradicular



10.4 Al volver a tratar el pilar dental mesial se identifica un conducto lateral

## Túbulos dentinarios

Existe alguna polémica acerca del efecto de las toxinas que pasan a través de los túbulos dentinarios de la bifurcación de los molares. Un estudio reciente sugiere que la permeabilidad de la dentina es menor de lo que se pensaba en un principio y que es poco probable que la patología periodontal pueda afectar a la pulpa incluso después de la pérdida del cemento y de parte de la dentina periférica a nivel de la bifurcación: tampoco parece probable que una pulpa alterada pueda afectar a los tejidos periodontales a menos que exista un conducto a nivel de la bifurcación. La pérdida ósea en la bifurcación del segundo molar inferior de 10.5 se explica por la presencia del conducto lateral que se descubrió una vez completado el tratamiento endodóncico (10.6).

## Fractura radicular horizontal o vertical

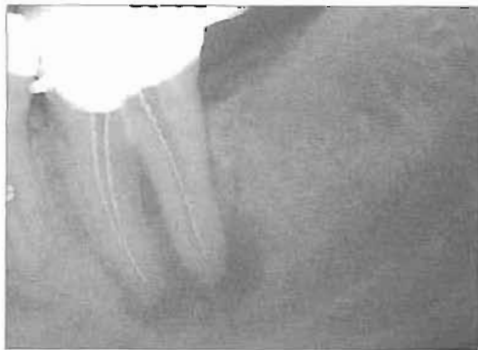
Las fracturas radiculares que afectan a la pulpa pueden producir una lesión perioendodóncica si la línea de fractura es invadida por microorganismos. Las fracturas verticales, que afectan tanto a la corona como a la raíz, tienen peor pronóstico debido a que la comunicación con la cavidad oral está re infectando constantemente la grieta. Las fracturas radiculares horizontales, siempre que no se comuniquen con la cavidad oral y que la pulpa mantenga su vitalidad, no producen lesiones perioendodóncicas. En 10.7 se puede ver un incisivo derecho que se fracturó unos años antes: el conducto se ha esclerosado pero no presenta signos de infección. En 10.8 el primer molar inferior se ha fracturado verticalmente y se ha infectado.

## Surco congénito

Es corriente encontrar un surco congénito en la cara palatina de los incisivos laterales o centrales, y con menor frecuencia en la raíz palatina de los molares superiores. Estos surcos pueden ser difíciles de detectar clínicamente. En 10.9 se puede ver un surco palatino en el incisivo central derecho. El surco puede ser tan profundo que la pulpa y el ligamento periodontal se comunican (parece que el incisivo central de 10.10 y 10.11 tiene dos conductos debido a la profundidad del surco: al completar la endodoncia había pasado algo de sellador al surco a nivel del punto medio de la raíz). Si los surcos se infectan el pronóstico suele ser muy malo, especialmente si son profundos. Sin embargo, pueden ser tratados, como en el caso que presentamos en 10.12-10.15. Se reflejó un colgajo y se rebajó el surco relativamente superficial. Tres meses después ya no era posible introducir una sonda en el defecto.

## Reabsorción radicular

En sus fases avanzadas la reabsorción interna puede llegar a perforar la pared de la raíz: la reabsorción cervical externa también puede dejar al descubierto la pulpa. En 10.16 y 10.17 se puede ver un caso de reabsorción interna muy extensa que ha perforado la pared radicular.



10.5 Pérdida ósea a nivel de la bifurcación



10.6 Conducto lateral



10.8 Fractura radicular vertical infectada



10.9 Surco congénito



10.7 Fractura radicular horizontal de hace tiempo

10.10



10.11



10.10, 10.11 Lo que parecía un segundo conducto es en realidad un surco congénito. La fecha indica la salida del sellador al surco.



10.12 Incisivo central superior con un surco palatino y un tornillo Dentatus que actúa como una obturación radicular. Se puede ver una amplia zona periradicular.



10.13 La zona periapical ha reingrado, pero la presencia de un surco ha impedido que avanse la cicatrización.



10.14 Colgajo palatino levantado, dejando al descubierto el surco, que fue suprimido con una fresa.



10.15 Tres meses más tarde ya no se podía sondar el bolsillo.

10.16



10.17



10.16, 10.17 Reabsorción interna, que se ha perforado

### Perforación yatrogénica

Durante el tratamiento pueden producirse accidentes; por ejemplo, se puede perforar el suelo de la cámara pulpar con una fresa al tratar de localizar la entrada a un conducto (10.18) o perforar la pared de una raíz al preparar el agujero para un poste (10.19) (v. cap. 13).

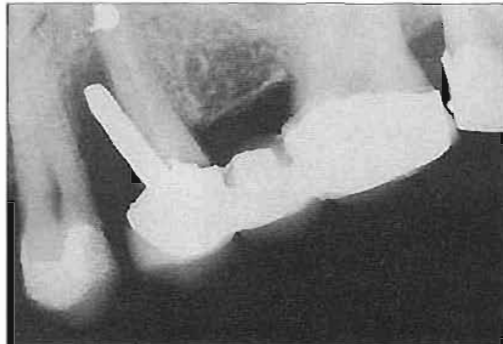
### Clasificación de las lesiones perioendodóncicas

Estas lesiones se clasifican para facilitar el pronóstico y la planificación del tratamiento. La literatura recoge diversas clasificaciones, pero algunas de ellas son muy confusas. Resulta difícil clasificar estas lesiones por dos razones.

1. Clínicamente no es posible determinar el estado histológico de la pulpa o, en un diente sin pulpa, si la muerte pulpar se ha debido a una alteración periodontal.



10.18 Perforación yalrogénica



10.19 Poste mal colocado



10.20 Sonda periodontal



10.21 Punta de gutapercha en una bolsa



10.22 Demostración de la existencia de una bolsa periodontal con una punta de gutapercha

2. La enfermedad periodontal es consecuencia de la interacción entre microorganismos específicos y la sensibilidad del huésped.

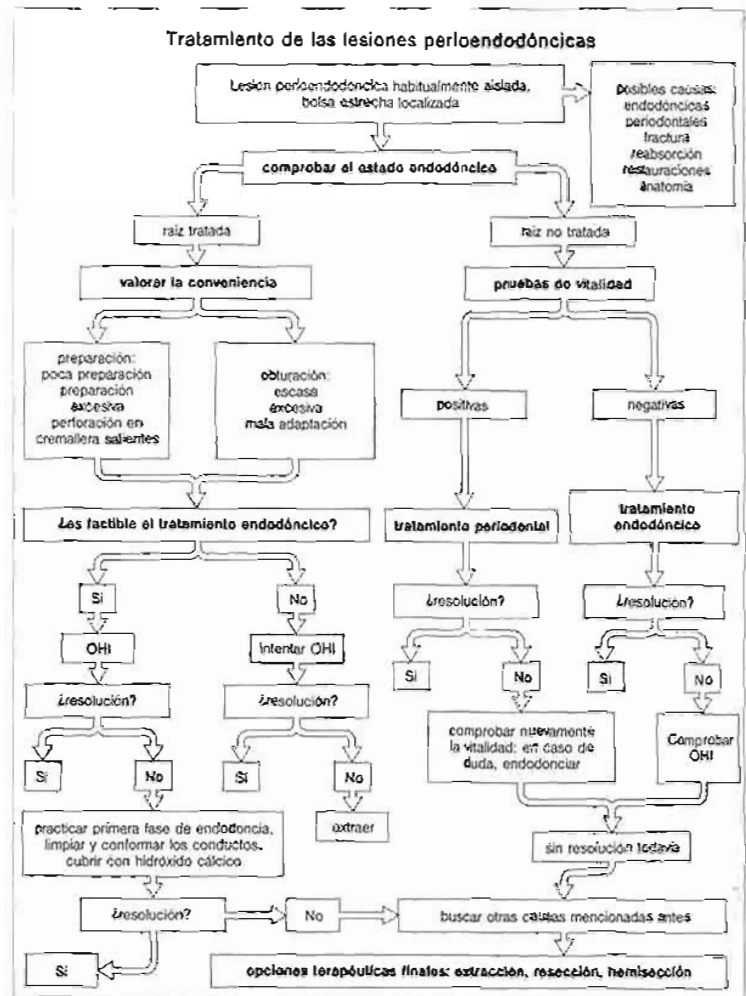
La clasificación que hemos empleado en este libro es muy simple:

1. Lesiones de origen endodóncico:
2. Lesiones de origen periodontal:
  - a. Cuando la pulpa responde positivamente a las pruebas de vitalidad.
  - b. Cuando la pulpa está alterada o necrosada.

## Diagnóstico y tratamiento

Los tres métodos diagnósticos fundamentales son: la medición de la profundidad de la bolsa periodontal y la comprobación de su anchura, las pruebas de vitalidad pulpar y las radiografías en paralelo.

En la figura 10.20 se puede observar el sondaje con una sonda de bolsa periodontal, y en 10.21 y 10.22 el sondaje con una punta de gutapercha. La sonda debe ser muy fina para poder penetrar sin problemas, pero debe tener una punta roma para no dañar el fondo de la bolsa. En 10.23 presentamos un diagrama que resume el abordaje terapéutico.



10.23 Diagrama para el tratamiento de las lesiones perioendodóncicas

### Lesiones de origen endodónico

Los dientes tienen la pulpa alterada o necrosada y en el sondaje periodontal se observa una profundidad normal en la bolsa excepto en una zona. La causa de la falta de vitalidad pulpar suele ser muy evidente (10.24).

Hay que proceder a endodonciar el diente; el pronóstico suele ser bueno (10.25). Raras veces se necesita tratamiento periodontal.

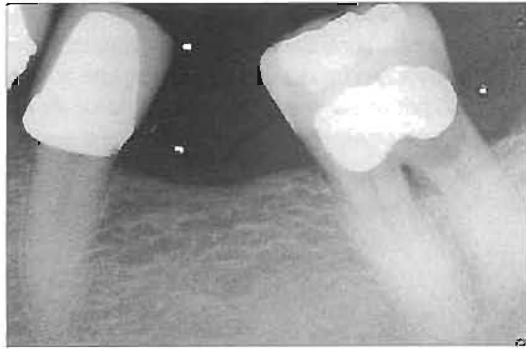
### Lesiones de origen periodontal

En la exploración clínica y radiológica se determina si la lesión periodontal se limita a un diente o si afecta a toda la boca. Es importante valorar la vitalidad pulpar. Hay que comprobar si los dientes presentan vitalidad y repetir las pruebas más adelante para confirmar el éxito del tratamiento.

### Respuesta pulpar a las pruebas de vitalidad

Cuando la pulpa responde a una prueba de vitalidad, probablemente se debe a un trastorno periodontal generalizado y el paciente debe recibir el tratamiento pertinente. Si la lesión afecta a un solo diente se debe buscar una causa local: por ejemplo, un cuerpo extraño (como una espina de pescado) que ha quedado alojada en la hendidura gingival o un surco congénito en un incisivo superior central o lateral. Las restauraciones con salientes (10.26, 10.27) o las perlas de esmalte situadas sobre la bifurcación pueden producir lesiones periodontales locales. En 10.28 se pueden ver los efectos de un pin mal colocado.

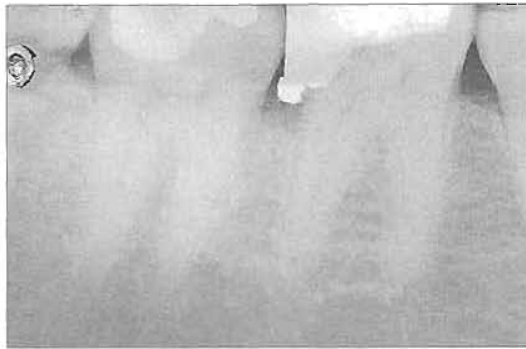
Hay que proceder al tratamiento periodontal más adecuado. Se debe sustituir toda restauración que sobresalga para que el paciente pueda limpiarse la zona. Las infecciones de los surcos congénitos tienen mal pronóstico.



10.24 Razón obvia para la falta de vitalidad pulpar



10.25 Diente endodonciado



10.26

10.27



10.26, 10.27 Restauraciones con salientes



10.28 Pin mal colocado



10.29 Enfermedad periodontal generalizada

### *Pulpa alterada o necrosada*

Si un diente no tiene pulpa se debe determinar si ello se debe a una alteración periodontal avanzada y generalizada a toda la boca (10.29). En casos de enfermedad periodontal generalizada pueden presentar movilidad varios dientes. Si la lesión es local debe buscarse la causa. La pulpa del pilar distal del puente de 10.30 está desvitalizada y no presenta problemas periodontales. Se procedió a endodonciar el diente y en una radiografía obtenida 7 meses después (10.31) se observa que ha cicatrizado perfectamente. Las fracturas radiculares verticales, o la reabsorción interna o externa que llega a perforar la pared de la raíz, pueden producir necrosis pulpar.

El pronóstico de este grupo de lesiones suele ser malo, especialmente si la destrucción pulpar ha sido causada por la afectación periodontal de los vasos apicales principales.

### Tratamiento endodóncico y resección radicular

El tratamiento periodontal alrededor de los dientes multirradiculares puede obligar a suprimir una o varias raíces. Para este tipo de tratamiento se necesita una planificación muy meticulosa, ya que incluye cirugía periodontal y tratamiento endodóncico. Antes de proceder al tratamiento se deben

analizar las alternativas, especialmente si la extracción y alguna forma de prótesis fija pudiera dar mejores resultados.

Antes de resecar las raíces de un diente se deben considerar varios factores.

### *Diente funcional*

El diente debe ser un componente funcional de la arcada dental.

### *Morfología radicular*

Las raíces deben estar separadas con algo de hueso interradicular entre las mismas, para que el aparato de fijación no se resienta por la supresión de una raíz. Generalmente, la separación radicular es mayor en el primer molar inferior que en el segundo. En la figura 10.32 se puede ver un primer molar inferior con una buena separación radicular; por razones periodontales se procedió a suprimir la raíz mesial. Se endodonció la raíz mesial y se reseco la raíz distal (10.33). El primer molar inferior de 10.34 tienen las raíces fusionadas; en este caso está contraindicada la resección radicular. Para el acceso quirúrgico se debe poder angular adecuadamente la pieza de mano para eliminar la raíz, por lo que una boca pequeña puede ser una contraindicación para esta intervención.



10.30 Pérdida de hueso perirradicular como consecuencia de una pulpa desvitalizada



10.31 Cicatrización correcta al cabo de 7 meses



10.32 Buena separación radicular



10.33 Resección de la raíz distal



10.34 Segundo molar inferior con raíces fusionadas



### Obturación radicular

Debe ser posible el tratamiento endodóncico, que tiene un pronóstico excelente.

### Diente restaurable

Se debe disponer de suficiente diente supracrestal para poder restaurarlo; en 10.35 se puede ver un molar inferior que puede ser restaurado, aunque se encuentra en el límite de la restaurabilidad. En 10.36 la destrucción dental llega por debajo del nivel crestal y el diente no tiene posibilidades de restauración. El paciente debe ser capaz de limpiar adecuadamente el margen gingival de la restauración.

### Aptitud del paciente

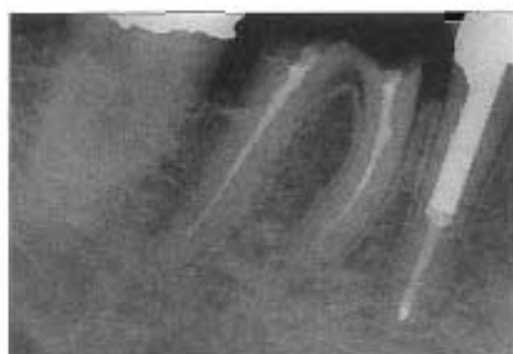
El paciente debe ser capaz de mantener una buena higiene oral alrededor del diente seccionado y ser un candidato apto para el tratamiento operatorio prolongado.

Se deben endodonzar todos aquellos dientes a los que haya que reseca alguna raíz. Se debe planificar con mucho cuidado la cirugía, en especial el tiempo a transcurrir entre la cirugía y el tratamiento endodóncico.

### Dientes con pulpas vitales

Siempre que sea posible, se debe endodonzar el diente antes de la cirugía. Se extirpa la pulpa y se preparan y obturan los conductos mediante el procedimiento normal; en la raíz o las raíces que se vayan a reseca no es necesario obturar el conducto en toda su longitud, aunque se debe condensar bien la parte coronal. Para ello se puede ampliar la parte coronal recta del conducto utilizando fresas de Gates Glidden y condensando amalgama en su interior (10.37, 10.38).

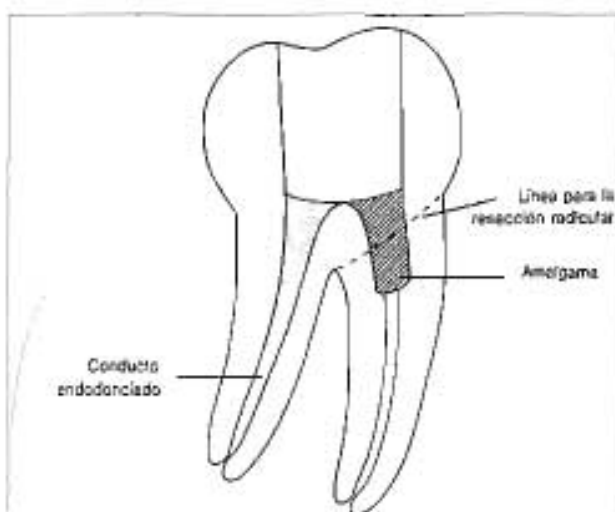
En algunos casos se confirma durante la cirugía periodontal la necesidad de reseca una o varias raíces y de obturar dichas raíces a los 10-14 días. Se puede dejar el muñón de pulpa vital al descubierto o recubierto con un preparado de óxido de cinc. Resulta sorprendente el hecho de que la pulpa provoca molestias escasas o nulas cuando se deja al descubierto durante ese breve periodo de tiempo antes del tratamiento radicular.



10.35 Este diente puede ser restaurable o no



10.36 Diente sin posibilidades de restauración



10.37 Aplicación de la amalgama antes de la resección radicular



10.38 Amalgama aplicada en la raíz palatina antes de la resección

### *Dientes sin pulpa*

En muchos casos resulta imposible calcular la magnitud de la destrucción causada por la pulpa necrosada. Se debe eliminar la pulpa necrosada y limpiar los conductos, recubrirlos con hidróxido cálcico y sellar el acceso a la cavidad. Se deja descansar el diente durante 2-3 meses, y pasado ese plazo se vuelve a examinar el periodontio y se decide la cantidad de raíz que hay que resecar. Si se va a conservar la raíz dental se debe completar el tratamiento endodóncico.

# 11 Endodoncia quirúrgica

## Indicaciones de la cirugía

El conocimiento moderno de las bases biológicas para realizar el tratamiento endodóncico ha cuestionado muchas de las razones tradicionales para la realización de procedimientos quirúrgicos.

Las decisiones acerca de la necesidad de cirugía deberán estar basadas en los principios que sostiene la técnica endodóncica, el grado de destreza del profesional y los beneficios a corto y largo plazo para el paciente.

El abordaje quirúrgico plantea complicaciones y el éxito a largo plazo de los procedimientos quirúrgicos no es mayor que el de los no quirúrgicos. Siempre habrá de cuestionarse la necesidad de cirugía y no deberá realizarse ésta cuando la única indicación positiva sea la conveniencia del profesional. Existen muy pocas indicaciones incluso para la realización del procedimiento quirúrgico más practicado, la cirugía periapical.

A menudo se prescribe el abordaje quirúrgico cuando la endodoncia convencional es imposible o es poco probable que ésta tenga éxito. Las indicaciones habituales son conductos esclerosados o una anatomía desfavorable del conducto. La cirugía no está claramente indicada cuando sea posible un tratamiento convencional para localizar el conducto esclerosado o acceder a la compleja anatomía.

El abordaje quirúrgico se describe frecuentemente en situaciones en las que las técnicas convencionales no han tenido éxito (11.1). La cirugía puede estar indicada si el retratamiento convencional es imposible o si no es probable que éste alcance un mejor resultado; sin embargo, debe considerarse siempre el retratamiento no quirúrgico y realizarse cuando sea posible (11.2) con preferencia sobre el quirúrgico.

En aquellos casos en los que no puedan retirarse las obturaciones radiculares fallidas (11.3), instrumentos fracturados (11.4) y pernos metálicos (11.5), el abordaje quirúrgico del sistema de conductos radicular puede ser el único tipo de tratamiento disponible (11.6-11.8).

La presencia de una obturación radicular sobreextendida (11.9), aunque se cite como una indicación para el tratamiento quirúrgico, no es una ra-



11.1 Fracaso del tratamiento de conductos



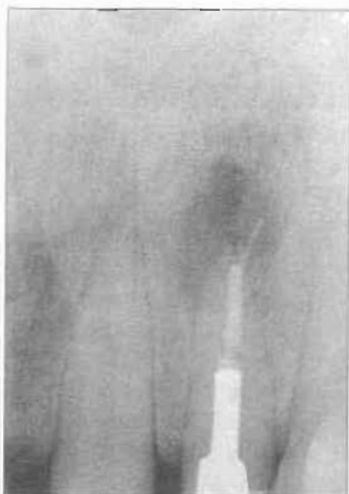
11.2 Retratamiento del fracaso



11.3 Fracaso del tratamiento de conductos



11.4 Instrumento fracturado en el diente



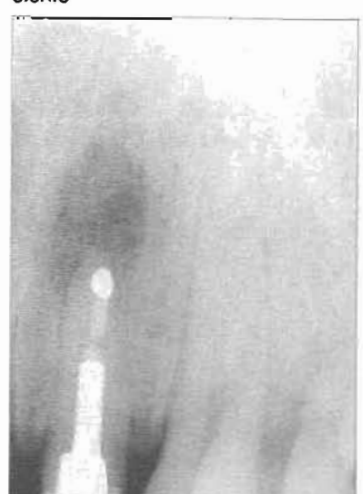
11.5 Perno metálico en el diente



11.6 Retratamiento quirúrgico del tratamiento de conductos fracasado (11.3)



11.7 Eliminación quirúrgica de un instrumento fracturado (11.4)



11.8 Retratamiento de diente con un perno metálico (11.5)

zón válida por sí sola para la cirugía. El retratamiento convencional seguido de un período de observación puede ser todo lo necesario para realizar una reparación con éxito (11.10).

El tratamiento de conductos convencional es siempre el método preferido para tratar una pulpa lesionada de forma irreversible, y está haciéndose cada vez más importante en el tratamiento de casos quirúrgicos fracasados (11.11). El retratamiento demuestra la existencia de un conducto lateral.

La cirugía endodóncica está indicada y puede considerarse como un sucesorio útil para la endodoncia convencional en las tres áreas de incisión y drenaje, cirugía periapical y cirugía reparadora/correctora.

## Incisión y drenaje

La incisión para establecer el drenaje (11.12) de exudado inflamatorio y pus de una tumefacción fluctuante se realiza normalmente cuando el drenaje a través del conducto radicular es difícil. La liberación de los productos de la inflamación aguda ayuda a controlar el problema. Se requerirán antibióticos sólo cuando haya efectos sistémicos producidos por la infección o no se pueda realizar el drenaje. La incisión de una tumefacción oral fluctuante habitualmente se realiza con la ayuda de un analgésico de superficie. Cuando sea necesario una inyección ésta debe realizarse con cuidado, evitando el tejido inflamado. El drenaje se realiza utilizando o una hoja de bisturí o una aguja de calibre grueso y jeringa desechable; normalmente no se requiere drenaje.

En algunas ocasiones los pacientes se presentan con dolor con síntomas agudos en un diente que no puede drenarse a través del conducto radicu-

lar y que no tiene tumefacción fluctuante. La infección se confina al hueso esponjoso y se intenta el drenaje por un proceso denominado *trepación cortical*. Se realiza una incisión a través del mucoperiostio y el hueso cortical se perfora utilizando un instrumento rotatorio. Se requiere analgesia local para este procedimiento. No es una tarea fácil de realizar y siempre conlleva el riesgo de lesionar la raíz subyacente.

## Cirugía apical

En términos amplios los principios que gobiernan este tipo de procedimiento quirúrgico precisan una planificación prequirúrgica adecuada, que incluya una radiografía preoperatoria utilizando una técnica paralela (11.13). Se requieren medidas de control del dolor para asegurar una analgesia adecuada. Debe prestarse atención a las incisiones (11.14, 11.15), al diseño del colgajo mucoperiostico de reflexión (11.16) y la remoción de hueso antes de realizar el procedimiento elegido. Se toma una radiografía postoperatoria de control inmediata antes de la recolocación del colgajo y sutura (11.17). Se instruye al paciente en instrucciones postoperatorias y cuidados posteriores y se revisan periódicamente (11.18) realizando radiografías (11.19) para confirmar la cicatrización favorable.



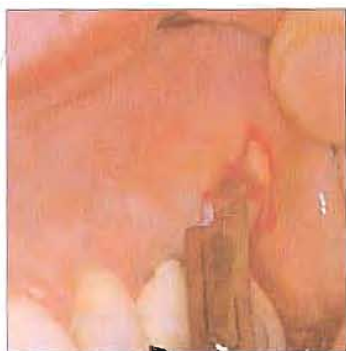
11.9 Obturación radicular sobreextendida fallida



11.10 Retratamiento convencional del fracaso



11.11 Retratamiento convencional de un caso quirúrgico fracasado



11.12 Drenaje por incisión



11.13 Radiografía preoperatoria



11.14 Incisión prequirúrgica



11.15 Incisión quirúrgica



11.16 Reflexión del colgajo



11.17 Sutura



11.18 Revisión clínica



11.19 Radiografía postoperatoria



11.20 Sellado apical



11.21 Fractura radicular vertical

El curetaje perirradicular consiste en la remoción de cualquier lesión de tejidos blandos alrededor del ápice radicular o superficie lateral de un diente depulpado. El cemento y exceso de material de obturación radicular pueden curetarse al mismo tiempo. Se tiende al uso de aparatos rotatorios para realizar este curetaje, que también ayuda a erradicar la infección extrarradicular. El procedimiento raras veces se realiza solo, porque incluso cuando existe lo que radiográficamente parece ser una obturación radicular condensada de forma adecuada puede haber infección residual presente.

Generalmente el curetaje es parte de la apicectomía y obturación retrógrada de la raíz. Ésta implica la resección de la porción apical de la raíz y colocación de una restauración en una cavidad realizada en la porción apical del sistema de conductos radiculares (11.20). La resección de la por-

ción apical de la raíz permite el acceso al conducto radicular para sellarlo.

También se realizará cirugía apical cuando sea necesario levantar un colgajo con el fin de examinar la raíz y los tejidos que la rodean, a menudo cuando se busca una fractura radicular vertical (11.21). Normalmente se realiza el tratamiento adecuado al mismo tiempo. Se hace una biopsia cuando hay duda acerca de la causa y naturaleza de la lesión periapical. Se elimina la lesión completamente, introduciéndola en un medio de transporte (como formol salino o fijador) y se envía para su estudio histológico. Deben enviarse de forma rutinaria fragmentos de tejidos blandos afectados eliminados durante el procedimiento quirúrgico para su estudio histopatológico: se han identificado patologías serias de esta forma.

## Cirugía reparadora/correctora

La cirugía se requiere para reparar defectos de la superficie radicular creados por causas yatrogénicas y patológicas.

Las perforaciones pueden estar producidas por reabsorción, caries y defectos radiculares creados mecánicamente. El resultado de la reparación depende en gran parte de la extensión, localización y tiempo que la perforación ha estado presente. Pueden tratarse pequeñas perforaciones yatrogénicas con un abordaje no quirúrgico utilizando hidróxido de calcio como medicamento a largo plazo cuando es preciso fomentar la reparación de tejidos y la cicatrización. La cavidad preparada en el conducto normalmente se sella utilizando una técnica de obturación convencional.

La existencia de síntomas clínicos persistentes indica la necesidad de un sellado quirúrgico de las perforaciones (11.22, 11.23). El tratamiento quirúrgico depende del acceso y de la relación con el nivel de hueso crestal y la inserción epitelial.

## Resección radicular

Consiste en la remoción de la raíz completa de un diente plurirradicular sin eliminar la porción coronal correspondiente. Las indicaciones son la en-

fermedad periodontal, reabsorción, fractura radicular, raíces irrestaurables o raíces que no son válidas para el tratamiento radicular convencional. Las resecciones radiculares habitualmente se realizan en molares superiores (11.24, 11.25). Son especialmente útiles en la eliminación de la raíz y conformación del área de furcación las fresas de fisura cónicas largas y las fresas de diamante para crear una forma que permita un buen control de placa. La reflexión del colgajo y la remoción de hueso y el remodelaje normalmente son esenciales en estas situaciones.

## Resección dental

La amputación de una raíz con su porción coronal correspondiente se denomina resección dental. La parte separada del diente puede retirarse o restaurarse de forma individualizada. Las resecciones dentales se realizan utilizando fresas cónicas largas de diamante y un abordaje de corte vertical en molares superiores (11.26) e inferiores (11.27). La extensión vertical y lateral del corte puede determinarse utilizando una sonda periodontal y puntas de plata o alambre de metal para actuar como guías para el corte.

11.22, 11.23 Reparación quirúrgica de la perforación



11.22



11.23

11.24, 11.25 Resección radicular de un molar superior



11.24



11.25



11.26 Resección dental de un molar superior



11.27 Resección dental de un molar inferior



11.28



11.29

11.28, 11.29 Reimplante intencional de un molar



11.30 Un kit quirúrgico básico. Fila superior (izquierda-derecha): Pinzas para toallas, jeringa de Hunt, jeringa para anestesia local, cánulas para aspiración, pinza de dientes de ratón, pinza College, tijeras, portaagujas, portaagujas curvo, pieza de mano (recta), fresas, retractor de colgajo angulado. Fila inferior (izquierda-derecha): Tarro de Galeina, rollos de algodón, bolitas de algodón, espejo, sonda Briault, sonda recta, mango de bisturí y hoja del nº 15, elevador perióstico, cincel recto de carburo de tungsteno (2), excavadores (3) y recortador Mitchell, condensadores de amalgama (4), bruñidor de amalgama Baldwin, instrumento plástico doble, portaamalgamas retrógrado KG, pistola de amalgama de Messing.

## Reimplante intencional

En el reimplante intencional un diente es reemplazado en su alveolo después de una avulsión deliberada. Esto normalmente se realiza cuando no hay ninguna otra opción para tratar el diente. Mientras el diente está fuera de la boca, normalmente se realiza la apicectomía y obturación de la raíz (11.28, 11.29). Un tratamiento clínico con éxito requiere dos operadores, uno que se encarga de la extracción, mientras que el otro atiende el tratamiento del diente. El diente reinsertado se feruliza por un periodo de tiempo de 5 días.

## Instrumental

Debe disponerse de un completo instrumental para procedimientos endodóncicos. Un equipo (11.30) normal debe incluir:

- Toallas estériles
- Gasas y cinta
- Recipiente de plástico para el suero salino
- Jeringa para irrigación
- Bisturios del nº 15
- Elevador perióstico
- Retractor perióstico
- Sondas acodadas, curvas y anguladas
- Espejo de mano y pequeños espejos para visualizar grandes lesiones

### Pinza College

Fresas quirúrgicas redondas y cónicas

Fresas de preparación de cavidades

Curetas óseas

Curetas periodontales

Pieza de mano recta y angulada

Unidad ultrasónica y puntas

Pieza de mano con microcabeza

Recortador, condensador y bruñidor

Retractor de tejidos

Portaagujas para una aguja de 16 mm con seda de sutura de 4/0

Tijeras quirúrgicas

Equipo de anestésico local

Equipo de aspiración

Instrumentos para la preparación y obturación del conducto

## Anestesia y control del dolor

Los procedimientos quirúrgicos realizados en pacientes conscientes deben acompañarse de una completa ausencia de dolor. En la mayoría de los casos se utiliza anestesia local.

El objetivo es alcanzar una anestesia profunda y de larga duración y una hemostasia adecuada: se utilizan las soluciones anestésicas que contienen 1:80.000 de adrenalina para asegurar la hemostasia.

Se debe tener mucho cuidado para asegurar que las técnicas de bloqueo nervioso proporcionan el nivel deseado de anestesia, y que las inyecciones infiltrativas suplementarias proporcionan el nivel adecuado de vasoconstricción abarcando todo el campo quirúrgico. Para ser eficaces, las inyecciones infiltrativas se deben depositar a nivel de los ápices radiculares justo por encima del periostio.

El dolor durante una operación es lo más angustiante y normalmente se puede evitar induciendo un nivel alto predecible de analgesia a través de una buena técnica de inyección del anestésico local utilizando una solución del 2% de lignocaina y 1:80.000 de adrenalina. Esto produce una analgesia de larga duración y reduce la hemorragia en el campo operatorio.

### Anestesia superior

En el maxilar superior, además de las técnicas de infiltración vestibulares, labiales y palatinas, puede ser necesario un bloqueo a nivel del nervio palatino mayor y esfenopalatino largo. El nervio palatino mayor se bloquea anestesiando a nivel de la unión del proceso alveolar y los huesos palatinos horizontales. Después de una infiltración palatina en la región anterior para blanquear la papila incisiva, el nervio esfenopalatino se bloquea depositando anestésico local en el agujero incisivo (11.31).

### Anestesia inferior

En la mandíbula, los bloqueos del nervio dentario inferior deben ser complementados con infiltraciones vestibulares y linguales.

El dolor experimentado después de la cirugía varía mucho de un paciente a otro. La terapia con fármacos analgésicos debe ser seleccionada y prescrita de forma individual. Para molestias de leves a moderadas los analgésicos no narcóticos alivian el dolor y son de elección, ya que tienen muchos menos efectos secundarios que los analgésicos narcóticos.

Los analgésicos no narcóticos deben darse de 1 a 3 horas antes del procedimiento, antes de que se produzca el dolor y la inflamación asociada a la producción de prostaglandinas.

La elección del fármaco dependerá de la salud del paciente, de la terapia farmacológica existente y de la posible historia de reacciones adversas. La aspirina y el paracetamol siguen siendo los analgésicos más ampliamente prescritos para el tratamiento del dolor dental moderado. Pueden utilizarse si se prefieren el diflunisal y el ibuprofeno, fármacos antiinflamatorios no esteroideos.

Hasta un 50% de los pacientes son susceptibles al «efecto placebo»: un paciente bien informado al que se le prescribe que comience con un régimen analgésico adecuado antes de la cirugía es menos probable que presente problemas postoperatorios.

### Diseño de colgajos y reflexión

Los colgajos se han diseñado para cubrir necesidades específicas en diferentes situaciones quirúrgicas. Los requerimientos generales de los colgajos consisten en tener una vascularización adecuada, proporcionar una visión no obstaculizada del campo operatorio y presentar unos márgenes claros y bien definidos. Las incisiones de los colgajos deben realizarse a tra-

vés de tejidos blandos periodontalmente sanos, sobre hueso sano, y se deben evitar protuberancias óseas.

Se utilizan dos tipos de colgajos mucoperiosticos en la cirugía endodóntica: los colgajos totales y limitados. La principal diferencia es que los colgajos totales incluyen los tejidos blandos marginales y papilares, mientras que los colgajos limitados son submarginales y no implican a los tejidos marginales y papilares.

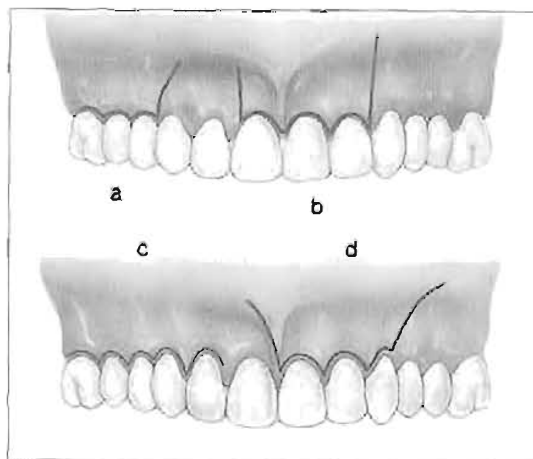
### Colgajos totales

Los colgajos totales (11.32) pueden describirse como rectangulares, trapezoidales, triangulares y horizontales. Los colgajos rectangulares y trapezoidales tienen dos incisiones verticales, el colgajo triangular tiene una y el colgajo horizontal no tiene ninguna. La ausencia de incisiones liberadoras en el colgajo horizontal restringe el acceso y su uso es limitado. El colgajo trapezoidal tiene una base ancha y las incisiones liberadoras producen un ángulo obtuso en el margen gingival. La incisión angulada es probable, por tanto, que produzca una mayor interrupción de la vascularización en una región en la que los vasos sanguíneos tienden a estar orientados verticalmente. Por estas razones, el colgajo triangular es más aplicable para segmentos posteriores y el colgajo rectangular se presta para la región anterior.

Las incisiones liberadoras comienzan en la mucosa alveolar y atraviesan la encía insertada y marginal para finalizar en los extremos mesiales o distales de los dientes para que la papila no sea nunca bisecionada por el colgajo.



11.31 Blanqueamiento de la papila incisiva



11.32 Colgajos completos:  
a, triangular;  
b, vertical;  
c, horizontal;  
d, trapezoidal



Los colgajos rectangulares y triangulares son aplicables a la mayoría de las situaciones endodóncicas.

La reflexión completa del colgajo debe iniciarse en la incisión liberadora en la región de la encía adherida, elevando el periostio del hueso alveolar. El elevador deberá entonces dirigirse coronalmente para elevar el tejido marginal y papilar con un mínimo traumatismo. La elevación se realiza en dirección apical. En el caso de que hubiese un trayecto fistuloso presente sería necesario recurrir al uso de un bisturí para poder ayudar a la reflexión del colgajo.

Una vez elevado el colgajo se mantiene pasivamente fuera del campo operatorio con un retractor. El retractor deberá descansar siempre en el hueso y no en los tejidos elevados. La lesión iusular producida por el retractor dificulta la cicatrización.

### Colgajos limitados

Éstos (11.33) incluyen colgajos semilunares y colgajos de Leubke-Oschsenbein. El objetivo de ambos colgajos es el de mantener la integridad del margen gingival. La única virtud del colgajo semilunar parece ser la facilidad con la que se repone y sutura; el acceso limitado y la inevitable cicatrización son sus principales desventajas. El colgajo de Leubke-Oschsenbein no afecta a hueso crestal y está indicado en el tratamiento de dientes anteriores restaurados con coronas; sin embargo, es necesario que permanezcan intactos al menos 2 mm de encía insertada para evitar un retardo en la cicatrización y una retracción del tejido. El uso de este diseño se limita a pacientes con una amplia banda de encía insertada y la cicatriz no plantea problemas.

### Eliminación de hueso y resección radicular

Una vez retraído el colgajo la siguiente prioridad es localizar el extremo de la raíz: será fácil si hay una fistula presente o si la lesión perfora la cortical alveolar vestibular, pero cuando el ápice radicular no es tan obvio pue-

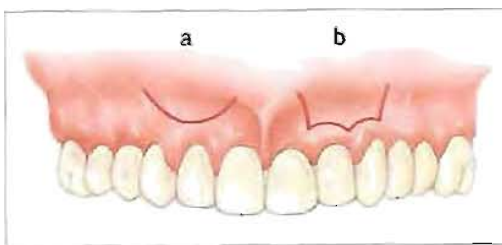
de utilizarse una sonda recta afilada para tantee el diente en la región apical. Cuando se ha localizado el extremo radicular, se retira el hueso que lo cubre utilizando una fresa redonda en un movimiento de «corte» hasta que sea visible la raíz. En este momento se curetea la lesión apical. La eliminación completa del tejido de granulación es imprescindible a fin de erradicar la infección extrarradicular, que es responsable de la no resolución de la lesión. La eliminación completa de la lesión también es necesaria para la biopsia, que se realizará de forma rutinaria.

La resección radicular se realiza utilizando una fresa de lisura hasta que el extremo apical del conducto radicular principal se haga visible. Tampoco hay necesidad de eliminar estructura radicular importante para acceder a la base de la lesión apical. Cuando la cavidad ósea se ha limpiado y se ha controlado la hemorragia, se puede agrandar el conducto, limpiar y preparar para la recepción del sellado apical. Éste se alcanza normalmente utilizando fresas *latch* en una pieza de mano con microcabeza. Hay diversos diseños de cavidades disponibles; sin embargo, la principal dificultad observada en la preparación de cavidades retrógradas, debido al limitado acceso, es la preparación de la cavidad a lo largo del eje del conducto radicular. Esto impide la limpieza adecuada de la porción apical del sistema de conductos. Con el fin de solucionar este problema hay cierta inclinación hacia el uso de técnicas de obturación retrógrada, utilizando limas manuales dobladas empleadas con pinzas mosquito y ultrasonidos para preparar y limpiar la porción apical del conducto radicular. Hoy se da menos importancia a la necesidad del biselado de la raíz.

### Suturas y eliminación de las suturas

El cierre de la herida es parte esencial del proceso quirúrgico para la cicatrización y conlleva la recolocación del colgajo y la sutura.

El colgajo debe retornar a su posición original. Puede ayudar en el proceso el uso de una gasa empapada en suero salino bajo presión digital. Cuando el colgajo está en su posición correcta se estabiliza utilizando suturas.



11.33 Colgajos limitados:  
a. semilunar.  
b. Leubke-Oschsenbein



11.34 Cicatriz de colgajo semilunar

Las técnicas de sutura se emplean para estabilizar el reposicionamiento del colgajo. Después de la sutura es recomendable comprimir de nuevo el colgajo estabilizado utilizando una gasa empapada en suero salino enriquecido. Generalmente se emplean cuatro tipos de sutura individualmente o en conjunto:

- La sutura ininterrumpida (11.35)
- La sutura simple en cabestrillo (11.36)
- La sutura colchonera vertical (11.37)
- La sutura en ancla (11.38, 11.39)

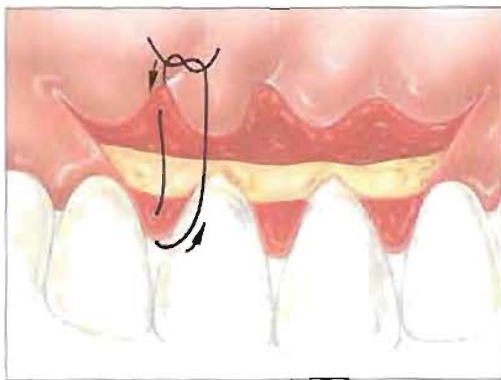
La sutura colchonera vertical tiene la ventaja de no afectar al lugar de la incisión. Si se utilizan suturas de seda negra el paciente deberá emplear un enjuague bucal con clorhexidina antes y después de la cirugía. Las suturas se retiran a los 2-4 días; es preferible retirarlas antes que después.

## Descompresión

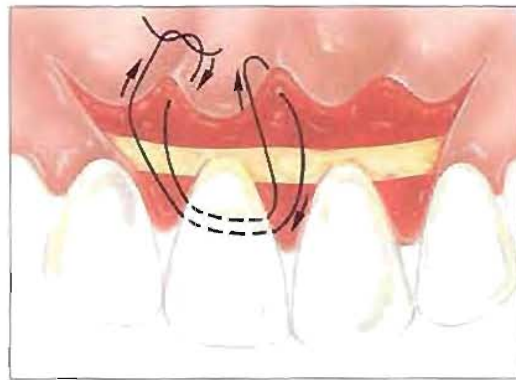
Las lesiones perirradiculares grandes se tratan por el proceso conocido como descompresión. Si una lesión grande está tapizada por epitelio y la cavidad se llena de proteínas de alto peso molecular atrae fluido a la cavidad por presión osmótica. Los procedimientos de descompresión tienen el objetivo de interrumpir la integridad de la pared de la lesión y eliminar el efecto osmótico.

Se accede a la lesión a través del mucoperiostio y cortical ósea entre dientes adyacentes. Se mantiene la permeabilidad de la apertura insertando una cánula flanged, y la lesión marsupializada será irrigada diariamente por el paciente (11.40-11.44). La finalización de la descompresión se basará en criterios radiológicos y clínicos.

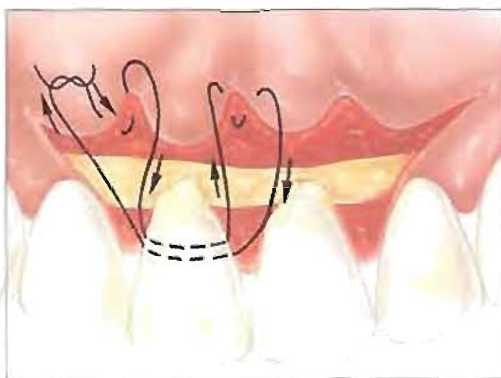
Las ventajas de esta técnica incluyen la reducción en el riesgo de lesionar tanto dientes vitales adyacentes como estructuras anatómicas.



11.35 Sutura ininterrumpida



11.36 Sutura simple en cabestrillo



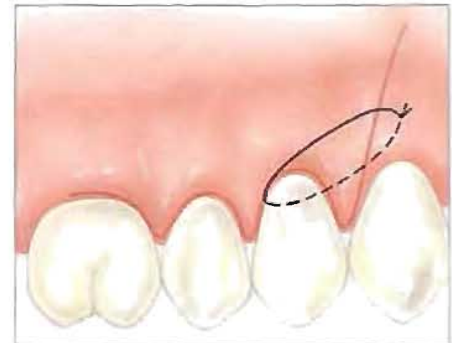
11.37 Sutura colchonera vertical

11.38



11.38, 11.39 Sutura en ancla

11.39



## Obtención del sellado

El principal objetivo de la mayor parte de la cirugía endodóncica es proporcionar un sellado. El material utilizado será compatible con los tejidos orales, no reabsorbible, y adaptable en el lugar que debe sellarse. Hay muchos materiales disponibles que si se usan correctamente satisfarán los requerimientos clínicos de un sellado.

Los materiales empleados hoy en día más habitualmente son la amalgama, los materiales con base de óxido de cinc y los ionómeros de vidrio. La preferencia parece dirigirse hacia los materiales de óxido de cinc y alejarse de la amalgama. El resultado del tratamiento dependerá más de la forma de conducir el procedimiento quirúrgico que del material específico de sellado utilizado.



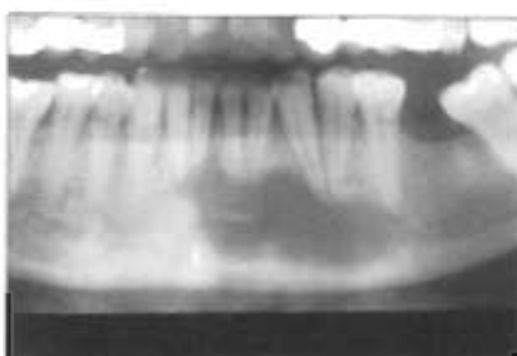
11.40



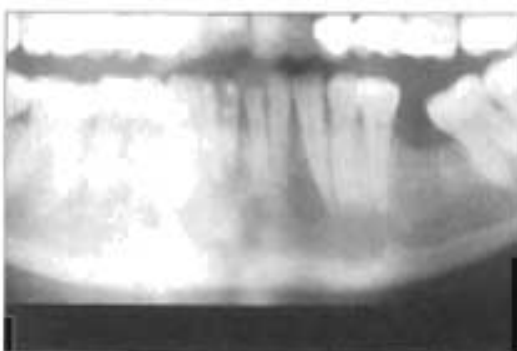
11.41



11.42



11.43



11.44

11.40-11.44 Descompresión

## 12 Endodoncia de urgencia

Uno de los aspectos más gratificantes del tratamiento endodóncico es la asistencia del paciente que experimenta dolor. Normalmente se puede conseguir en poco tiempo sin poner en peligro el plan general de tratamiento.

Probablemente podamos decir que más de un 85% de los pacientes que acuden al odontólogo como consecuencia del dolor presentan algún trastorno pulpar o periapical. La asistencia odontológica de urgencia va dirigida a suprimir el dolor y controlar la inflamación o la infección que puedan existir.

### Urgencias de origen pulpar

La pulpitis clínica reversible se caracteriza por un dolor de corta duración provocado por las temperaturas extremas y los alimentos dulces. Los dientes no suelen ser sensibles a la palpación o la percusión. El dolor suele ser de origen dentinario como consecuencia de la exposición de dentina sensible, de una caries dental precoz y de restauraciones con microfiltraciones. En las radiografías no se debe observar un ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal a menos que la pulpitis sea secundaria a un traumatismo oclusal, que induce inflamación a nivel del ligamento periodontal y la pulpa. El tratamiento consiste en suprimir la causa de la irritación dentinaria. En caso de sensibilidad dentinaria se puede aplicar un barniz de fluoruro a la zona afectada o prescribir un dentífrico desensibilizante. Se deben eliminar la caries dental y las restauraciones defectuosas, sustituyéndolas por una cura sedante (12.1). Cuando sea necesario, se modificará la oclusión.

La persistencia de los síntomas es indicio de pulpitis clínica irreversible. La duración y la intensidad del dolor tienden a aumentar. El calor puede provocar una reacción más intensa que el frío, que en realidad puede tener un efecto aliviador. El dolor es con frecuencia espontáneo y dura entre varios minutos y algunas horas. Puede haber dificultades para localizar

el diente mientras no se inflame el ligamento periodontal, que se vuelve sensible a la mordida. Se pueden observar cambios radiológicos prematuros (12.2). En ocasiones se producen síntomas de pulpitis irreversible en dientes con lesiones periodontales primarias. El tratamiento radicular permite mitigar el dolor, pero el pronóstico del diente a largo plazo dependerá del estado periodontal del mismo.

El tratamiento de urgencia idóneo para la pulpitis irreversible consiste en eliminar completamente la pulpa afectada y en limpiar y preparar el sistema de conductos pulpares. Antes de proceder a la manipulación instrumental se puede desinfectar la cámara pulpar irrigándola con una solución de hipoclorito sódico al 2,5-5,0%. Si no se dispone del tiempo necesario, suele bastar con eliminar el tejido pulpar de la cámara pulpar y de la parte coronal de los conductos radiculares. Se ha propuesto el uso de corticosteroides en aquellos casos en los que no se puede o no se debe proceder a la manipulación instrumental de los conductos debido a que no se puede garantizar una anestesia profunda.

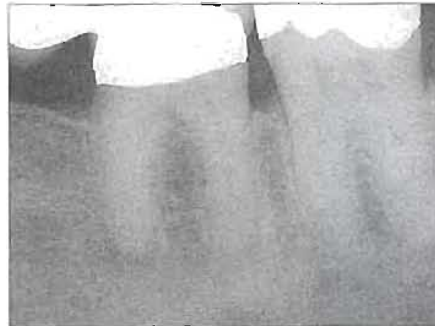
En caso de un «diente caliente» se puede citar al paciente para cuando la inflamación haya cedido. Se pueden superar los problemas que se encuentran al tratar de anestesiarse las pulpas irreversiblemente inflamadas administrando más anestésico local, y empleando técnicas de anestesia intraligamentosa, intraósea e intrapulpar (12.3).

Si los síntomas continúan después de la extirpación pulpar, se debe estudiar la posible presencia de tejido pulpar infectado o inflamado, se deben comprobar los contactos oclusales del diente y, si es necesario, se deben irrigar la cámara pulpar y los conductos radiculares abundantemente con hipoclorito sódico al 2,5%.

Los dientes con fracturas sin diagnosticar pueden producir síntomas de pulpitis reversible e irreversible. La intensidad del dolor puede variar considerablemente, dependiendo de la extensión de la fractura: desde un dolor momentáneo al contacto con el calor o el frío, hasta un dolor espontáneo o al morder. Si se diagnostica una pulpitis reversible, se deben eliminar las restauraciones del diente sospechoso, buscar la fractura dentinaria y proteger la pulpa de posteriores agresiones colocando una restauración que reduzca las microfiltraciones e impida la extensión de la fractura. Los modernos adhesivos para dentina resultan de gran utilidad tanto en cavi-



12.1 Molar inferior cubierto con una cura



12.2 Aumento del espacio del ligamento periodontal



12.3 Inyección intraligamentosa suplementaria

dades de pequeño tamaño como en restauraciones provisionales hasta la fabricación de una restauración que proporcione protección oclusal (12.4). En estos casos no es posible predecir la evolución a largo plazo.

En los casos en los que una fractura afecta a la pulpa y los síntomas sugieren la existencia de una pulpitis irreversible deben retirarse todas las restauraciones del diente y evaluar el alcance de la fractura. Si la porción fracturada del diente es móvil (12.5) se debe retirar dicha porción y proceder a examinarla, analizando la posibilidad de restaurar la sustancia dental restante. Si el diente puede salvarse es posible comenzar el tratamiento de los conductos.

En los casos en los que el diente está fracturado, pero no se ha afectado la corona, se aplicará una banda metálica de soporte (12.6) y se instaurará el tratamiento de conductos. El pronóstico a largo plazo de los dientes posteriores con fracturas oblicuas sobre la cresta alveolar y que afectan sólo al techo de la cámara pulpar es mejor que el de las fracturas verticales que afectan al suelo de la cámara. La luz de fibra óptica resulta de utilidad para localizar y examinar el alcance de este tipo de fracturas.

## Urgencias de origen periodontal

La inflamación e infección de los tejidos periodontales puede causar dolor. Es importante determinar si el dolor y la inflamación que afectan a los tejidos de sostén son de origen periodontal o pulpar. La causa suele establecerse mediante pruebas de vitalidad.

El tratamiento de urgencia de un absceso periodontal conlleva la colocación de un drenaje, la prescripción de antibióticos cuando esté indicado y el desbridamiento de la bolsa con ultrasonidos. No debería ser necesario el tratamiento endodóncico.

La periodontitis apical aguda es una inflamación aguda del ligamento periodontal, que generalmente guarda relación con una inflamación pulpar pero en ocasiones es consecuencia directa de un traumatismo. Cuando se inicia el tratamiento endodóncico de un diente desvitalizado con periodontitis apical aguda se debe limpiar concienzudamente el sistema de conductos para eliminar toda la irritación periodontal y extremar las precauciones para evitar la irritación adicional de los tejidos periodontales como consecuencia de una excesiva manipulación instrumental. A menudo, los preparados de corticosteroides permiten aliviar eficazmente la fase aguda. También es de gran ayuda el ajuste oclusal para suprimir contactos.

A partir de una periodontitis apical se puede desarrollar un absceso apical agudo (12.7). El diente afectado se vuelve extremadamente sensible al tacto. El diente puede salirse del alveolo y presentar movilidad. Para aliviar el dolor es prioritario establecer un drenaje abriendo la cámara pulpar del diente (12.8). Si el diente presenta sensibilidad debe ser estabilizado mientras se abre la cavidad de acceso. Se debe abrir toda hinchazón fluctuante para establecer un drenaje. Se debe irrigar la cámara pulpar con hipoclorito sódico al 2,5% para eliminar los residuos orgánicos superficiales antes de empezar a preparar los conductos. Después de limpiar concienzudamente los conductos hay que sellar el diente para prevenir la reinfección. Únicamente cuando se observa un drenaje abundante e incontrolable se debe dejar abierto el diente para que drene durante un máximo de 24 horas. Cuando el paciente experimente efectos sistémicos tóxicos e hipertermia se prescribirán antibióticos. Conviene volver a examinar a los pacientes en un plazo de 24 horas.

## Urgencias por traumatismos

Los incidentes traumáticos pueden dar lugar a lesiones de luxación y avulsión y a fracturas coronales y radiculares. Los problemas endodóncicos derivados de estos incidentes únicamente pueden recibir un tratamiento adecuado después de responder a las siguientes cuestiones:

- *¿Cuál es la naturaleza de la lesión?* Es muy importante valorar la magnitud de las lesiones del hueso y los tejidos blandos. La exploración dental debe ir precedida de la búsqueda de posibles laceraciones y fracturas. Se debe valorar la necesidad de protección antitetánica y la conveniencia de remitir al paciente a algún especialista.
- *¿Es posible conservar y restaurar los dientes lesionados?* Se debe valorar la magnitud de los daños dentales y estudiar las medidas necesarias para conservar los dientes, en el contexto de las necesidades terapéuticas generales del paciente, para poder llegar a una decisión correcta acerca del futuro de los dientes.
- *¿Ha quedado alterado el aporte vascular/nutritivo de la pulpa?* *¿En qué medida?* La valoración del deterioro vascular tiene una importancia capital si existen signos de contusión y luxación intrusiva, extrusiva y lateral de los dientes.



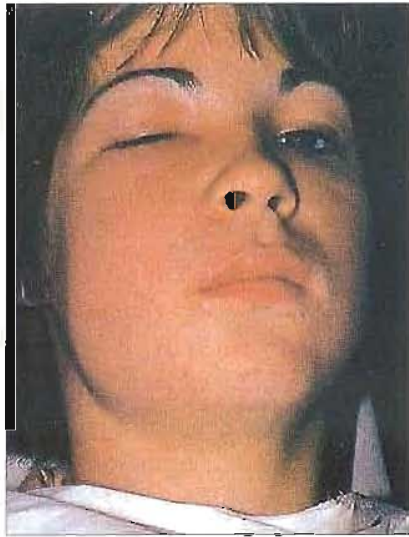
12.4 Restauración que proporciona protección oclusal



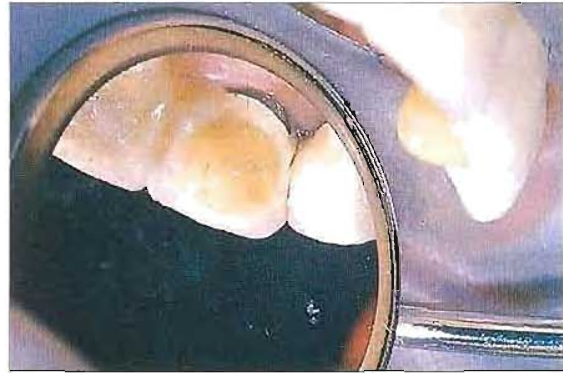
12.5 Parte de un diente fracturado



12.6 Molar inferior sujeto por una banda ortodóncica



12.7 Absceso apical agudo que produce hinchazón facial



12.8 Drenaje dental de un absceso apical



12.9 Fractura de la corona de un incisivo



12.10 Restauración de la corona del incisivo fracturado

- *¿Hasta qué punto han quedado contaminadas las pulpas dentales por los microorganismo? ¿Cuál es el riesgo de contaminación posterior?* La penetración endodóncica, y la posibilidad de una penetración posterior, de bacterias y sus toxinas tiene una influencia enorme sobre el pronóstico inmediato y a largo plazo de los dientes fracturados.
- *¿Cuál es el grado de madurez de cada diente? ¿Se ha formado completamente la raíz?* Los dientes inmaduros con espacios pulpares amplios plantean mayores dificultades estructurales de restauración y necesitan tratamiento endodóncico prolongado.

## Tratamiento de los dientes fracturados

### Fracturas coronales

Las fracturas coronales pueden afectar al esmalte únicamente o al esmalte y la dentina (12.9). Se debe obtener una radiografía del diente dañado y comprobar su vitalidad antes de recubrir la dentina expuesta con un fondo lavatorio y un composite adherido (12.10). Es posible utilizar la parte fracturada del diente a modo de restauración.

Si un diente maduro sufre una lesión que deja al descubierto la pulpa suele estar indicada la endodoncia; no obstante, puede existir la posibilidad de extraer parte de la pulpa. Cuando el diente afectado no está totalmente formado y es conveniente conservar la pulpa vital, las opciones terapéuticas son el recubrimiento pulpar y la pulpotomía.

### Recubrimiento pulpar

El recubrimiento pulpar suele utilizarse únicamente en exposiciones muy reducidas y recientes; no obstante, se ha podido comprobar que el tamaño de la exposición tiene muy poca influencia en las pulpas sanas. Se debe aislar el diente y lavar la parte expuesta con suero salino. Una vez que haya cesado la hemorragia se debe cubrir la zona con hidróxido cálcico y proceder a restaurar el diente. Se debe efectuar una revisión clínica y radiológica del diente 6 meses después.

### Pulpotomía

La pulpotomía puede utilizarse en dientes inmaduros con exposiciones extensas. Después de administrar un anestésico local se aísla el diente con un dique de goma. Se elimina una pequeña parte de la pulpa coronal con una fresa de diamante a gran velocidad y bajo un aerosol refrigerante. Se lava el muñón pulpar con suero salino y una vez que haya cesado la hemorragia se cubre con hidróxido cálcico y un preparado de óxido de cinc y se procede a restaurar el diente. Se debe efectuar una primera revisión al cabo de 6-12 semanas y posteriormente a intervalos semestrales y anuales hasta que se considere que se ha completado la formación de la raíz. Se debe vigilar el diente para determinar si se forma una barrera de tejido duro sin una calcificación anormal. Si se observan signos radiológicos de reabsorción interna se debe proceder al tratamiento radicular.

## Fracturas coronales-radiculares

El tratamiento de las fracturas coronales y radiculares dependerá en gran medida de su localización y del grado de movilidad del fragmento coronal. Las fracturas que afectan al surco gingival suelen precisar tratamiento radicular para contener la contaminación bacteriana que se puede producir a lo largo de la línea de fractura (12.11). Antes de iniciar la endodoncia conviene decidir si se va a eliminar la parte fracturada del diente y cómo se va a restaurar finalmente el diente. Se deben tener en cuenta la necesidad de operar para descubrir los márgenes de la fractura, la necesidad de extrusión ortodóncica de la raíz para facilitar el tratamiento restaurador y la conveniencia de mantener el espacio para evitar problemas posteriores durante la restauración.



12.11 Diente fracturado que necesita tratamiento endodóncico

## Fracturas radiculares

Para las fracturas radiculares móviles por debajo del nivel de la cresta alveolar debe colocarse una férula por un plazo de hasta 12 semanas para garantizar la unión de los fragmentos. Seguidamente se debe revisar el diente clínico y radiológicamente. Las pruebas de vitalidad dan resultados poco fiables durante un periodo de 2-6 meses.

Si el diente se mantiene firme y vital no necesita más tratamiento. Muchas fracturas no diagnosticadas permanecen asintomáticas y no causan problemas (12.12).

Si se pierde la vitalidad los segmentos coronales suelen necrosarse. Hay que proceder al tratamiento radicular de la línea de fractura. Como tratamiento a largo plazo se emplea el hidróxido cálcico (12.13) para promover la calcificación y la formación de una barrera de tejido duro sobre el que se pueda condensar la obturación radicular (12.14). Raras veces hay que intentar el tratamiento radicular de ambos fragmentos; únicamente cuando la pulpa se necrosa; una opción más aceptable puede ser la extirpación quirúrgica de la parte apical (12.15, 12.16).



12.13 Hidróxido cálcico aplicado a una línea de fractura



12.12 Fracturas no diagnosticadas y no tratadas



12.14 Obturación a nivel de una línea de fractura



12.15



12.16

12.15, 12.16 Resección quirúrgica de la parte apical de una raíz fracturada

## Tratamiento de los dientes no fracturados

Si existen indicios que sugieran que se ha necrosado la pulpa de un diente luxado se debe proceder a su tratamiento radicular.

Los dientes totalmente desprendidos que han sido reimplantados deben someterse a tratamiento endodóncico a los 7-10 días de la reimplantación. Existen algunas pruebas que parecen indicar que estos dientes evolucionan mejor si se les coloca una cura de hidróxido cálcico durante 3-6 meses antes de la obturación, con el objeto de reducir la reabsorción de sustitución (12.17).

Existen numerosos tipos de férulas para la estabilización de dientes reimplantados y fracturados. Las férulas de polivinilo fabricadas al vacío (12.18) no son muy buenas, necesitan medios de laboratorio (lo que retrasa su colocación) y suelen ser bastante voluminosas (12.19). También se ha propuesto el empleo de composita retenido sobre esmalte grabado (12.20) y de polimetacrilato reforzado con alambre o nilón. Los dientes reimplantados intencionadamente deben llevar la férula durante una semana; los dientes desprendidos y reimplantados deben llevarla durante 1-4 semanas,



12.17 Reabsorción de sustitución

dependiendo de los daños que haya sufrido el hueso alveolar de soporte. Por término medio, el tiempo de uso de las férulas es de 7-10 días

## Urgencias durante el tratamiento endodóncico

Los pacientes pueden sentir dolor tras la preparación y la limpieza de los conductos o después de la obturación de los conductos radiculares

La periodontitis apical aguda es bastante frecuente tras la preparación de los conductos. Las causas más frecuentes son una manipulación instrumental excesiva, que deja el diente en oclusión traumática, y una medicación excesiva. Los pacientes suelen quejarse de un dolor sordo y continuo, y el diente es muy sensible al tacto. Todo lo que se suele necesitar para mitigar el dolor es irrigar los conductos con hipoclorito sódico al 2.5% y moderar la oclusión.

Los dientes con lesiones crónicas preexistentes asintomáticos o sin formación de senos pueden resultar especialmente problemáticos. Es como si la flora bacteriana del interior del diente reaccionase a la apertura del mismo produciendo una exacerbación del cuadro crónico y dando lugar a un



12.18 Férula de polivinilo



12.19 Férula de polivinilo colocada en su sitio

12.20 Férula de composita





absceso apical agudo. El tratamiento es el mismo que el de un absceso apical agudo.

También pueden producirse molestias entre una y otra consulta debido a las restauraciones con filtraciones, que permiten que se vuelva a contaminar el sistema de conductos. Se debe localizar la zona de filtración y atajar el problema.

Las causas más probables del dolor que aparece tras la obturación de los conductos radiculares son la oclusión traumática, una obturación ra-

dicular demasiado extensa (12.21), una limpieza inadecuada del sistema de conductos radiculares y las fracturas radiculares producidas como consecuencia de la obturación (12.22). El tratamiento puede consistir en tranquilizar al paciente, prescribirle analgésicos (y posiblemente antibióticos), eliminar la obturación radicular y volver a preparar los conductos, y proceder a la endodoncia quirúrgica para eliminar el material en exceso o resecaer el diente o la raíz.



12.21 Obturación radicular excesiva



12.22 Fractura radicular inducida durante la obturación

## 13 Reabsorción dental

La reabsorción dental es un proceso fisiológico o patológico que conlleva una pérdida de cemento o de cemento y dentina. Tronstad<sup>1</sup> afirma que:

«Si se mineralizan la predentina o el preceemento o si el preceemento sufre algún deterioro mecánico o es raspado, las superficies mineralizadas o desnudas serán colonizadas por células multinucleadas y seguidamente se producirá una reabsorción».

Se conocen varios tipos clínicos diferentes de reabsorción radicular, pero no son distinguibles a nivel histológico. En 13.1 se pueden ver algunas células multinucleadas en una laguna. Se considera que la reabsorción es *externa* si afecta originalmente a la zona del ligamento periodontal e *interna* si empieza en la pulpa.

Se desconoce la etiología de la reabsorción dental, aunque si se sabe mucho acerca del proceso histológico, y habrá que seguir investigando antes de poder tratar eficazmente todos los tipos de reabsorción.

### Reabsorción interna

La reabsorción interna es la consecuencia de una pulpitis crónica, aunque se ignora por qué afecta mucho más a unos dientes que a otros. Los traumatismos y las infecciones son factores etiológicos importantes.

Generalmente se observa una ampliación regular de las paredes de los conductos radiculares (13.2). En contadas ocasiones (cuando se ve afectada la cámara pulpar) puede visualizarse una «mancha rosa» al transparentarse la pulpa aumentada de tamaño a través de la fina pared coronal. Pue-

de afectar a cualquier diente, aunque la incidencia es máxima en los incisivos. La destrucción de la dentina puede tardar años o ser muy rápida. La pulpa suele mantener su vitalidad y permanecer asintomática hasta que se perfora la pared radicular, momento en el que puede necrosarse.

### Diagnóstico

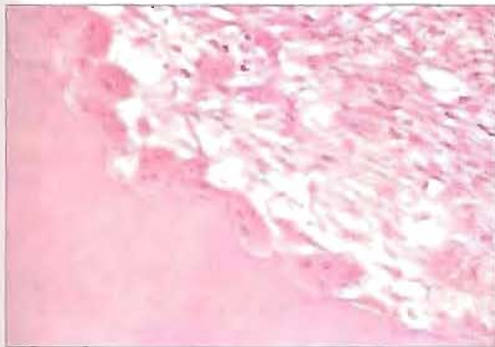
En la mayoría de los casos el diagnóstico es muy sencillo pero a veces puede resultar difícil diferenciar entre la reabsorción interna y la externa. En el diagrama y la radiografía (13.3, 13.4) se pueden visualizar la reabsorción externa como una zona radiolúcida irregular superpuesta al conducto radicular; la silueta del conducto sigue siendo visible y permanece intacta. En 13.5 presentamos un caso de reabsorción externa que no se puede diagnosticar fácilmente basándose en la radiografía, ya que no se distingue la silueta del conducto. En la reabsorción interna la silueta del conducto queda interrumpida y suele visualizarse como una prominencia lisa. A menudo resulta difícil detectar la reabsorción en los dientes posteriores, y sólo puede verse después de haber completado el tratamiento radicular (13.6, 13.7).

### Tratamiento

En todos los casos diagnosticados hay que proceder sin demora al tratamiento endodóncico: la reabsorción cesa tan pronto como se elimina la pulpa inflamada crónicamente.

### Cavidad de acceso

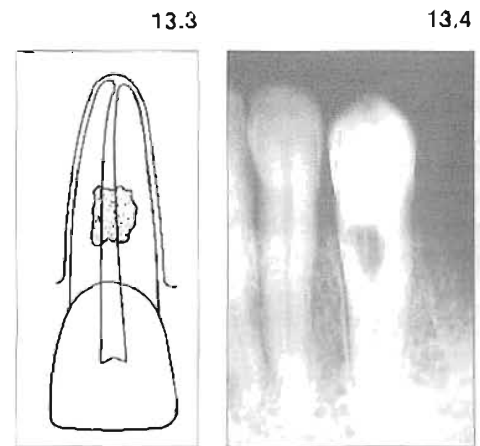
Se abre una cavidad de acceso mediante el método habitual, aunque no es necesario ampliar dicho acceso para no debilitar el diente.



13.1 Células multinucleadas en el seno de una laguna



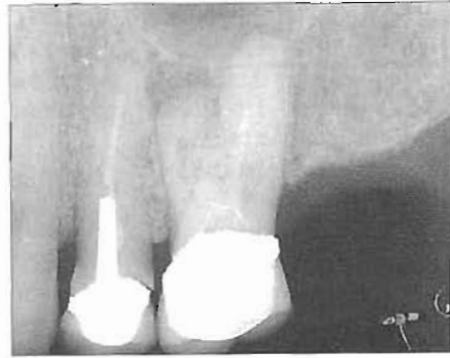
13.2 Reabsorción interna con un ensanchamiento regular de las paredes del conducto radicular



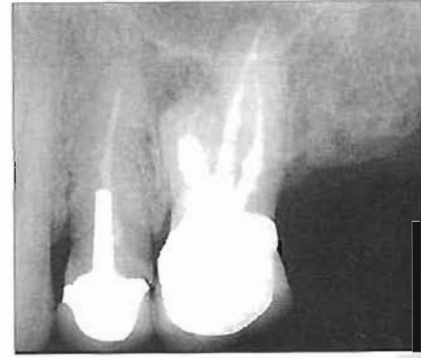
13.3, 13.4 Reabsorción externa de una zona radiolúcida irregular superpuesta al conducto radicular



13.5 Reabsorción radicular externa



13.6



13.7

13.6, 13.7 Reabsorción radicular interna



13.8 Hemorragia en el tejido de reabsorción interna



13.9 Gutapercha condensada en un defecto

## Desbridamiento

Para el desbridamiento hay que emplear grandes cantidades de hipoclorito sódico al 5%, que disuelve el material orgánico que no se puede eliminar con los instrumentos. Se pueden mejorar los resultados mediante la agitación de la solución con ultrasonidos. La hemorragia es habitual en el tejido de reabsorción interna, y puede ser difícil de controlar (13.8). Ledermix o el cloruro de aluminio actúan como hemostáticos, pero sólo se conseguirá una hemostasia total una vez eliminado todo el tejido pulpar.

## Perforación

Se debe comprobar si el conducto presenta alguna perforación. Se pueden explorar las paredes del conducto con un dispositivo electrónico de medición, utilizando para ello una lima con una pequeña curvatura cerca de la punta. Se debe anotar la posición de cualquier perforación que exista en la pared de la raíz, para poder decidir si se puede acceder quirúrgicamente a la misma.

## Medicación del conducto

Se debe colocar una cura de hidróxido cálcico en el conducto radicular entre las sesiones para que actúe como bactericida y ayude a disolver cual-

quier residuo orgánico que quede. Si no existe ninguna perforación (o si es pequeña) se puede obturar la raíz en la segunda sesión, una vez que se haya preparado adecuadamente el conducto.

Si existe una perforación importante e inaccesible se debe proceder al tratamiento prolongado con hidróxido cálcico (v. cap. 8). La perforación no sanará completamente, pero la zona de pérdida ósea cicatrizará lo bastante como para garantizar que la extrusión de material de obturación será mínima.

## Obturación radicular

Para obturar los espacios irregulares de los conductos radiculares se pueden emplear diversas técnicas: se puede usar la condensación lateral en caliente, pero se debe poner una inyección de gutapercha caliente para garantizar que el defecto queda bien condensado (13.9). En el capítulo 9 se describen ambos métodos.

## Cirugía

Es preferible optar por una solución quirúrgica si la perforación es de gran tamaño o si la hemorragia es incontrolable. Se limpia, se prepara y se obtura el conducto radicular y se refleja un colgajo para dejar al descubierto el defecto. Seguidamente se sella la perforación con un material de restau-

ración adecuado. El defecto de las figuras 13.10 y 13.11 estaba situado bucalmente, lo que permitía un acceso quirúrgico sin problemas. En ocasiones puede ser más conveniente retraer primero el colgajo, efectuar el tratamiento radicular y sellar a continuación la perforación.

## Reabsorción externa

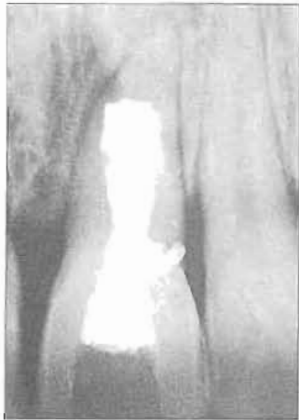
La reabsorción externa más frecuente es la del proceso fisiológico normal de los dientes primarios durante la erupción de la dentición permanente. La reabsorción patológica de la superficie radicular tras un daño a nivel del cemento puede deberse a numerosas causas:

- impactación de los dientes;
- lesiones por luxación;
- inflamación periapical secundaria a una necrosis pulpar;
- enfermedad periodontal;
- fuerzas mecánicas u oclusales excesivas;
- blanqueo de dientes endodonciados;
- tumores y quistes;
- determinados trastornos sistémicos,
- radioterapia.

13.10



13.11



13.10, 13.11 Reparación quirúrgica de la reabsorción

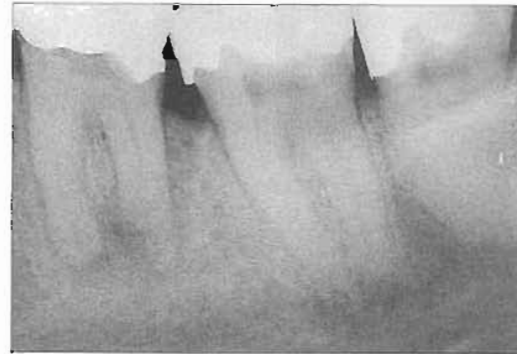
## Clasificación

La reabsorción externa puede clasificarse en cinco grupos.

### Reabsorción inflamatoria

Se cree que la reabsorción inflamatoria se debe a la presencia de tejido pulpar infectado o necrosado en el conducto radicular (13.12). Puede afectar a la dentina que rodea el agujero apical o el conducto lateral de cualquier diente. La infección pulpar perpetúa la reabsorción, que puede avanzar rápidamente.

En los casos de reabsorción inflamatoria el tratamiento endodóncico conlleva un pronóstico bastante bueno; el único problema que puede surgir es la dificultad para conseguir un tope apical al faltar la constricción apical. No obstante, con el tiempo se puede conseguir un tope con hidróxido cálcico o se puede recurrir a la técnica de inmersión en clorofórmio para obtener un buen ajuste en los 2-3 mm apicales del conducto (lo que ayuda a evitar la extrusión del material de obturación hacia los tejidos periapicales, 13.13, 13.14; v. cap. 9).



13.12 Reabsorción inflamatoria de la raíz distal del primer molar inferior

13.13



13.14



13.13, 13.14 Se ha evitado la extrusión de la gutapercha por medio de la técnica de inmersión en clorofórmio

### Reabsorción superficial

Suele ser una reabsorción leve secundaria a una lesión localizada del ligamento periodontal o el cemento. Este trastorno cura sin necesidad de tratamiento, reparándose de forma espontánea. No suele visualizarse en las radiografías. Existe un tipo más destructivo de reabsorción superficial que puede deberse a una compresión aguda o crónica, como la producida por un diente en erupción o impactado (13.15), por el tratamiento ortodóncico (13.16) o por un tumor o un quiste. También pueden inducir reabsorción diversos trastornos sistémicos [como el hipoparatiroidismo, el hiperparatiroidismo, la calcinosis, la enfermedad de Gaucher, el síndrome de Turner o la enfermedad de Paget (13.17)].

El tratamiento consiste en eliminar la causa: en el caso de una enfermedad sistémica hay que remitir al paciente a un especialista. Se debe controlar la alteración periódicamente.

### Reabsorción cervical

La reabsorción cervical es consecuencia de una inflamación en el seno del ligamento periodontal, posiblemente tras un traumatismo del mismo. Se localiza en la zona cervical del diente y puede presentar dos formas clínicas diferentes: un cráter amplio y poco profundo (13.18, 13.19) o una reabsorción de tipo horadante (13.20). Suele afectar a un solo diente y avanzar lentamente. La reabsorción cervical suele ser asintomática y diagnosticarse durante una exploración radiológica rutinaria. No afecta a la pulpa hasta que el proceso está muy avanzado. En 13.21 se puede ver un canino con un defecto bucal subgingival; se observan radiolucideces en la zona media de la raíz (13.22). En 13.23 se puede apreciar la amplitud del defecto al retraer un colgajo y dejar al descubierto la pulpa. La reabsorción cervical puede deberse al blanqueo de un diente endodonciado. La «mancha rosa» suele deberse más a este tipo de reabsorción cervical horadante que a la



13.15 Reabsorción secundaria a la impactación del tercer molar



13.16 Reabsorción secundaria al tratamiento ortodóncico



13.17 Enfermedad de Paget



13.18



13.19

13.18, 13.19 Reabsorción cervical



13.20 Reabsorción de tipo excavador

reabsorción interna: en 13.24 se puede ver una mancha rosa en la cara palatina de un incisivo central superior.

El tratamiento consiste en dejar al descubierto la lesión, suprimir el tejido de reabsorción y colocar una restauración. En los casos graves puede recurrirse a la extrusión ortodóncica o la extracción. A menudo resulta difícil decidir si se puede acceder quirúrgicamente al defecto antes de levantar el colgajo. Una decisión juiciosa sólo puede basarse en la experiencia y en la obtención de radiografías paralelas desde diferentes ángulos.

Normalmente, la pulpa no se ve afectada en las fases iniciales. Una vez que se levanta el colgajo y se aprecia la amplitud del defecto se puede decidir si se va a endodonciar el diente o no.

### Reabsorción de sustitución

Consiste en una lenta sustitución de la raíz por el hueso circundante, que da lugar a una anquilosis (13.25). Se debe a una lesión de las células que cubren el cemento como consecuencia de una luxación. En el caso de las figuras 13.26-13.27 se ven los resultados de dos incidentes traumáticos

diferentes. El paciente se fracturó la corona del incisivo central superior a los 7 años en una caída. Posteriormente el diente se abscesificó y fue sometido a tratamiento radicular. En las radiografías obtenidas en los 3 años siguientes no se observa ningún deterioro (13.27, 13.28). A los 8 años se le desprendió el incisivo central derecho superior y fue reimplantado dos horas después. Seguidamente se procedió a obturar la raíz y se obtuvo una radiografía postoperatoria (13.26). Dos años y medio después se realizó una radiografía de control (13.27). Se puede observar el comienzo de un proceso de reabsorción de sustitución en la parte media de la raíz del incisivo central derecho. El diente quedó infraocluido unos 2.0 mm. La última radiografía (13.28) fue obtenida tres años después de la reimplantación. Se procedió a extraer el diente: se puede comprobar que casi no conserva sustancia radicular (13.29). Según Andreasen,<sup>2</sup> la reabsorción de sustitución tras una avulsión tiene una incidencia del 80-96%. Esta alteración puede ser pasajera si la lesión es limitada, pero en los casos más extensos avanza progresivamente. Si la pulpa se necrosa puede añadirse al proceso una reabsorción inflamatoria. Se puede favorecer la reparación ósea aplicando hidróxido cálcico al conducto (13.30, 13.31).



13.21 Defecto subgingival



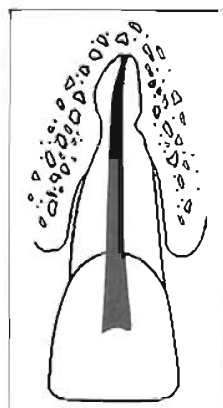
13.22 Radiografía de un canino



13.23 Amplitud del defecto bajo el colgajo retraído



13.24 Mancha rosa



13.25 Reabsorción por sustitución. Obsérvese la ausencia de ligamento periodontal

El diagnóstico se confirma con los antecedentes traumáticos, especialmente en caso de avulsión con permanencia prolongada fuera de la boca. En las radiografías se observa la ausencia de espacio del ligamento periodontal y que la raíz tiene un aspecto apolillado. El diente produce un tono de tañido a la percusión, y en los pacientes jóvenes puede quedar fuera de oclusión.

La reabsorción de sustitución puede prevenirse pero no tiene tratamiento. Se debe considerar la posibilidad de la extracción para evitar interferencias en el crecimiento alveolar. En caso de avulsión se debe reimplantar el diente tan pronto como sea posible o llevarlo sumergido en leche a un centro asistencial. Se debe eliminar la pulpa 10 días después del traumatismo si el ápice ha alcanzado la madurez, y proceder al tratamiento radicular. La pulpa de un ápice radicular inmaduro deberá controlarse mediante radiografías y pruebas pulpares.

13.26-13.29 Ejemplos de dos incidentes traumáticos independientes. Véanse los detalles en el texto



13.26



13.27



13.28



13.29



13.30



13.31

13.30, 13.31 Reparación ósea tras el tratamiento con hidróxido cálcico

13.32-13.34 Reabsorción radicular idiopática



13.32



13.33



13.34



13.35



13.36

13.35-13.36 Reabsorción radicular idiopática a nivel de los primeros molares inferiores

### *Reabsorción idiopática*

Algunos casos de reabsorción externa que afecta a varios dientes pero no se acompañan de alteraciones sistémicas no encajan bien en ninguna de las categorías anteriores.

El primer caso que presentamos (13.32-13.34) es el de una mujer caucásica de 40 años que presentaba un acortamiento generalizado de las raíces sin más síntomas que una ligera laxitud de los dientes. Tenía un hemograma normal y no padecía ninguna enfermedad sistémica. La paciente nunca se había sometido a tratamiento ortodóncico. La reducción de la longitud radicular era progresiva, pero muy lenta.

En las figuras 13.35 y 13.36 presentamos el caso de una mujer caucásica de 32 años sin síntomas ni alteraciones sistémicas y con un hemograma normal. Únicamente estaban afectados sus primeros molares inferiores.



El tercer paciente (13.37-13.39) presentaba una reabsorción cervical generalizada de tipo agresivo. No se le encontró ningún trastorno sistémico y los análisis sanguíneos eran normales. Se procedió a elongar la corona, a raspar los tejidos blandos de las lesiones y a restaurar los defectos. Los

incisivos inferiores estaban tan dañados que se recurrió a la descoronación, el tratamiento radicular y colocación de postes y corona. El proceso patológico reapareció un año después del tratamiento.

13.37-13.39 Reabsorción cervical agresiva generalizada. Se puede ver que el lado derecho no ha resultado afectado

13.37



13.38



13.39



## 14 Problemas endodóncicos

La endodoncia requiere pericia y paciencia y, a pesar de las numerosas voces de los fabricantes de productos odontológicos, no existen atajos ni soluciones fáciles. Es inevitable que surjan problemas al utilizar instrumentos tan delicados en espacios tan reducidos. El aumento de la demanda de endodoncias molares, especialmente por parte de pacientes mayores, pone a prueba a menudo nuestra capacidad. En este capítulo comentaremos algunos de los problemas que pueden surgir y daremos consejos para poder resolverlos; no obstante, no cabe duda de que lo mejor es extremar las precauciones y armarse de paciencia para que no se produzcan tales problemas.

### Analgesia

En el tratamiento endodóncico es corriente encontrar dificultades para conseguir una analgesia adecuada, especialmente cuando el paciente sufre con una pulpitis dolorosa (una alteración que a veces recibe el nombre de «diente caliente»). La pulpitis puede reducir el umbral doloroso en estos dientes. A continuación describimos un método para eliminar una gran parte del dolor, si no todo.

### Dientes superiores

En las regiones premolar y molar suelen encontrarse dificultades para la analgesia. Tras la infiltración bucal se debe administrar una inyección palatina sobre el ápice radicular del diente doloroso. El uso rutinario de un analgésico tópico permite reducir las molestias del paciente producidas por la inyección, siempre que se deje actuar la pasta o el líquido en la zona durante 30 segundos antes de la inyección. Aún así, la inyección palatina puede producir todavía dolor incluso después de aplicar el analgésico tópico, por lo que el odontólogo debe presionar firmemente con el dedo en el punto de inyección durante varios segundos, retirar el dedo, introducir la aguja hasta el hueso y seguir presionando sobre la punta de la aguja.

### Dientes inferiores

En el segundo premolar y los molares inferiores es donde más trabajo cuesta conseguir una analgesia adecuada. Inicialmente se administran un bloqueo mandibular y una infiltración bucal prolongada. Cuando haga efecto sobre el labio y la lengua se administrará lentamente una inyección intraligamentosa en las caras mesial y distal del diente, con el bisel de la aguja mirando hacia el lado contrario al diente (2.36). De este modo, el odontólogo puede empezar a acceder al diente sin molestias; sin embargo, el paciente puede sentir dolor al acercarse la fresa a la pulpa. Se expone una pequeña parte de la pulpa y se administra una inyección intrapulpar introduciendo la aguja en la pulpa a través de la zona expuesta; la inyección debe ser rápida para conseguir un incremento brusco de la presión pulpar. Se cree que la analgesia profunda que se obtiene en el tejido pulpar se debe a esta presión. Se abre el techo de la cámara pulpar y se extrae la pulpa tan rápido como sea posible, ya que la analgesia intrapulpar dura sólo unos cuantos minutos. Otro método que puede dar buenos resultados consiste

en inyectar directamente el analgésico local en el espacio medular alrededor de las raíces dentales. Se utiliza una fresa especial con límite de profundidad para cortar la placa cortical y penetrar entre las raíces con el objeto de evitar lesiones. Seguidamente se introduce una aguja corta por el orificio de la placa cortical y se inyecta el analgésico.

### Dique de goma

En ocasiones hay problemas para colocar el dique de goma, pero en la mayoría de los casos se pueden resolver fácilmente.

### El diente roto

Aunque es posible restaurar un diente roto con amalgama y pins, el tratamiento es muy prolongado y dificulta la fabricación de la restauración definitiva. Para aislar el diente roto se puede utilizar un método más sencillo que permite una mejor visibilidad durante el tratamiento radicular. A menudo se puede colocar un clamp de retención (como una W&A) directamente sobre el diente roto (14.1).

En el caso de la figura 14.2 falta la pared palatina del primer molar superior, lo que dificulta la colocación del clamp. Para obviar este problema se abren agujeros en el dique desde el canino hasta el segundo molar y se corta una ranura con unas tijeras desde el segundo molar hasta el segundo premolar. Se pinza el segundo molar y se coloca el dique, reteniéndolo mesialmente con una cuña de goma. De este modo se consigue un acceso adecuado (14.3).



14.1 Clamp de retención en un diente roto



14.2 Ausencia de la pared palatina; se ha aplicado un clamp sobre el segundo molar

Las filtraciones salivares bajo el dique pueden controlarse empleando una pasta de hidróxido de cinc o una silicona fabricada especialmente para ese cometido (oro-seal, Ultradent products, Inc., Salt lake City, Utah, EE.UU.) (14.4). La silicona puede inyectarse directamente sin dificultad y no fragua.

Se puede recurrir a la electrocirugía para suprimir el tejido gingival en exceso (5.6-5.10); la proliferación del tejido gingival alrededor de la cara radicular de un incisivo lateral puede imposibilitar el aislamiento y el acceso si no se elimina.

Se puede añadir poco a poco un material restaurador adhesivo (p. ej. un composite fotopolimerizable) para proporcionar un punto de apoyo en los maxilares a los clamps. En la figura 14.5 se puede ver un molar inferior roto que ha sido aumentado con un material diseñado específicamente para este cometido.

En la figura 14.6 presentamos algunas bandas metálicas o coronas que se pueden cementar alrededor del diente con fosfato de cinc.

Conviene recortar la banda para que encaje bien y rebajar los bordes afilados que pueda tener (14.7, 14.8) y que podrían lacerar la lengua.

El aislamiento de los puentes no da problemas. Se elige un clamp alado adecuado y se coloca sobre el pilar dental que se vaya a tratar, y seguidamente se estira el dique sobre el clamp (14.9, 14.10). Los resquicios pequeños pueden sellarse con una pasta de óxido de cinc o con silicona.

## Acceso

### Apertura limitada

Un acceso inadecuado, especialmente a la parte posterior de la boca, puede impedir prácticamente el tratamiento endodóncico. Para valorar el grado de dificultad se pueden introducir dos dedos entre los incisivos de paciente; si no es posible (14.11) la dificultad es notoria y se debe considerar seriamente la posibilidad de la extracción.

### Paredes sin apoyo

Al abrir una cavidad de acceso en un diente excesivamente restaurado podemos debilitar lo que queda de estructura dental, arriesgándonos a que se produzca una fractura del esmalte entre visitas. Al abrir la cavidad de acceso se debe eliminar toda la estructura dental socavada o debilitada. Es



14.3 Se ha conseguido un acceso adecuado



14.4 Sellado del dique de goma



14.5 Aumento del diente roto para poder colocar el dique de goma



14.6 Bandas de metal o coronas utilizadas para restauraciones provisionales. A, anillo de cobre; B, banda ortodóncica; C, corona de aluminio; D, corona provisional isofarma



14.7 Laceración lingual producida por el borde afilado de un anillo de cobre



14.8 Rebajado de los bordes afilados



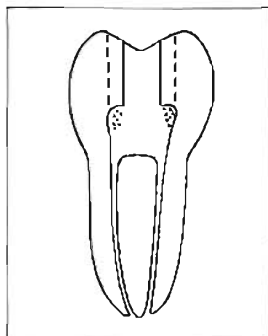
14.9 Este puente requiere tratamiento endodóncico del pilar dental



14.10 Dique colocado sobre el puente y sellado



14.11 Apertura restringida



14.12 Residuos que quedan en la cámara pulpar



14.13 Se mantiene parte del techo de la cámara pulpar



14.14 Acceso que permite ver el techo de la cámara pulpar



14.15 Acceso que permite ver el suelo de la cámara pulpar



14.16 El suelo es más oscuro que las paredes

Las cavidades de gran tamaño pueden restaurarse provisionalmente con un material de restauración adhesivo, sin reconstruir los contornos originales. Conviene no demorar la restauración definitiva, ya que se podrían mover los dientes opuestos o proximales.

### Techo de la cámara pulpar

Si no se retira el techo pueden quedar atrapados en la cámara pulpar restos orgánicos, que pueden infectarse y contribuir al fracaso del tratamiento (14.12, 14.13). En ocasiones no se pueden localizar las entradas a los conductos si no se elimina el techo de la cámara pulpar (14.14); cuando se suprime el techo los conductos son claramente visibles (14.15). El suelo de la cámara pulpar es más oscuro que las paredes y se puede encontrar la entrada a un conducto en cada esquina (14.16).

### Forma de la cavidad de acceso

La restauración provisional que se aplique a la cavidad de acceso debe mantener un sello adecuado hasta la siguiente sesión para evitar la contaminación del sistema radicular. Si se abre la vía de acceso sin tener en cuenta la forma de resistencia la cubierta puede penetrar en la cavidad y el sello puede romperse (7.11, 7.12). Para ensanchar la cavidad de acceso, conseguir la forma de resistencia y no dañar el suelo de la cámara pulpar se puede usar una fresa de diamante puntiaguda con punta no cortante.

## Perforación de la cámara pulpar

Como último recurso se puede usar una fresa para localizar entradas a conductos esclerosados, pero se corre el riesgo de perforar el suelo de la cámara pulpar (14.17, 14.18) o la pared de la raíz durante la intervención. Si la perforación se infecta las probabilidades de fracaso son elevadas y puede que haya que extraer el diente. Es esencial sellar inmediatamente la perforación con un material de restauración apropiado. Si la perforación es seca se puede usar un ionómero de vidrio; para los defectos pequeños se puede emplear amalgama o cavit. Sin embargo, lo mejor es evitar las perforaciones; a continuación vamos a mencionar algunos consejos para evitarlas.

- Estudie la morfología del conducto para poder prever la posible localización de la entrada al mismo.
- No coloque el dique de goma mientras no haya localizado el conducto, para no ocultar la anatomía dental.
- Marque la superficie externa del diente con una marca de lápiz paralela al eje de la fresa para poder ajustar el ángulo de la misma basándose en la radiografía (14.19).

- Utilice una fresa redonda pequeña con una caña larga para conseguir mayor visibilidad y precisión (14.20).
- Obtenga radiografías para controlar la profundidad y la dirección de la fresa (14.21) y una vez localizado el conducto complete el tratamiento (14.22, 14.23).
- Retire una posible corona artificial si sospecha que el diente puede estar girado y que va a tener problemas para localizar los conductos.

## Localización de los conductos

Para poder localizar los conductos hay que conocer bien la anatomía dental y pulpar. Generalmente, los orificios de los conductos suelen encontrarse bajo las puntas de las cúspide o de los bordes incisales (14.24). En los dientes jóvenes el cuerno pulpar puede tener una posición coronal a la unión cemento-esmalte; en los dientes mayores puede encontrarse a la altura de la unión o por debajo de la misma (14.25). Las dimensiones de la cámara pulpar disminuyen con la calcificación, que suele ser mayor en el techo de la cámara pulpar y en las paredes axiales que en el suelo de la cámara pulpar (14.24, 14.25). La morfología transversal de la cámara pulpar sigue la silueta del diente o la raíz a ese nivel (14.26-14.38).

14.17



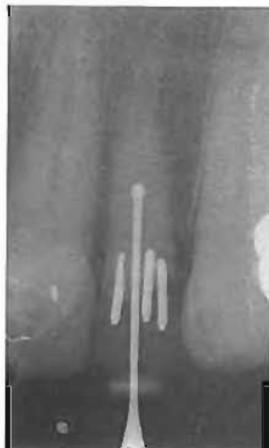
14.18



14.17, 14.18 Perforación del suelo de la cámara pulpar



14.19 Marca de lápiz sobre el diente



14.21 Comprobación de la dirección con una radiografía. En este caso hubo que cambiar a una fresa de cuello de ganso



14.22 El conducto localizado



14.23 El tratamiento radicular completado

14.20 Fresa redonda pequeña



14.24 Corte longitudinal de los dientes en donde se puede apreciar la relación entre la pulpa y la superficie exterior



14.25 Relación entre los cuernos pulpares y la unión cemento-esmalte en dientes de diferentes edades



14.26

14.26-14.38 Cortes de dientes en los que se pueden observar las relaciones entre la pulpa y la superficie exterior. En esta serie de fotografías se ven dientes cortados horizontalmente a intervalos de 1-3 mm, comenzando a la altura de la corona y descendiendo hacia los ápices, para demostrar las relaciones de la cámara pulpar y los conductos radiculares con el contorno exterior de los dientes



14.27



14.28



14.29



14.30



14.31



14.32



14.33



14.34



14.35



14.36



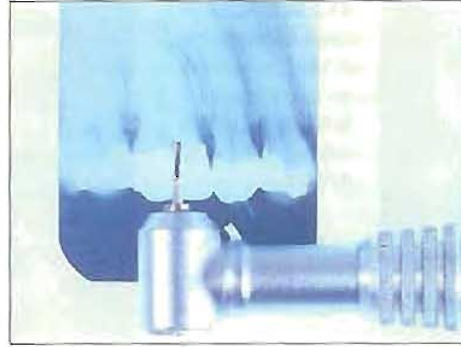
14.37



14.38



14.39 Suelo de la cámara pulpar



14.40 Estimación de la profundidad de penetración de la fresa



14.41 Fresas de extremo inactivo

#### 14.42-14.45 Pulpolitos



14.42



14.43



14.44



14.45

Cuando no está afectado por la calcificación, el suelo de la cámara pulpar es oscuro y tiene una ligera convexidad que desemboca en los conductos radiculares (14.39). Por consiguiente, la localización de los conductos puede resultar más sencilla controlando la ubicación, la dirección y la extensión de la cavidad de acceso. Por otra parte, al abrir la cavidad de acceso el suelo de la cámara pulpar debe quedar intacto. Para evitar una manipulación instrumental excesiva del suelo de la cámara se puede usar la radiografía preoperatoria para valorar la posición y la distancia de dicho suelo tomando como referencia la entrada oclusal u otro punto de referencia (14.40). También se puede mantener la integridad del suelo utilizando fresas de extremo inactivo y una pieza de mano de velocidad creciente (14.41).

La localización de los conductos resulta más difícil cuando existe calcificación pulpar. Los pulpolitos pueden ser únicos o múltiples, estar sueltos o fijos, y tener un tamaño variable (14.42-14.45). Inicialmente se debe penetrar en la cámara pulpar hacia el espacio pulpar visible (14.46, 14.47).

Los pulpolitos sueltos pueden extraerse con una sonda DG16 (14.48, 14.49) o empleando excavadores de caña larga (14.50, 14.51). La sonda DG16 es un instrumento muy útil para localizar los conductos gracias a su extremo punzante. La calcificación adherida a las paredes de la cámara o los conductos puede eliminarse con una fresa. La dirección y la extensión del frezado deben basarse en los conocimientos anatómicos y en la información radiológica: para este trabajo pueden valer las fresas de caña larga o de cuello de ganso (14.52).

Para localizar el segundo conducto mesiobucal de un molar superior puede que haya que eliminar un espón de dentina existente sobre los orificios del conducto (14.53-14.55). En algunos casos se puede labrar un canal estrecho de 0,5 mm de profundidad a lo largo del surco que va desde el primer conducto mesiobucal al conducto palatino para aumentar las posibilidades de encontrar el segundo conducto: en 14.56-14.61 se pueden ver las relaciones entre los conductos mesiobucal, distobucal y palatino a nivel de la cámara pulpar y a 3 mm en dirección apical en tres molares superior-

14.46



14.47



14.48



14.49



14.48, 14.49 Empleo de la sonda DG16

14.46, 14.47 Penetración hacia el espacio pulpar obvio

14.50



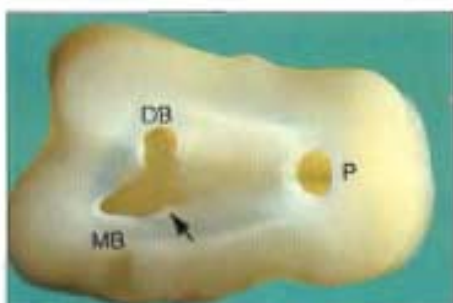
14.50, 14.51 Empleo de excavadores de caña larga

14.51



14.52 Fresas para localizar conductos

14.53



14.54



14.55



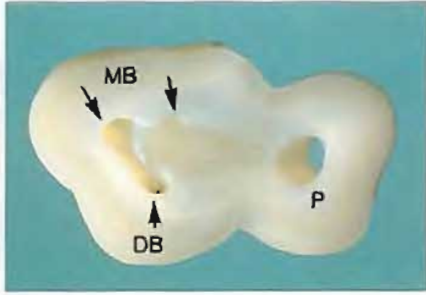
14.53-14.55 Eliminación de un espón de dentina situado sobre el segundo conducto mesiobucal (flecha). MB = conducto mesiobucal, DB = conducto distobucal; P = conducto palatino

res. En algunos casos, un orificio único se divide en dos, en cuyo caso se puede utilizar para la localización una lima precurvada (14.62, 14.63). La transluminación del diente o la raíz a la altura del borde gingival con una lámpara de fibra óptica puede ayudarnos a localizar el conducto, que se ve como unas manchas oscuras que destacan sobre la dentina iluminada (14.64).

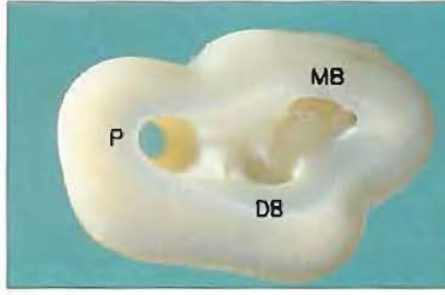
En ocasiones los conductos radiculares pueden estar tan esclerosados que no se visualizan en la radiografía (14.65, 14.66), pero esto no quiere decir siempre que no se puedan localizar los conductos. Una radiolucidez periapical indica la existencia de un conducto. En muchos casos es posible localizar los conductos pero es necesario taladrar centralmente siguiendo el eje longitudinal en los dientes monorradiculares (14.69, 14.70) o la di-



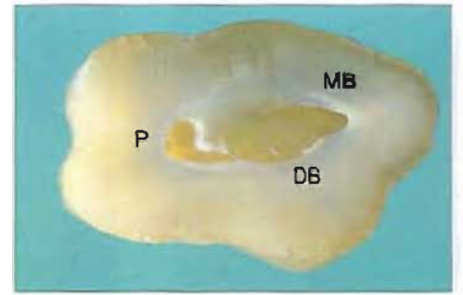
14.56



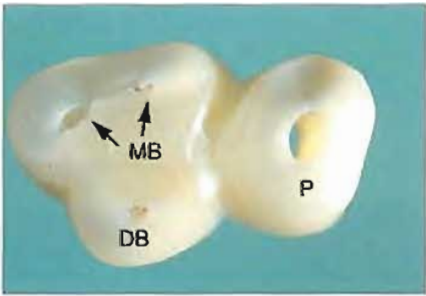
14.58



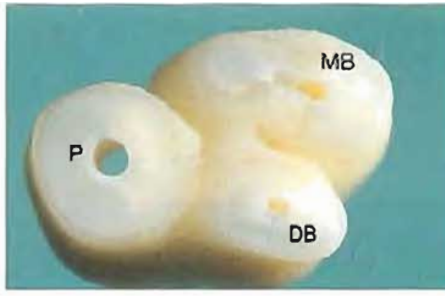
14.60



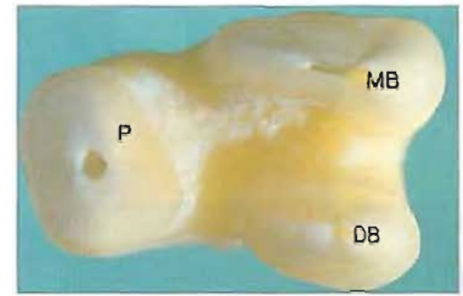
14.57



14.59

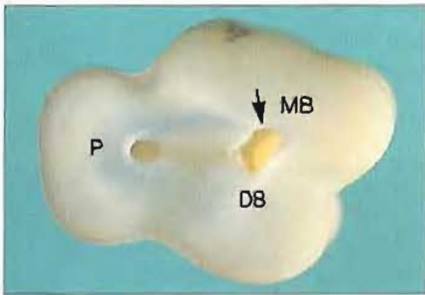


14.61

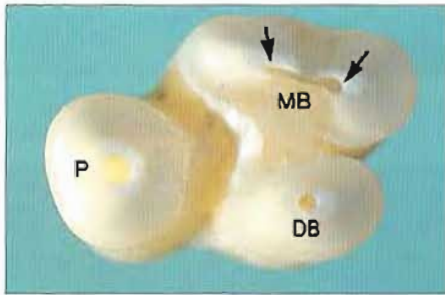


14.56-14.61 Relación entre los conductos mesio-buciales y palatino a nivel de la cámara pulpar y a 3 mm en dirección apical

14.62



14.63



En las parejas de figuras que presentamos aquí (14.56 y 14.57, 14.58 y 14.59, 14.60 y 14.61, 14.62 y 14.63) se puede ver el corte dental transversal visto desde la cara oclusal en la primera figura y desde la cara apical en la segunda. Hemos invertido la imagen apical para que los conductos MB y DB mantengan la misma relación en cada pareja de figuras

14.62, 14.63 Un orificio único en la cámara pulpar (14.62) se divide en dos a 3 mm en dirección apical (14.63)

14.65



14.66



14.64 Transiluminación para la localización de los conductos

14.65, 14.66 Conductos radiculares esclerosados

14.67, 14.68 Fresado para localizar los conductos



14.67



14.68

14.69, 14.70 Unos conductos y una cámara pulpar esclerosada en los dientes multirradiculares obligan a taladrar en la dirección correcta



14.69



14.70

14.71, 14.72 Con cuidado, es posible localizar los conductos en muchos casos



14.71



14.72



14.73 Negociación de conductos esclerosados

14.74, 14.75 La calcificación de los conductos puede ser adherente o suelta



14.74



14.75

rección apropiada de los conductos en los dientes multirradiculares. Las fresas que describimos en la parte superior son de utilidad pero conviene conocer la anatomía normal del diente. Los dientes con coronas plantean más problemas y es mejor abrir la cavidad de acceso sin colocar un dique de goma para tener una orientación mejor. También conviene comprobar la fresa sobre la radiografía si existe alguna duda sobre la dirección de fresado. Se puede corregir la angulación de la fresa y trazar sobre la corona una marca de lápiz paralela a la misma. Teniendo cuidado, es posible localizar los conductos en muchos casos (14.71, 14.72).

### Tratamiento de los conductos calcificados

Para tratar todos los conductos se debe emplear en primer lugar una lima pequeña a modo de explorador para estudiar su anatomía. Cuando los conductos están calcificados (14.73) resulta muy difícil negociar los, siendo imposible en algunas ocasiones. La calcificación de los conductos suele ser irregular y puede ser adherente o suelta (14.74, 14.75). Para tratar

estos conductos se necesitan instrumentos muy finos, como las limas 06, 08 y 10 (14.76), pero la punta de la lima 06 se puede dañar: se puede tratar de evitar este problemas usando limas localizadoras de conductos. Existen dos tamaños de limas localizadoras de conductos: K1 (entre 06 y 08) (14.78-14.80) y K2 (entre 08 y 10) (14.81-14.83). Son de acero inoxidable o acero al carbón, siendo este último más rígido. Estos instrumentos tienen una punta reducida para proporcionarles mayor rigidez y poder aplicar más presión apical sin el riesgo de que se doblen. La punta de los instrumentos pequeños puede dañarse como consecuencia de un cambio brusco en la dirección del conducto. Para tratar estos cambios se puede usar un movimiento como si se diera cuerda a un reloj con algo de presión apical sobre el instrumento. También se puede curvar previamente la punta de la lima. Con ese movimiento también se consigue introducir más profundamente la lima en el conducto. En algunos conductos (14.84-14.86), especialmente los conductos distales de los molares inferiores, se pueden

encontrar en un primer momento varios orificios pequeños de conductos: se puede soltar la calcificación del interior del conducto mediante la instrumentación gradual con un instrumento fino. Para ello se pueden usar limas de Hedstroem, que permiten negociar totalmente un solo conducto de proporciones relativamente normales. Se puede facilitar la negociación del conducto con lubricantes como preparados de EDTA (14.87) y detergentes. El EDTA no sólo ayuda a introducir las limas sino que también permite reblandecer los depósitos muy calcificados y acclerar el ensanchamiento inicial.

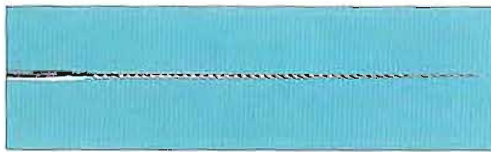
Si no es posible localizar o tratar los conductos, se debe considerar la posibilidad de la cirugía perirradicular o de la extracción si existe patología y síntomas; si no existen síntomas ni alteraciones patológicas se puede conservar el diente con una cura de óxido de cinc/eugenol sobre el suelo de la cámara hasta la siguiente revisión.



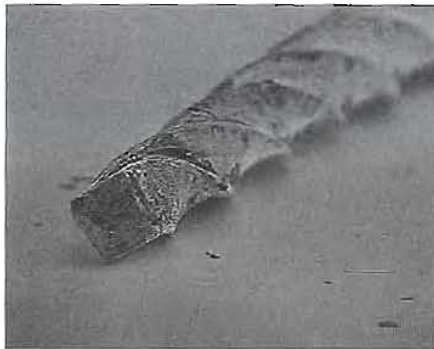
14.76 Uso de limas pequeñas (06, 08 o 10) para negociar conductos calcificados



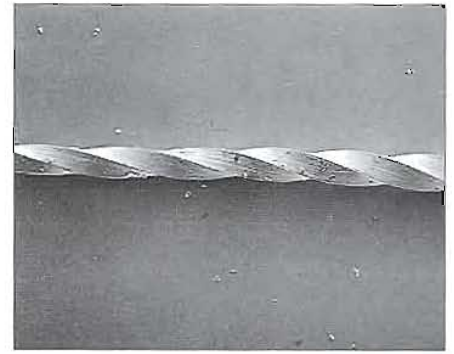
14.77 Localizadores de conductos de Kerr



14.78



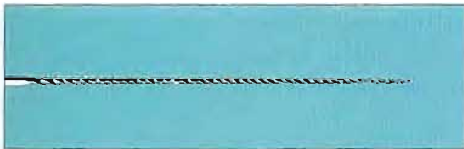
14.80



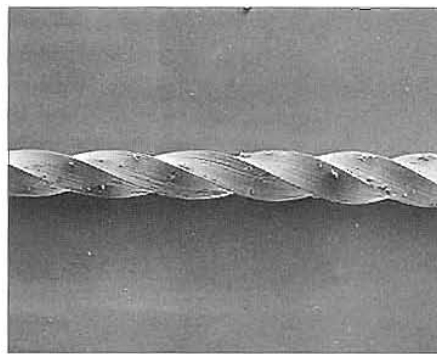
14.79

14.78-14.80 Localizador de conductos K1

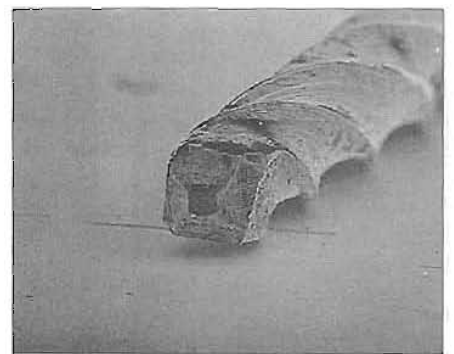
14.81-14.83 Localizador de conductos K2



14.81



14.82



14.83

14.84-14.86 Eliminación gradual de las calcificaciones del conducto distal de un molar inferior



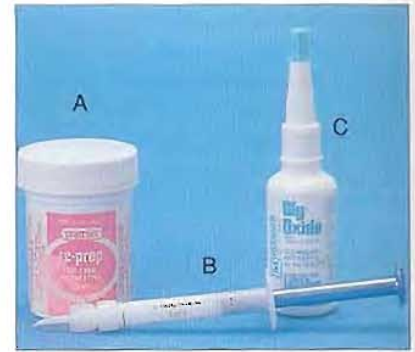
14.84



14.85



14.86



14.87 Lubricantes para conductos:  
A = RC-prep; B = file-eze; C = gly-oxide



14.88 Pulpa extirpada (normalmente ligera o moderadamente fibrosada)



14.89 Pulpa hiperémica

## Preparación del conducto

### Limpieza

#### Eliminación del tejido pulpar

Eliminar el tejido pulpar fibrosado suele ser fácil: se puede extraer toda la pulpa en una sola pieza con un escariador barbado (14.88). En ocasiones, el tejido pulpar se desgarrá por encima del agujero apical, dejando una parte fibrosa detrás. Si se sigue instrumentando un conducto de éstos se puede provocar una sensación esponjosa en la parte apical. A menos que el conducto sea bastante ancho no se podrá llegar al tejido con un escariador barbado. El empleo de limas grandes puede condensar el tejido y producir un bloqueo, que se puede eliminar con hipoclorito sódico y limas Hedstrom pequeñas.

Al extirpar una pulpa hiperémica se puede producir una hemorragia profusa (14.89) que no disminuye, debido habitualmente a que queda tejido vital residual en el conducto. Se puede confundir esta situación con una perforación. Puede resultar conveniente hacer una cura de ese conducto pulpar con un preparado de corticosteroides y postergar el tratamiento hasta otra sesión, en la que ya habrá remitido la hemorragia debida al tejido pulpar residual.

#### Eliminación de los microorganismos

Esta desaparición se traduce clínicamente en una desaparición de los signos y síntomas de enfermedad periapical. Cuando un diente no se estabiliza se debe sospechar la posibilidad de una infección persistente en el conducto o en los tejidos perirradiculares. Este tipo de infección es muy poco frecuente y debe recibir tratamiento quirúrgico. En un primer momento se debe prestar una especial atención a combatir la infección intraconductal residual del siguiente modo:

1. Comprobar si el conducto se ha contaminado nuevamente a través de una restauración con defectos o microfiltraciones (14.90-14.92); a menudo se observa la contaminación de la torunda de algodón introducida en la cámara pulpar (14.93).
2. Volver a estudiar la morfología del sistema de conductos: ¿se ha pasado por alto algún conducto (14.94)?
3. Volver a valorar la preparación del conducto: ¿ha sido completa y correcta? En caso afirmativo, ¿no es necesario ampliarlo con la lima?
4. Volver a irrigar, asegurándose de que la solución de hipoclorito sódico al 5% penetra adecuadamente. Si la lesión sigue sin desaparecer, emplear irrigantes con un espectro antibacteriano diferente, como la clorhexidina.
5. Volver a colocar una cura de hidróxido cálcico u otras alternativas (como se comenta en el cap. 8).

6. Si sigue sin desaparecer la lesión pero el conducto está limpio y seco, ocluir el conducto o los conductos y volver a examinar.
7. Si no se ha resuelto el problema después del paso nº 6, considerar la posibilidad de la cirugía apical, la biopsia y la extracción. La causa puede ser una infección intraradicular a la que no se puede acceder con los métodos de limpieza convencionales (14.95, 14.96) o una infección extraradicular. En el caso que presentamos en las figuras 14.97-14.100, un delta apical ha impedido una limpieza adecuada (14.97, 14.98). El diente no se estabilizó tras el tratamiento convencional. Tras la cirugía apical, con raspado y limpieza del ápice radicular y las tres salidas de conductos con un limpiador ultrasónico y la obturación con amalgama (14.99), se observó una cicatrización casi completa al cabo de 6 meses (14.100).

14.90-14.92 Comprobación de microfiltraciones en una restauración

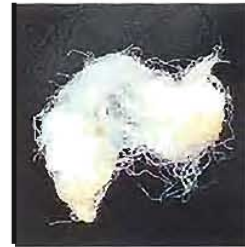


14.91

14.90



14.92



14.93 Torunda de algodón contaminado extraída de una cámara pulpar



14.94 Ausencia del conducto lingual en un incisivo inferior que ha hecho fracasar el tratamiento

14.97-14.100 Sistema de conductos radiculares infectado con delta apical

14.95



14.96

14.95, 14.96 Las zonas accesorias inaccesibles pueden contener una infección residual



14.97 Desbridamiento convencional



14.98 Obturación del conducto radicular con gutapercha termoplastificada



14.99 Fue necesario recurrir a la cirugía debido a la reparación del seno



14.100 Cicatrización a los 6 meses de la operación

14.101-14.105 Consecuencias del drenaje abierto



14.101 Aguja rota dentro del diente por un paciente que trataba de mantener limpia la cavidad de acceso



14.102 Extracción quirúrgica de la aguja



14.103 Obturación hasta el fondo tras el desbridamiento del conducto

### Supuración persistente de un conducto

A veces un conducto puede «llorar» persistentemente después de prepararlo correctamente. El exudado es transparente y de color pajizo, y puede ir mezclado con sangre o pus. La supuración intensa suele deberse a un quiste infectado. Si es posible, se debe dejar que el diente drene por el conducto o los conductos hasta que cese la filtración y se pueda cubrir el diente, aunque el drenaje puede ser tan persistente que no se pueda cerrar el diente sin arriesgarse a una hinchazón aguda. En estos casos, muy poco frecuentes, se puede dejar un drenaje abierto en el diente durante un máximo de 24 horas. Si se dejan abiertos los conductos radiculares de un diente durante un periodo prolongado se puede producir una contaminación muy grave que limita las posibilidades de éxito. Si intentamos mantener la permeabilidad de los conductos con agujas nos arriesgamos a más lesiones, y no se debe recomendar a los pacientes esta medida. En el caso de las figuras 14.101-14.105 los incisivos lateral y central tenían un drenaje abierto y se instruyó al paciente para que mantuviese las cavidades de acceso abiertas con una aguja estéril. Una de las agujas de coser calentadas que penetró más allá del ápice (14.101) se rompió dentro del conducto. Hubo que extraer la aguja (14.102) y proceder a la limpieza ortógrada del conducto y a una obturación hasta el fondo (14.103). En 14.104 podemos ver la radiografía postoperatoria inmediata y en 14.105 la cicatrización conseguida al cabo de 6 meses.

Cuando el goteo de líquido disminuye tras el drenaje se debe colocar una cura en los conductos en toda su longitud con una parte rígida de hidróxido cálcico (v. cap. 8). La cura debe retirarse al cabo de dos semanas y si persiste el exudado, hay que volver a irrigar y taponar el conducto. Si existe un quiste infectado puede resultar imposible detener la exudación con el método convencional, en cuyo caso habrá que utilizar un abordaje quirúrgico ortógrado/retrógrado combinado («hasta el fondo») para limpiar y obturar el conducto.



14.104 Radiografía postoperatoria inmediata



14.105 Cicatrización al cabo de 6 meses

## Conformación

### Dificultades para localizar el extremo apical del conducto

#### Ápice abierto

Puede haber problemas para determinar la longitud de las raíces que no se han formado completamente: los localizadores apicales no proporcionan lecturas exactas. La sensibilidad táctil puede revelar que el tejido vital no llega hasta el ápice radiográfico (14.106), y si lo lesionamos podemos retrasar la cicatrización. Podemos sentirnos tentados de limpiar el ápice radicular para ampliar la longitud radicular, pero en caso de duda se debe optar en primera instancia por la longitud más corta compatible con la cicatrización periapical (14.107). Si no resolvemos el problema de este modo, debemos intentar la instrumentación a una distancia de trabajo mayor (14.108, 14.109).

#### Sensibilidad del conducto radicular durante la segunda sesión tras la preparación del conducto

En ocasiones se observa sensibilidad a la instrumentación antes de alcanzar la distancia de trabajo, lo que nos hace dudar de la exactitud en la distancia de trabajo o en la posibilidad de una perforación. Entre las posibles explicaciones a esto podemos citar:

- la proliferación del tejido pulpar residual;
- el crecimiento hacia el interior de tejido de granulación periapical, especialmente cuando los agujeros apicales son amplios;
- la existencia de un conducto lateral;
- una perforación

Se deben confirmar la distancia de trabajo y la posición de la lima en relación con el contorno radicular. Si no se sospecha la existencia de una desviación o de una inexactitud en la distancia, se debe eliminar el tejido.

14.106, 14.107 Tejido vital que no llega hasta el ápice radiográfico



14.106

14.107

### Raíces que no se identifican fácilmente en las radiografías

Las raíces que no suelen identificarse bien en las radiografías son las de los molares superiores, especialmente en las proyecciones anguladas (14.110). También puede haber dificultades para identificar las raíces accesorias. Para determinar la longitud se pueden utilizar localizadores apicales.

### Pérdida del control durante la instrumentación del agujero apical

#### Lima más corta que la longitud determinada

Este problema puede darse en diferentes situaciones.

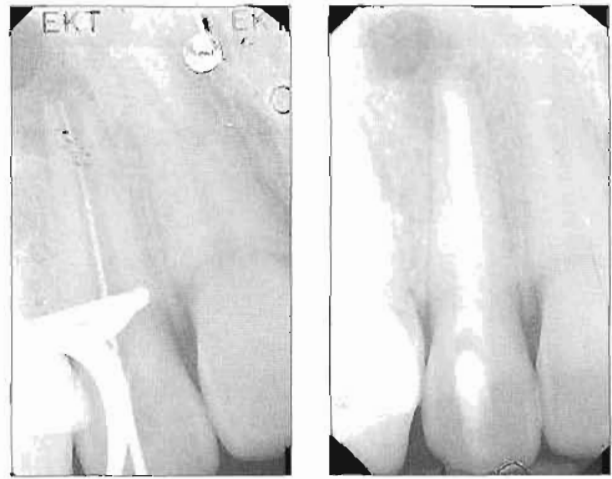
#### Variación del punto de referencia

Se debe registrar siempre el punto de referencia empleado para poder usarlo en sesiones posteriores. Si se emplea un punto de referencia diferente se efectuará una instrumentación inexacta. Los localizadores apicales pueden ayudarnos a confirmar nuevamente la distancia sin tener que exponer al paciente a más radiaciones.

#### Variación en la distancia marcada en la lima

El desplazamiento accidental del tope de goma puede ser causa de una instrumentación inexacta: se debe utilizar un tope de goma que ajuste bien u otro tipo de tope.

14.108, 14.109 Instrumentación hasta el ápice radiográfico



14.108

14.109

### Bloqueo del conducto

El bloqueo puede deberse a algún resto de dentina, a partículas de tejido calcificado, a tejido orgánico o a material de restauración en el interior del conducto (14.111, 14.112). Una irrigación incorrecta y una repetición de la maniobra pueden bloquear el conducto, habitualmente a nivel apical. Las posibilidades de superar el bloqueo dependerán de la densidad del material. El material laxo puede eliminarse limando con un instrumento pequeño, una buena irrigación y/o el empleo de endosonidos.

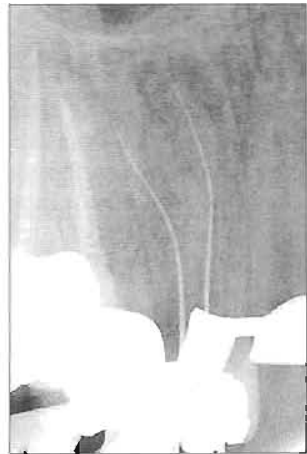
### Salientes en los conductos

Los salientes suelen formarse por la introducción a la fuerza de instrumentos rígidos de extremo cortante sin curvarlos previamente, o por el empleo de instrumentos automáticos. Los salientes pueden impedir la adecuada in-

troducción de los instrumentos y del material de obturación radicular. Se suelen evitar precurvando la punta de la lima y aplicando un movimiento como de dar cuerda a un reloj para conseguir que la lima supere el saliente (14.113). Una vez que la lima ha sobrepasado el saliente se percibe la sensación de que la lima queda «trabada» al ceñirse al conducto. Para negociar el conducto se utiliza un movimiento como de dar cuerda a un reloj. Seguidamente se lima el conducto hasta que el instrumento adquiere mayor holgura. Si es posible, se debe limar el saliente hasta que sea posible introducir el resto de los instrumentos sin obstáculos.

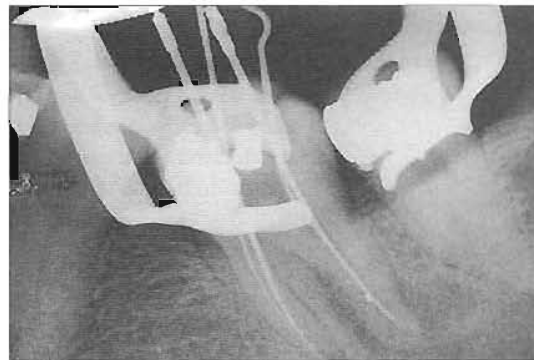
### Alteración de la longitud efectiva del conducto

Al preparar los conductos curvos éstos suelen acortarse (cap. 7). La medición de la distancia de trabajo antes de este cambio y la existencia de un tope de dentina apical pueden dar la impresión clínica de que ha disminuido la distancia de trabajo (14.114).



14.110 Dificultades para identificar los salces de los premolares

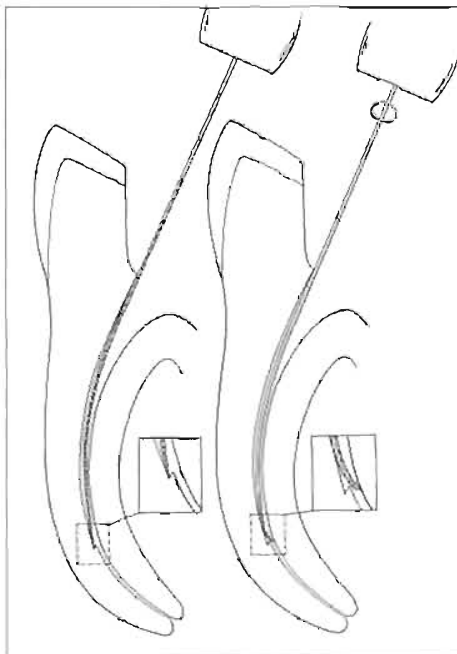
14.111, 14.112 El material de restauración se ha filtrado inadvertidamente a los conductos radiculares.



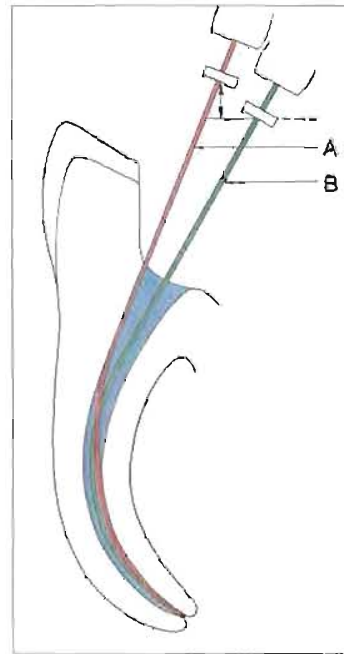
14.111



14.112



14.113 Forma de superar un saliente



14.114 Disminución aparente de la distancia de trabajo debido a la preparación del conducto y a la presencia de un tapón de dentina apical. A = posición de la lima después de la preparación; B = posición de la lima antes de la preparación. La lima A sigue un trayecto más corto dentro del conducto que la lima B.



### Lima más larga que la longitud determinada

Muchos de los factores que acabamos de mencionar pueden tener el efecto contrario, haciendo que la lima llegue más allá de la distancia establecida. Entre las causas podemos citar el desplazamiento del tope de goma, la pérdida de altura del punto de referencia y la alteración de la longitud del conducto combinada con la ausencia de tope/bloqueo apical (14.115).

### Conformación de conductos muy curvados

En el capítulo 7 describíamos los principios que se aplican en la preparación de los conductos curvos. Todos estos factores tienen importancia en la preparación de los conductos con una curvatura exagerada, con la excepción de que las probabilidades de desviación son mucho mayores debido a que en estos conductos muy curvados se emplea un momento de fuerza mucho mayor. En los conductos previamente ensanchados se deben emplear limas pequeñas flexibles precurvadas sin aplicar fuerza. Para conseguir una preparación controlada se necesita tiempo y paciencia, pudiendo ser de gran utilidad instrumentos tales como Flex R, Canal Master, Flexofile y Flexogates.

### Conformación de conductos largos, estrechos y calcificados

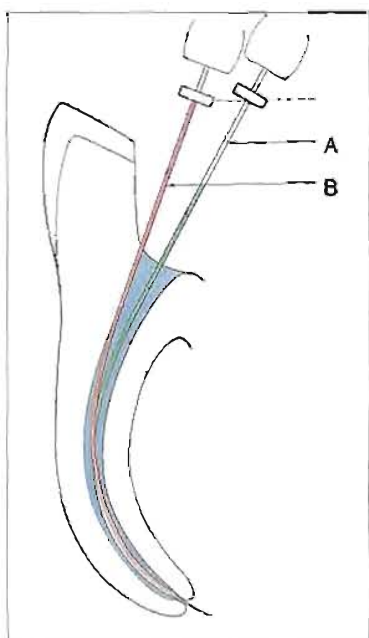
La preparación de este tipo de conductos suele llevar mucho tiempo y ser muy frustrante. Por desgracia, no existen atajos: hay que ampliar estos con-

ductos con mucha paciencia hasta alcanzar las dimensiones necesarias. Para conformar mejor estos conductos tan mineralizados se pueden emplear lubricantes de EDTA y limas intermedias.

### Desviación del conducto preparado respecto de la forma del conducto original

La supresión incontrolada de dentina puede deberse a diferentes factores y provoca errores en la preparación de los conductos, tales como la formación de salientes (14.116), la formación de ensanchamientos/codos apicales (14.117) y las perforaciones (14.118). Las perforaciones pueden producirse apicalmente, en la curvatura externa, y más coronalmente, en la curvatura interna (14.119-14.122). En las radiografías pueden pasar desapercibidas las perforaciones lineales pequeñas debido a la forma de la raíz (14.123-14.125). En el capítulo 7 explicamos el modo de prevenir estos errores técnicos. La formación de ensanchamientos y acodaduras apicales suele observarse únicamente en las radiografías posteriores a la obturación (14.126, 14.127) y generalmente se debe a un limado excesivo con instrumentos de gran tamaño.

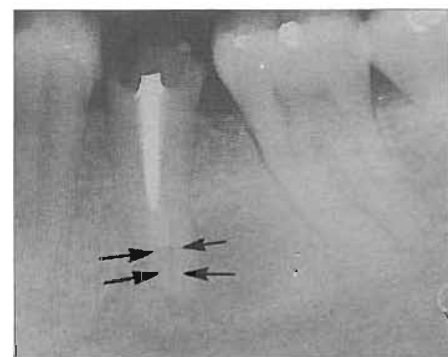
Las perforaciones se caracterizan por una hemorragia continua procedente del conducto y por un dolor punzante si no se ha utilizado un anestésico local. Normalmente se puede conocer la altura de la perforación introduciendo una punta de papel seco en el conducto después de haber controlado previamente la humedad local (14.128). Las perforaciones apicales al borde alveolar tienen mejor pronóstico que las más coronales, que pueden comunicarse con la cavidad bucal e infectarse. Es muy importante



14.115 Hiperextensión de la lima como consecuencia de la preparación del conducto y la ausencia de un tope apical. A = posición de la lima antes de la preparación; B = posición de la lima después de la preparación



14.116 Formación de un saliente



14.117 Formación de un ensanchamiento/codo apical

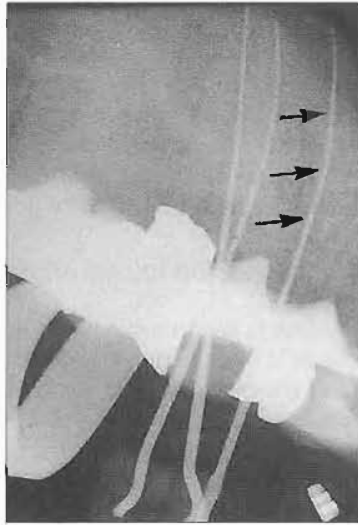


14.118 Perforación lineal grave

14.119-14.122 Perforación apical y mesorradicular: podemos ver el aspecto clínico y radiológico antes y después, así como el diente una vez extraído



14.119 Imagen preoperatoria



14.120 Después del limado



14.121 Perforación apical (imagen mesial)



14.122 Perforación lineal mesorradicular (imagen furcal)

14.123-14.125 Perforación lineal menor



14.123



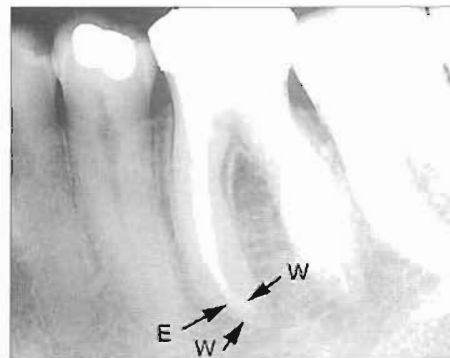
14.124



14.125 Imagen furcal de la raíz mesial del diente extraído



14.126 Antes de la preparación



14.127 Después de la obturación; se pueden ver un codo (E) y un ensanchamiento apical (W)/flechas

14.128 Empleo de una punta de papel para determinar la situación de la perforación



14.126, 14.127 Formación de un codo y un ensanchamiento apicales

prevenir las infecciones y sellar la zona tan pronto como se haya formado una barrera calcificada después de colocar una cura de hidróxido cálcico. No siempre se puede ver esta barrera, pero la ausencia de hemorragias, la radiolucidez radiológica y la sequedad del conducto son signos favorables. Si no se resuelve la perforación puede que haya que recurrir a la reparación quirúrgica, la resección radicular o la extracción.

## Problemas durante la obturación del conducto

### Problemas técnicos

Las dificultades técnicas pueden dar lugar a diferentes defectos de obturación. La obturación radicular puede presentar uno o más de estos defectos:

- puede ser más largo o más corto que la longitud determinada para el conducto (14.129, 14.130);
- adaptación defectuosa a la pared del conducto (14.131);
- el cuerpo de la obturación radicular puede presentar huecos (14.132).



14.129 Obturación radicular más larga que la longitud de trabajo



14.130 Obturación radicular más corta que la longitud de trabajo



14.131 Obturaciones radiculares mal adaptadas



14.132 Obturación radicular con huecos



14.133 Extrusión de la punta de gutapercha a través del agujero apical



14.134, 14.135 Error en el empleo de la técnica de inmersión en cloroformo



14.135

14.134

## Errores en la longitud y la calidad de la obturación radicular

Muchos factores que alteran la longitud de la preparación del conducto pueden dar lugar también al empleo de una obturación radicular de menor longitud. La manipulación defectuosa del material de obturación también puede dar lugar a una longitud insuficiente de la obturación radicular. La causa de tales errores dependerá del material y la técnica empleados, pero a veces puede contribuir a ello la reabsorción radicular apical.

### Condensación lateral en frío

Durante la condensación lateral pueden producirse problemas en el control de la longitud como consecuencia de diversos factores. Se pueden producir errores en la longitud si se escogen puntas maestras demasiado grandes o pequeñas: si son muy pequeñas pueden desplazarse durante la condensación (14.133). El desplazamiento también puede deberse a que el espaciador atraviesa la punta de gutapercha. Puede haber problemas para



14.136 Obturación incorrecta de un conducto radicular irregular con condensación lateral en frío



14.137

14.138

14.137, 14.138 Extrusión del sellador (14.138) y de la gutapercha (14.137) durante la obturación con Thermafil

colocar las puntas de gutapercha a la distancia correcta si la preparación del conducto se estrecha demasiado y no es totalmente lisa. Si la punta maestra no bloquea el agujero apical las puntas accesorias pueden salir a través del mismo. Al modificar la punta maestra con la técnica de inmersión en cloroformo el extremo de la misma puede quedar muy blando y doblarse (14.134, 14.135).

La mala adaptación y los huecos pueden deberse a una falta de correspondencia en el estrechamiento de las puntas accesorias, el conducto y el espaciador. La presencia de irregularidades en las paredes del conducto puede hacer que se doblen los extremos de las puntas accesorias, produciendo una obturación defectuosa. Los conductos con un estrechamiento irregular son difíciles de obturar mediante la condensación lateral en frío (14.136).

### Técnicas con gutapercha caliente

Los problemas derivados de la manipulación de la gutapercha caliente dependen en alguna medida del modo de aplicación de la misma: colocación de puntas de gutapercha fría y calentamiento posterior; inyección de gutapercha derretida; aplicación de gutapercha derretida en un núcleo sólido. El factor común es la consistencia pegajosa de la gutapercha caliente. La condensación de este material depende del grado de plasticidad y de adherencia, que puede dar lugar a que nos llevemos cantidades variables con el atacador. Esto se puede evitar dejando que la gutapercha se enfríe lo suficiente antes de retirar el atacador. También se puede evitar este problema limpiando el atacador con alcohol antes de su inserción y sumergiéndolo en polvo sellador.

Otros problemas que pueden dar lugar a una mala adaptación y a un control defectuoso de la longitud del material de obturación radicular dependen exclusivamente del método de aplicación, pero están invariablemente relacionados con el control de la gutapercha reblandecida.

### Calentamiento de la gutapercha dentro del conducto

En estos casos el control de la longitud de la obturación se consigue inicialmente mediante la colocación de las puntas de gutapercha, pero posteriormente se ve afectado por el calor que alcanza la gutapercha apical, por su grado de reblandecimiento y por la presión que se aplica para apelmazarla. Su adaptación y la ausencia de huecos dependerán del cuidado que se tenga al calentarla y condensarla, como describimos en el capítulo 9.

### Inyección de gutapercha caliente en el interior del conducto

En estos casos el control de la longitud se ve comprometido por la falta de control sobre la aplicación apical de la gutapercha. Se debe calentar el material lo suficiente como para conseguir unas características de fluidez adecuadas. Se debe colocar la punta de la aguja a 3-5 mm de la distancia de trabajo determinada. Se debe disponer de una barrera apical adecuada para prevenir la extrusión: puede tratarse de gutapercha condensada en frío en el segmento apical, de un tapón de hidróxido cálcico o de virutas de dentina. La correcta adaptación y la ausencia dependen del empleo de una técnica gradual con condensación vertical o lateral en frío, esta última acompañada del uso de puntas accesorias.

### Aplicación de gutapercha reblandecida sobre un núcleo sólido

Todavía no se han investigado bien los problemas técnicos que conllevan estos nuevos métodos. El método es sencillo y eficaz, pero también puede dar resultados impredecibles, debido fundamentalmente al control de la longitud (14.137, 14.138).

### *El efecto del sellador sobre la obturación*

La consistencia y las características de fraguado del sellador también pueden producir una obturación defectuosa: un sellador viscoso puede tener una fluidez deficiente; un sellado poco viscoso puede ser difícil de manipular. Un sellador con un tiempo de fraguado adecuado debe mezclarse para conseguir una consistencia conveniente antes de proceder a la obturación (v. cap. 9).

### *Fracturas radiculares y ruidos de resquebrajamiento durante la obturación*

La condensación lateral conlleva a menudo el riesgo de fracturas radiculares. La percepción de un ruido de resquebrajamiento durante la con-

densación lateral puede indicar la existencia de algún problema. Si se acompaña de una sensación de que el espaciador «cede» repentinamente y a partir de ese momento se pueden condensar muchas más puntas de gutapercha, es probable que se deba a una fractura radicular vertical. Las probabilidades de que se produzcan fracturas son mucho mayores si no coinciden el estrechamiento del conducto y el espaciador. Las raíces privadas de su soporte óseo pueden ser también más propensas a las fracturas (14.139): El empleo de un espaciador digital permite una condensación más controlada y reduce el riesgo de fractura radicular. Las fracturas radiculares no siempre se detectan en el momento de la obturación, pudiendo producirse la separación con el tiempo (14.140, 14.141). Las raíces con unas dimensiones mesiodistales estrechas (como los incisivos inferiores, los incisivos laterales superiores, las raíces mesiales de los molares y los premolares superiores) son más propensas a las fracturas (14.142, 14.143). Las fracturas pueden resultar invisibles en las radiografías si se superponen a



14.139 Fractura radicular vertical en un diente con problemas periodontales durante la condensación lateral en frío

14.140, 14.141 Manifestación tardía de una fractura radicular tras una condensación lateral en frío



14.140



14.141



14.142 Esta fractura radicular vertical de un incisivo inferior no se detectó en las radiografías al quedar superpuesta a la obturación radicular



14.143 Fractura radicular oblicua en la raíz de un molar en el plano mesiodistal que no se detectó en las radiografías

14.144



14.144, 14.145 Edema angioneurótico aparecido tras una respuesta alérgica

14.145



la obturación radicular (14.142) o si no se encuentran en el mismo plano que el haz de rayos (14.143). La condensación vertical conlleva también un riesgo elevado de fractura radicular. Es importante preajustar los atacadores para que no se enganchen con las paredes de dentina durante la condensación.

La percepción de un ruido de resquebrajamiento en una raíz con dos conductos, acompañada de la posibilidad de condensar más gutapercha en uno de los conductos y menos (o nada) en el otro, suele deberse a la rotura de un tabique existente entre ambos conductos. Se debe eliminar dicho tabique antes de seguir adelante con la obturación.

Algunas veces el ruido de rotura se debe a que la punta del espaciador sobrepasa un saliente del conducto o una fractura radicular horizontal preexistente.

### *Respuesta adversa al material de obturación radicular*

En muy raras ocasiones un paciente puede ser hipersensible al material de obturación radicular. Esta hipersensibilidad puede manifestarse poco después de la obturación, provocando un edema angioneurótico (14.144, 14.145). También puede producirse una grave lesión local con necrosis tisular (14.146). Se debe extraer el material de obturación tan pronto como sea posible. Es mejor prevenir la hipersensibilidad que tener que tratarla, y todos los pacientes deben someterse a pruebas para detectar posibles alergias a los componentes del material de obturación antes de comenzar el tratamiento; por ejemplo, la alergia a la escayola adhesiva se debe con fre-



14.146 Necrosis local grave como consecuencia de la obturación radicular con un material tóxico



14.147

14.147-14.150 La extrusión de productos tóxicos para la obturación radicular provoca lesiones locales en tejidos y nervios

14.148

14.149



14.150 Sección sagital y aislamiento del nervio dental inferior

14.148, 14.149 Sección sagital del maxilar inferior, eliminación del material de obturación del conducto raíz inferior, colocación retrograda y colocación de pins en el maxilar inferior

cuencia a una reacción al óxido de cinc, un componente importante de las puntas de gutapercha. Se han observado otras respuestas adversas a la extrusión de los materiales de obturación que contienen paraformaldehído, y que no deberían utilizarse (14.147, 14.148, 14.151). Resulta muy difícil eliminar el material extruido del conducto dental inferior, y al tratar de hacerlo podemos lesionar todavía más el nervio. Se puede proceder a seccionar sagitalmente el maxilar inferior (14.148-14.152) o a practicar una descorticación bucal. El maxilar inferior puede fijarse con una placa (14.148, 14.149) o con alambres (14.151, 14.152). Cuando el material contiene paraformaldehído las probabilidades de recuperación de la parestesia/ anestesia son mucho menores.

### Recontaminación de los conductos radiculares como consecuencia de la pérdida del sello coronal

Se ha podido comprobar que la recementación de una corona con poste despegada puede provocar la aparición brusca o al menos la reaparición de una radiolucidez periapical (14.153, 14.154), debido probablemente a

una recontaminación por microorganismos. En tal caso puede estar indicada la sustitución electiva de las obturaciones radiculares que hayan quedado abiertas a la contaminación oral por períodos de tiempo prolongados.

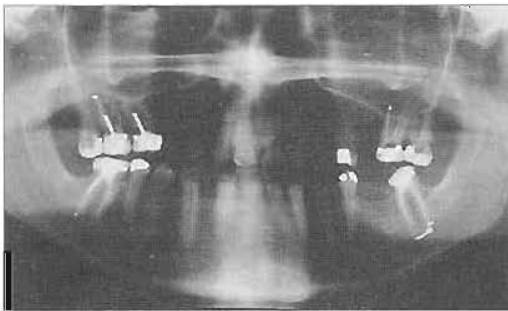
### Persistencia de una zona de radiolucidez periapical

La persistencia de una zona de radiolucidez periapical en un diente sometido a una obturación radicular técnicamente satisfactoria puede deberse a:

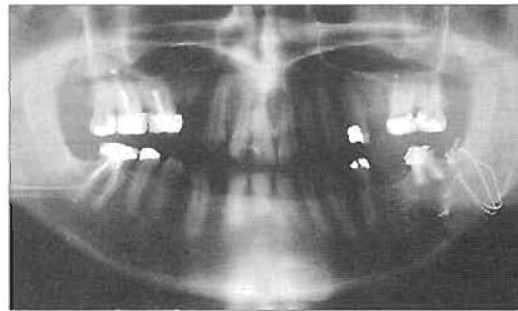
- la persistencia de un granuloma periapical en relación con una infección bacteriana o fúngica intra o extrarradicular (14.155);
- la persistencia de un quiste (14.156-14.158);
- una reacción a un cuerpo extraño (lesión de células gigantes: 14.159, 14.160);
- la cicatrización por formación de tejido fibroso (14.163);
- una lesión de origen extracardónico (14.161).

Si el tratamiento endodóncico ha sido plenamente satisfactorio se debe recurrir a la cirugía y la biopsia (v. cap. 10).

14.151



14.152



14.151, 14.152 Sección sagital del maxilar inferior, eliminación del material de obturación del conducto dental inferior, apicectomía del molar inferior y cerclaje mandibular (14.148-14.152 por cortesía del Dr. C. Hopper)

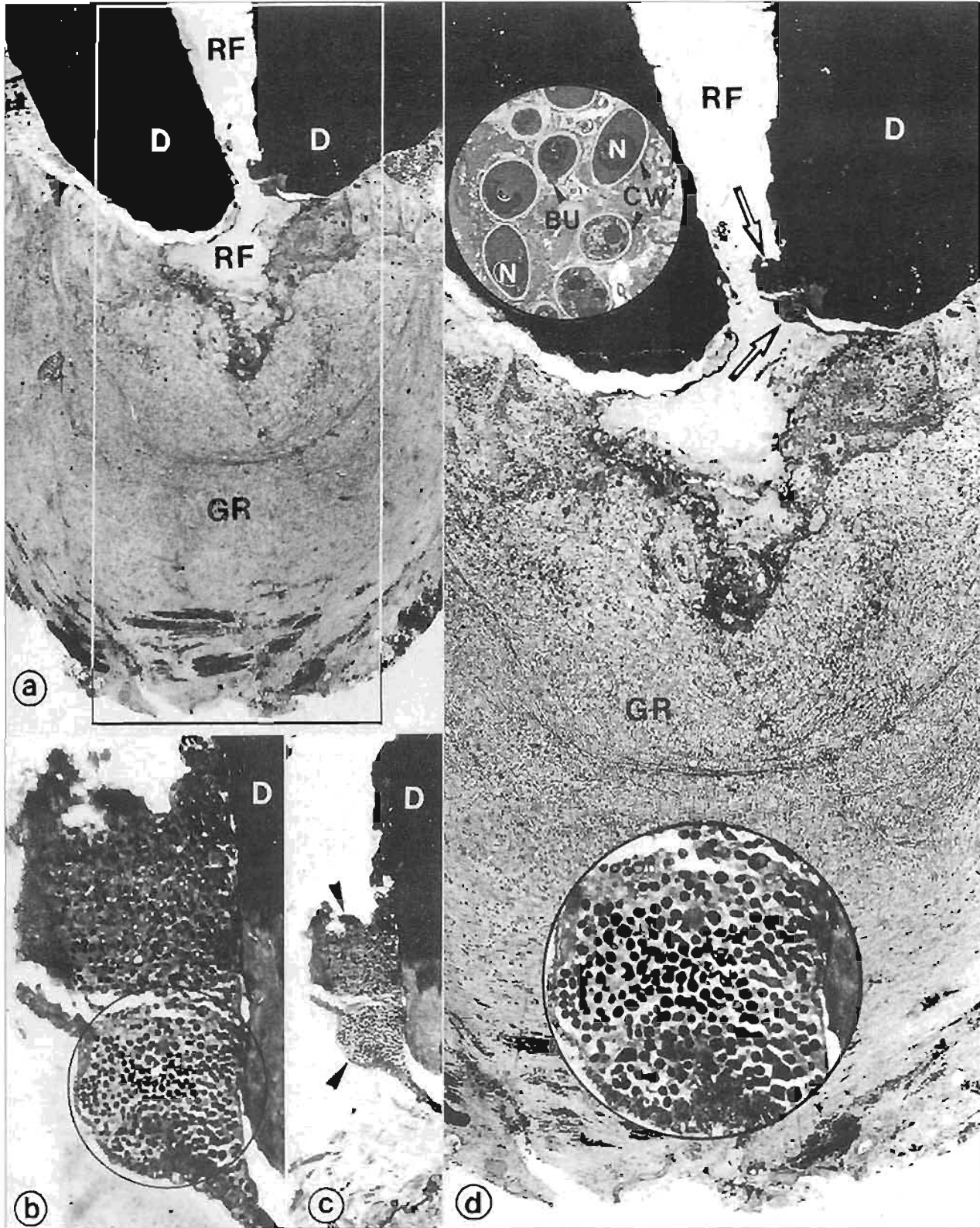


14.153



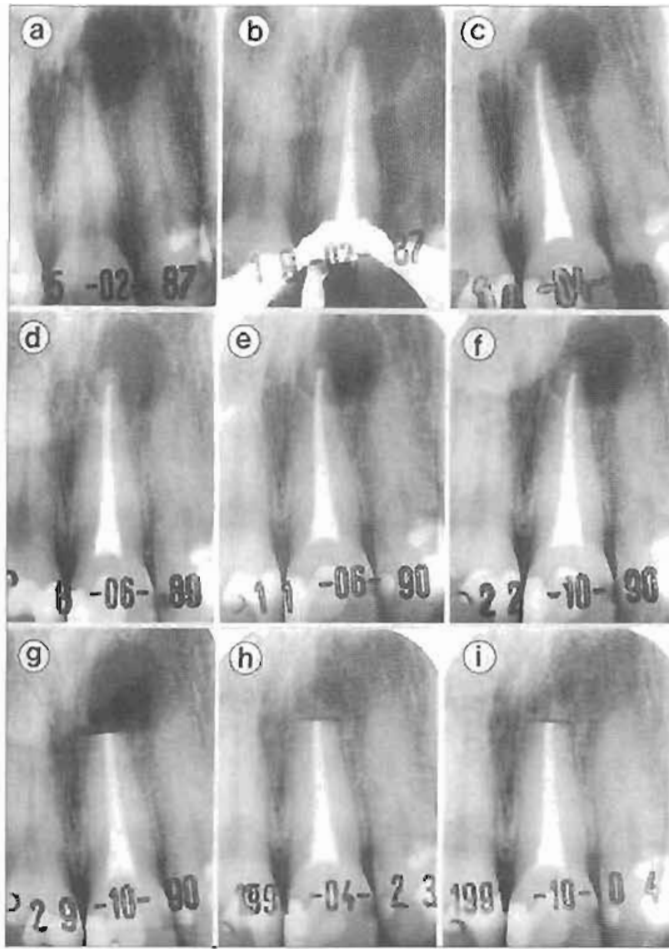
14.154

14.153, 14.154 Reaparición de una radiotransparencia periapical tras la recementación de una corona con poste



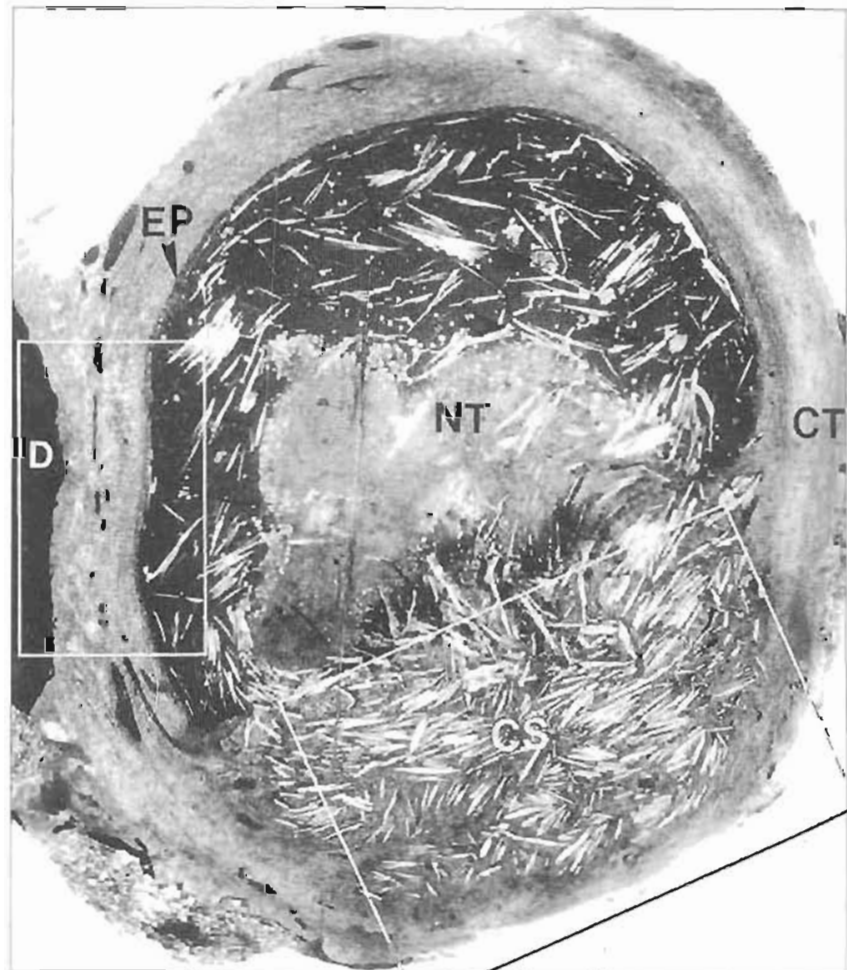
14.155 Hongos en el conducto radicular y el agujero apical de un diente sometido a obturación radicular (RF en a y d) con una lesión periapical resistente al tratamiento (GR en a y d). La zona rectangular de a ha sido ampliada en d. Obsérvense los dos grupos de microorganismos que se encuentran entre la pared de dentina (D) y la obturación radicular (flechas en d). Hemos ampliado progresivamente esos grupos de microorganismos en c y d. La zona circular marcada en d ha sido ampliada a mayor aumento en el recuadro inferior de d. El recuadro superior corresponde a una imagen de los microorganismos al microscopio electrónico. Tienen un diámetro de 3-4  $\mu\text{m}$  y en ellos se pueden distinguir una pared celular diferenciada CW, el núcleo (N) y formas en gemación (BU). Aumentos originales. a  $\times$  33; b  $\times$  330; c  $\times$  132; d  $\times$  59; recuadro inferior  $\times$  530; recuadro superior  $\times$  3.400 (cortesía del Dr. Ramachandran Nair)





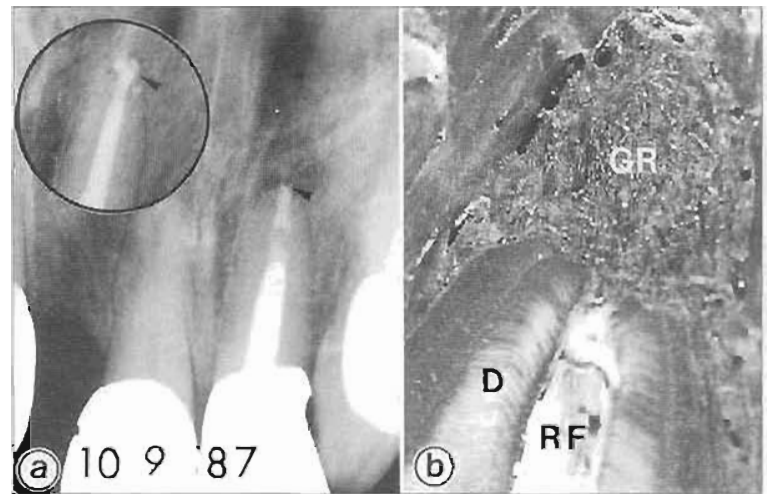
14.156 Radiografías longitudinales de un incisivo central izquierdo con alteraciones periapicales correspondiente a una mujer de 37 años a lo largo de un periodo de 4 años y 9 meses de tratamiento clínico. Se puede observar una gran radiolucidez apical excéntrica antes (a) e inmediatamente después (b) de la obturación radicular. La lesión no había disminuido de tamaño en las radiografías obtenidas 14, 28, 40 y 44 meses después de la endodoncia (c-f). Se recurrió a la cirugía apical (g), pudiendo observarse que la zona periapical había experimentado una buena cicatrización ósea (h,i) al cabo de un año (cortesía del Dr. Ramachandran Nair)

14.157 Corte axial de la biopsia apical de la zona radiolúcida observada en 14.156 (g). La lesión, de gran tamaño, está encapsulada por un estrecho ribete de tejido conjuntivo capsular denso (CT) y presenta una luz bien diferenciada tapizada por epitelio escamoso estratificado (EP). Se puede observar un gran número de cristales de colesterol (CS) concentrados en el tejido conjuntivo en la zona distocervical de la lesión. El centro de la luz contiene tejido necrosado que se ha teñido escasamente (NT) y el resto de la luz está lleno de eritrocitos fuertemente teñidos entre los espacios dejados por el colesterol. La amplia zona rectangular marcada ha sido ampliada en 14.158. Aumento original  $\times 11$  (cortesía del Dr. Ramachandran Nair)

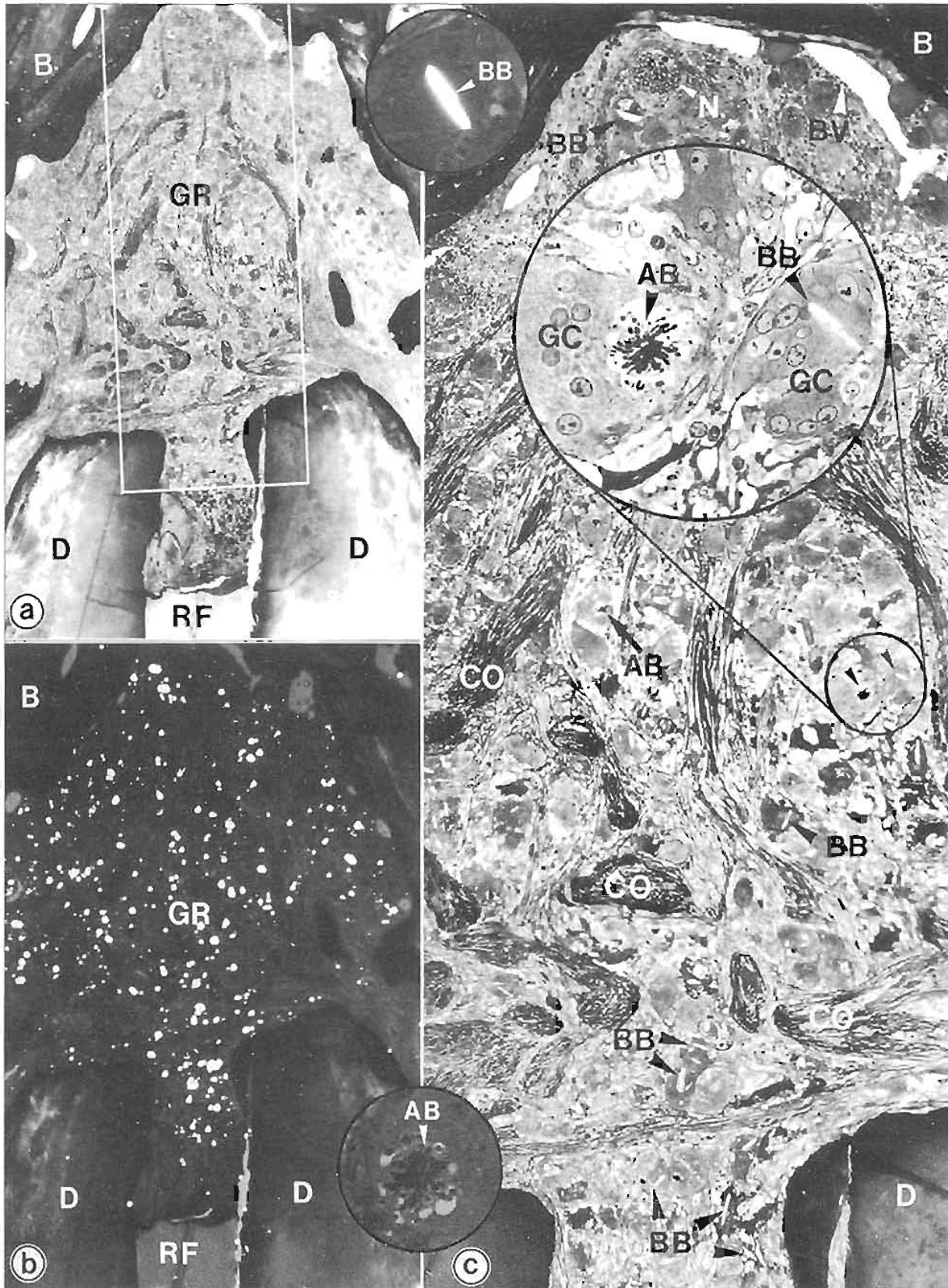




14.158 Presencia de grandes cantidades de cristales de colesterol (CS) en la lesión. Los espacios del colesterol están rodeados por células gigantes multinucleadas (GC), algunas de las cuales hemos ampliado en el recuadro. Obsérvese el gran número de núcleos (NU). Aumento original  $\times 98$  (recuadro  $\times 322$ ) (cortesía del Dr. Ramachandran Nair)



14.159 Dos radiografías longitudinales recuadro y a) de un incisivo central superior endodonciado y con una lesión periapical correspondiente a un hombre de 54 años. En la primera radiografía (recuadro) obtenida inmediatamente después de la endodoncia en 1977 se puede ver un ligero exceso de obturación que protruye hacia el periápice (flecha en el recuadro). Se puede ver que el exceso de obturación ha desaparecido en la radiografía obtenida 10 años después (flecha en a) y poco tiempo antes de la intervención quirúrgica. En la biopsia apical obtenida durante la cirugía no se detecta el exceso de obturación, como puede verse en la macrofotografía de la muestra de biopsia descalcificada y seccionada axialmente. Aumento original de b  $\times 10$  (cortesía del Dr. Ramachandran Nair)



14.160 Corte semifino de la zona apical presentada en 14.159 (b) fotografiado con iluminación convencional (a). Hemos ampliado en c la zona marcada en a. Se pueden observar las células gigantes multinucleadas (GC, recuadro en 2c) y los haces de colágeno (CO en c), que son los componentes principales de la lesión. La mayoría de las células gigantes contienen cuerpos de inclusión en forma de ranuras que aparecen como espacios vacíos con la iluminación convencional (BB, en c y recuadro de c) pero que manifiestan birrefringencia con la luz polarizada (BB, recuadro superior en a/c). b representa el mismo campo microscópico bajo la luz polarizada. Obsérvense los cuerpos birrefringentes distribuidos por toda la lesión. Los cuerpos asteroideos (AB en c y recuadro de c) no muestran birrefringencia bajo la luz polarizada (AB, recuadro inferior en b/c). BV, vasos sanguíneos; B, hueso; RF, obturación radicular. Aumentos originales: a/b  $\times 36$ ; c  $\times 115$ ; recuadros  $\times 460$  (cortesía del Dr. Ramachandran Nair)

## Repetición del tratamiento

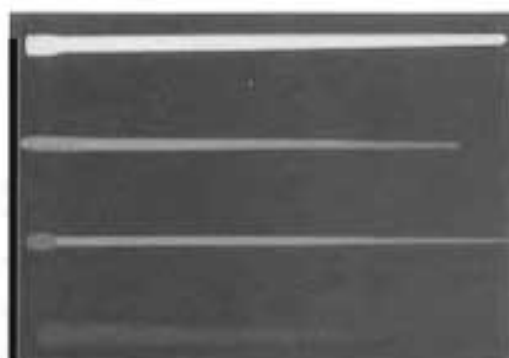
### Extracción del material de obturación radicular

Como materiales para la obturación radicular se pueden emplear puntas, pasta o cemento de gutapercha, plata, titanio o plástico. El odontólogo debe conocer el aspecto radiológico de estos materiales (14.162, 14.163). No se puede explicar la diferencia entre el titanio y la gutapercha.

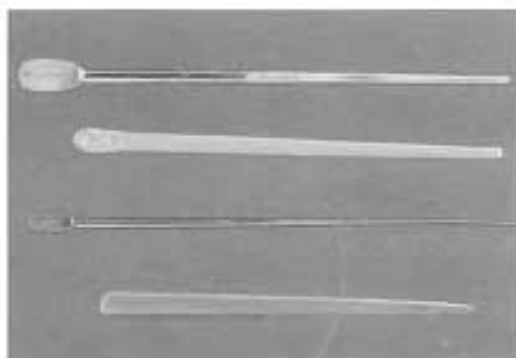
No es difícil extraer la gutapercha del conducto radicular. El método recomendado consiste en empezar con una fresa Gates Glidden del tamaño adecuado y penetrar 2-3 mm en el orificio del conducto. Seguidamente se atornilla en la gutapercha una lima Hedstroem pequeña para que no se enganche a las paredes. A continuación se tira lentamente del mango de la lima hasta que se percibe un ligero movimiento. Se vuelve a atornillar la lima hacia el interior del conducto y se tira nuevamente de la misma. Se repite este procedimiento hasta que se puede extraer un pedazo de gutapercha. A continuación se repite la maniobra con una lima Hedstroem de mayor calibre. En 14.164 se puede ver un molar inferior con una punta de gutapercha que sobresale por el ápice hacia el conducto dental inferior; el paciente presentaba entumecimiento y dolor en el labio (14.165). Se le extrajo la punta de gutapercha (14.166) y sus síntomas remitieron al cabo de unas semanas.



14.161 Lesión extraendodóncica-quiste paradontal lateral



14.162



14.163

14.162, 14.163 Aspecto radiológico de los materiales de obturación radicular. A, plata; B, gutapercha; C, titanio; D, plástico



14.164 Extrusión de la gutapercha por el ápice



14.165 Punta extraída con una lima Hedstroem



14.166 Toda la gutapercha ha sido extraída

Otra posibilidad consiste en reblandecer la gutapercha con un disolvente: para ello se ha usado el cloroformo; aunque la esencia de trementina rectificada puede ser menos citotóxica. El problema con el disolvente es que la extracción de toda la gutapercha licuada lleva mucho tiempo y no es posible recuperar el material que haya pasado por el ápice.

Existe un instrumento específicamente diseñado para extraer la gutapercha de los conductos. Tiene un diseño parecido al de los condensadores aunque funciona al revés, extrayendo la gutapercha de las paredes en lugar de condensarla (14.167, 14.168). El extractor de gutapercha se utiliza con una pieza de mano convencional a velocidad reducida.

Las puntas de plata o de titanio se extraen con mucha facilidad, siempre que se disponga de un tramo de suficiente longitud como para asirlo con unos alicates. Hay que asir firmemente el extremo de la punta con una pinza de Steiglitz o unos alicates adecuados (14.169); seguidamente se golpean los alicates con el mango de un espejo para ir extrayendo gradualmente la punta del conducto. En la figura 14.170 se puede ver un primer molar superior con puntas de plata en los conductos bucales; se extrajeron las puntas y se volvieron a endodonciar los conductos (14.171).

Las puntas de plata corroidas se extraen fácilmente, pero conviene extremar las precauciones para no hacer pasar por el ápice alguno de los productos de la corrosión, ya que esto podría producir una reacción inflamatoria.

Si no se puede asir el extremo de la punta se pueden utilizar otros métodos:

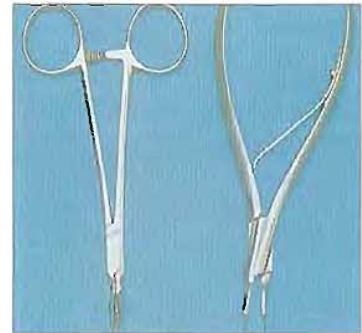
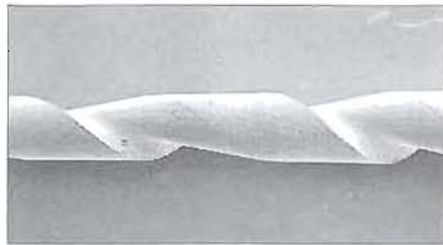
1. Introducir una lima manual de poco diámetro entre la punta y la pared del conducto tratando de avanzar por el costado de la punta, pudiendo emplear un lubricante que contenga un agente quelante. Para sacar la punta se puede usar una lima Hedstroem.
2. Introducir una lima fina accionada por ultrasonidos entre la pared del conducto y la punta, y avanzar hasta el fondo. Conviene presionar con suavidad para evitar que el extremo del instrumento se encaje y se pueda romper. De este modo resulta muy fácil aflojar y extraer la punta.
3. En los casos difíciles se puede emplear el kit Masseran (14.172). Utilizando el calibre se elige una fresa de trepanación (14.173) que tenga un diámetro interior algo mayor que el de la punta. Se coloca la fresa

14.167



14.167, 14.168 Instrumento utilizado para extraer la gutapercha

14.168



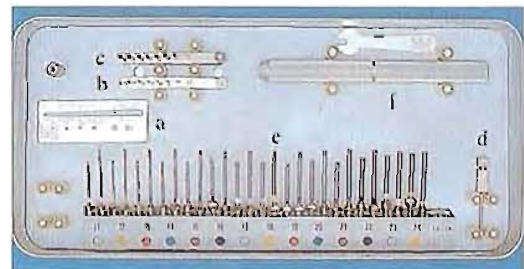
14.169 Pinzas de Steiglitz (izquierda) y alicates picudos y finos (derecha)



14.170 Puntas de plata en los conductos bucales del primer molar superior



14.171 Diente tratado nuevamente con gutapercha; se ha localizado y ocluido un cuarto conducto



14.172 Kit de Masseran

sobre el extremo de la punta y se labra a mano una depresión con una profundidad aproximadamente igual a la mitad de la longitud de la punta (14.174, 14.175). A continuación se introduce un trépano de un calibre menor que actúe como una cuña en el extremo de la punta para agarrarla y poder extraerla del conducto. El inconveniente del método de Masserann es que obliga a quitar una gran cantidad de dentina, dejando una raíz debilitada y propensa a las fracturas. Las fresas de trepanación son frágiles y se mellan con facilidad, pero se pueden afilar sin dificultad siguiendo las instrucciones del fabricante.

### Extracción de instrumentos fracturados

En la mayoría de los casos se puede evitar que el instrumento se rompa dentro del conducto. Los instrumentos rotos constituyen un serio problema para el paciente y el odontólogo. Siguiendo estas tres normas sencillas se puede reducir al mínimo el riesgo de que se produzca rotura de los instrumentos:

1. No utilizar nunca un instrumento con las estrías dañadas o con una doblez importante en la caña.
2. No introducir el instrumento en el conducto a la fuerza.
3. Utilizar calibres sucesivamente mayores.

Si el instrumento roto asoma por la cámara pulpar normalmente resulta muy fácil asirlo y extraerlo con unos alicates. Si el instrumento roto se encuentra en el interior de un conducto se pueden intentar los métodos descritos anteriormente para extraer puntas metálicas.

El kit de Masserann incluye también un extractor para fragmentos pequeños (14.176, 14.177) que consta de una varilla que va enroscada a un tubo. En el interior del tubo y cerca de su extremo existe un reborde en el que encaja la varilla. Se presiona el extractor contra el extremo coronal del fragmento y se enrosca la varilla para que comprima dicho extremo contra el reborde y pueda ser extraído. En 14.178 puede verse que la raíz palatina del premolar tiene en su interior un instrumento fracturado: se procedió a introducir el extractor en el conducto, agarrando y extrayendo el fragmento (14.179). El extractor es ideal para extraer instrumentos de pequeño tamaño o léntulos espiralados; para extraer instrumentos mayores se necesitan fresas de trepanación.

Si no es posible extraer el instrumento fracturado, se puede dar un rodeo en el conducto y completar la obturación incorporando el mismo a la masa de gutapercha. Recordemos que cualquier dolor que experimente un paciente con un instrumento fracturado dentro del diente se deberá a los microorganismos que se encuentran alrededor o por debajo de dicho instrumento, y no al propio instrumento. No es una negligencia que se nos rompa un instrumento, pero sí lo sería no informar de ello al paciente.



14.173 Fresa de trepanación

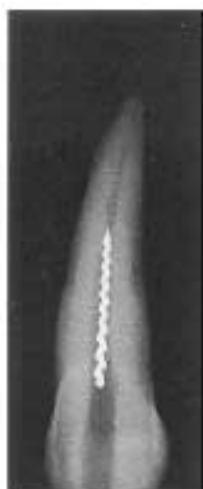


14.176, 14.177  
Extractor de Masserann

14.176



14.177



14.175 Fresa de trepanación alrededor del extremo de una lima



14.178 Instrumento fracturado en la raíz palatina de un premolar



14.179 Instrumento asido y extraído por un extractor

14.174 Instrumento fracturado en interior de un diente extraído

## Extracción de postes

A veces es necesario extraer un poste debido a que se ha fracturado o porque hay que volver a tratar el diente. El riesgo que conlleva la extracción del poste es que la raíz se podría fracturar.

En una radiografía preoperatoria en paralelo se podrá ver el tipo y la longitud del poste existente: un poste colado troncocónico, un poste manufacturado cilíndrico y liso, o un poste manufacturado roscado.

Los postes roscados que se encuentran en lo más profundo del conducto pueden extraerse labrando una ranura en el poste y desenroscándolo. Si esto no es posible se puede utilizar una fresa de trepanación del kit de Masserann.

Para extraer los postes lisos y encajados se puede emplear una unidad de ultrasonidos (14.180, 14.181). Se pueden usar limpiadores de ultrasonidos con puntas especiales. Se mantiene la punta apoyada levemente contra el extremo del poste durante varios minutos, hasta que la vibración rompe el cemento de zulaque y se afloja el poste. Este método tiene la ventaja de que no elimina dentina. La mayoría de los postes pueden extraerse de esta forma.

Para los postes largos de retención de lados lisos puede que haya que utilizar un extractor de postes, siempre que se conserve al menos una parte del núcleo. Existen varios tipos: el de Egger (14.184) es un buen ejemplo. El extractor de Egger consta de dos garfios que agarran el núcleo y de dos patillas que se apoyan contra los hombros del extremo radicular preparado. Se debe conformar el núcleo con una fresa para conseguir que sus lados sean paralelos. Se deben cortar los hombros mesial y distal de la preparación coronal a la misma altura para que no se produzcan fuerzas de torsión. Se coloca el aparato de Egger sobre el núcleo y se fijan los garfios; seguidamente se bajan las patillas sobre los hombros de la preparación haciendo girar la tuerca del extremo. Con algunas vueltas más se liberará el poste de su alojamiento (14.185-14.187).

Cuando el poste se ha fracturado a nivel de la cara radicular o por debajo de la misma se debe emplear la unidad de ultrasonidos o el kit de Masserann. En la figura 14.188 se puede ver un poste roscado corto que se ha fracturado por debajo de la cara radicular (14.189). Para extraer el poste (14.192, 14.193) se utilizó una fresa de trepanación (14.190, 14.191).



14.180 Postes fracturados en ambos conductos de un segundo premolar superior



14.181 Postes extraídos mediante ultrasonidos



14.182 Pieza de mano piezoeléctrica ultrasónica especial y su punta



14.183 Punta activada por ultrasonidos utilizada para extraer objetos metálicos



14.184 Extractor de postes (de Egger)

14.185



14.186



14.187



14.185-14.187 Se fijan los garfios alrededor del núcleo, se hace girar la fuerza del extremo y se hace salir el poste apoyándose en los hombros de la cara radicular

14.188



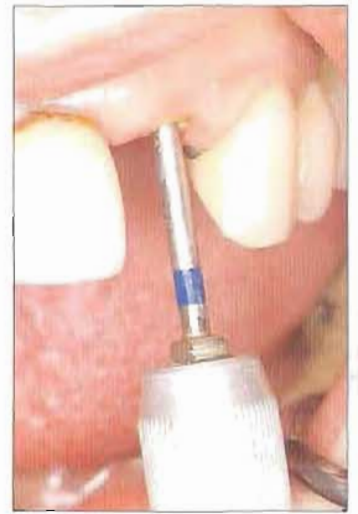
14.189



14.190



14.191



14.188, 14.189 Poste roscado traclurado dentro del conducto

14.190, 14.191 Trapanación alrededor del extremo del poste

14.192



14.193



14.192, 14.193 Poste extraído



## 15 Restauración del diente endodonciado

Mucho se ha escrito acerca de la restauración de dientes endodonciados, debido en parte a que estos dientes están con frecuencia muy deteriorados y precisan métodos de restauración innovadores e imaginativos. Existe una gran variedad de sistemas de clavijas o retención para conseguir la restauración, pero se echan en falta estudios significativos que avalen las promesas de los fabricantes. Desde hace mucho tiempo se considera que los dientes endodonciados son más propensos a las fracturas, por lo que la restauración de estos dientes puede plantear una consideraciones muy diferentes a las de la restauración de dientes vitales. Se ha podido demostrar que los dientes endodonciados restaurados con amalgamas MOD sufren una gran incidencia de fracturas<sup>1</sup> (15.1, 15.2). A continuación analizamos las tres razones fundamentales que parecen explicar esta elevada incidencia de fracturas.

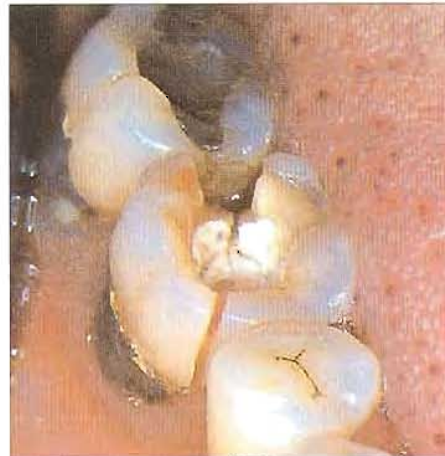
### *Alteración de las propiedades físicas de los tejidos dentales*

Desde hace mucho tiempo se alega que los dientes endodonciados son más frágiles para explicar esta incidencia de fracturas aparentemente mayor en estos dientes, pero no se han encontrado pruebas convincentes que respalden esta teoría.

### *Debilitación como consecuencia de la pérdida de tejido dental*

En muchos estudios se han investigado los efectos del patrón de la pérdida de tejido dental como causa del debilitamiento dental. Probablemente, uno de los factores fundamentales sea la pérdida de la integridad del reborde marginal. A esto hay que añadir la anchura de istmo oclusal y la profundidad de las cavidades. Se considera que la pérdida del techo de la cámara pulpar es un factor que contribuye notablemente a este debilitamiento, pero no se han publicado trabajos que refuten esta teoría. Su importancia radi-

15.1



15.2

15.1, 15.2 Dientes endodonciados fracturados

15.3



15.4

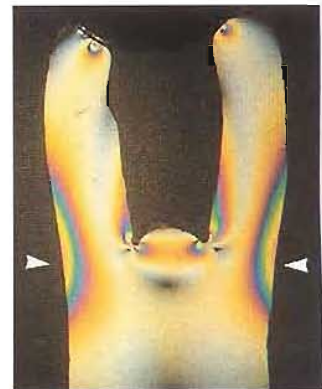


15.3, 15.4 Las casillas proximales más profundas y la ausencia del lecho de la cámara pulpar incrementan las probabilidades de fractura a nivel de las cúspides

15.5



15.6



15.5, 15.6 En estos modelos fotoelásticos se puede apreciar que la concentración de tensiones es mayor en la base de las cúspides (flechas) cuando se suprime el techo de la cámara pulpar (cortesía del Sr. P. O'Neilly)

## Cuándo hay que restaurar tras el tratamiento endodóncico

La decisión de colocar restauraciones importantes sobre los dientes inmediatamente después de completar el tratamiento endodóncico puede resultar muy difícil debido a la incertidumbre de los resultados de dicho tratamiento. Una lesión periapical puede tardar varios años en cicatrizar, pero no resulta práctico esperar tanto tiempo antes de colocar una restauración permanente: de hecho, la colocación de un sello coronal permanente al poco tiempo es un paso final importante para la culminación del tratamiento endodóncico, con el objeto de prevenir la recontaminación de los conductos radiculares y garantizar el éxito del tratamiento. Por suerte, el tratamiento endodóncico tiene unas probabilidades de éxito bastante elevadas (80-95%),<sup>1</sup> por lo que no es necesario vigilar el diente durante un plazo arbitrario superior a unas dos semanas antes de proceder a la restauración permanente. Durante ese período no se deben detectar senos ni sensibilidad a la palpación de los tejidos blandos sobre los ápices o a la percusión del diente. Si un diente presenta un estado endodóncico postoperatorio incierto puede que haya que esperar más tiempo antes de proceder a la restauración.

### Dientes anteriores

Por desgracia, los dientes anteriores muy deteriorados necesitan una restauración inmediata por razones estéticas y funcionales. Para dicha restauración se pueden considerar tres opciones posibles:

1. Una corona con poste provisional puede valernos si el poste tiene una longitud adecuada y está bien encajado. En caso contrario, su descementación no sólo producirá inconvenientes sino que también causará filtraciones coronales, comprometiendo aún más el pronóstico.
2. Si existe el riesgo de que se desprenda la corona con poste provisional (15.21), se puede optar por fabricar el poste y núcleo permanentes y cementarlos definitivamente, y seguidamente colocar una corona provisional (15.22). Con esta medida se reducen las posibilidades de filtración.

nes coronales y, si hubiera que recurrir a la cirugía periapical (15.23) se podría modificar el margen para colocar una corona permanente una vez que se hubiera estabilizado el margen gingival (15.24).

3. Otra alternativa consiste en utilizar una sobredentadura provisional para conseguir que el sello provisional se mantenga intacto (15.25, 15.26). Si en última instancia es necesario extraer el diente, esta sobredentadura servirá también como un sustituto inmediato. Sus inconvenientes son los costes adicionales, el tiempo gastado y la aceptación por parte del paciente.



15.21 El uso de coronas con postes provisionales puede verse complicada por la recontaminación del sistema de conductos radiculares



15.22 Poste y núcleo cementados de forma permanente y corona provisional



15.23



15.24

15.23, 15.24 Si hay que recurrir a la cirugía, se pueden modificar los márgenes de la preparación después de la cicatrización con el objeto de evitar que la unión corona/diente quede al descubierto

## Dientes posteriores

En los dientes posteriores el núcleo de amalgama puede actuar como una superficie oclusal provisional. Los núcleos deben tener unos contactos proximales y oclusales adecuados (15.27, 15.28).

La restauración del diente endodonciado debe dar unos resultados estéticos, morfológicos y funcionales satisfactorios, al mismo tiempo que conserva y protege la mayor cantidad posible de tejido dental. En una situación dada existen diversas opciones disponibles. La elección dependerá de la integridad estructural del diente y de las necesidades estéticas y de protección. Para abordar adecuadamente este tema recurriremos a algunos ejemplos de casos clínicos para ilustrar la aplicación de estos principios.

## Dientes con tejido dental adecuado para la retención sin necesidad de ayudas auxiliares

### Dientes posteriores

#### Dientes relativamente intactos

A veces es necesario endodonciar un diente que no ha sido restaurado previamente o que no presenta caries. La pulpa puede verse comprometida por una alteración periodontal (15.29), un traumatismo (15.30) o una interrupción accidental del aporte sanguíneo durante la cirugía (15.31). Tras el tratamiento endodóncico se puede proceder a restaurar la cavidad de ac-

15.25



15.26



15.25, 15.26 Empleo de una sobredentadura provisional sobre pilares

15.27



15.28



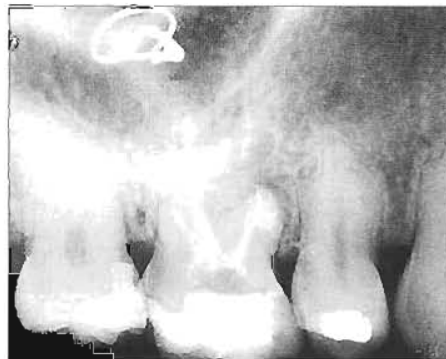
15.27, 15.28 Empleo de núcleos de amalgama a modo de restauraciones provisionales



15.29 Muerte pulpar causada por una alteración periodontal



15.30 Traumatismo en el primer molar causado por una pelota de cricket y que ha producido una fractura radicular



15.31 Compromiso pulpar como consecuencia de una intervención de cirugía ortognática

caso con un material plástico como la amalgama o un composite posterior, siempre que no se detecten grietas en el diente o signos de sobrecarga oclusal (15.32, 15.33).

La presencia de grietas en los rebordes marginales o las cúspides (15.34, 15.35) y los signos de sobrecarga oclusal indican la necesidad de proteger las cúspides: a corto plazo con una banda ortodóncica cementada (15.36) y a largo plazo, preferiblemente con una carilla parcial de oro colado (15.37, 15.38). El diseño de estas restauraciones puede representar todo

un desafío: el problema consiste en proporcionar una retención y una forma de resistencia adecuadas y en mantener los márgenes de las zonas proximales alejados de las zonas de contacto para permitir el examen directo y el acceso para la limpieza.

Dependiendo de la naturaleza del contacto proximal (15.37-15.39) se verá si se puede mantener el margen por encima del contacto o por debajo del mismo: en este último caso hay que cortar una casilla proximal mínima (15.37, 15.38, 15.40).



15.32



15.33

15.32, 15.33 Restauración simple de la cavidad de acceso



15.34 Línea de fractura: cúspide mesiolingual (flecha)



15.35



15.36 Banda ortodóncica cementada



15.37



15.38

15.34-15.38 Este diente intacto con una grieta ha necesitado una restauración colada con cobertura oclusal

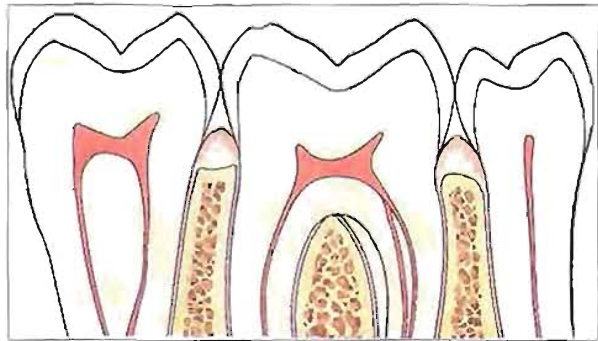
15.37 Preparación de onlay modificada

Siempre que se consiga suficiente efecto envolvente y que la preparación se estreche mínimamente, se podrá obtener un grado satisfactorio de retención y de forma de resistencia. Si se considera insuficiente se podrán utilizar pins colados para incrementar la retención (15.41, 15.42).

Recientemente se ha propuesto el empleo de técnicas de adhesión, con la retención de los composites mediante el grabado ácido del esmalte y el empleo de adhesivos para dentina con el objeto de incrementar la resistencia del diente. Aunque cuentan con el respaldo de algunos estudios de laboratorio, todavía está por demostrar la longevidad clínica de tales adhesivos. Se ha recomendado esta técnica como medida provisional para reforzar los dientes tras el tratamiento endodóncico. Se deben extremar las precauciones al restaurar cavidades importantes con esta técnica, debido

al riesgo de deformación y fractura cuspeada como consecuencia de la contracción del composite al fraguar (15.43, 15.44).

Cuando se necesite cobertura cuspeada se puede adherir una base de aleación metálica a la superficie oclusal preparada. Gracias a las técnicas de chapado y de tratamiento calórico se puede emplear una aleación de metales preciosos (15.45, 15.46). En el caso que presentamos, se han restaurado las superficies oclusales erosionadas por el ácido y la atrición adhiriendo a las superficies oclusales piezas de oro colado tratadas con calor. La preparación dental necesaria fue mínima: se preparó un margen biselado de 1 mm de profundidad en todo el perímetro. Esta técnica puede resultar un método conservador muy útil para la restauración de dientes endodóncicos relativamente intactos.



15.39



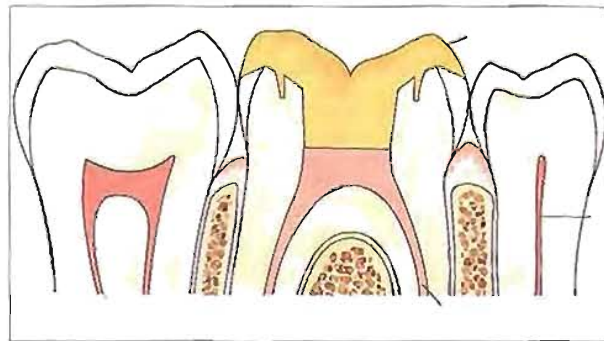
15.40

15.39, 15.40 Efecto de los contactos proximales sobre una preparación: margen mesial por encima y distal por debajo del punto de contacto

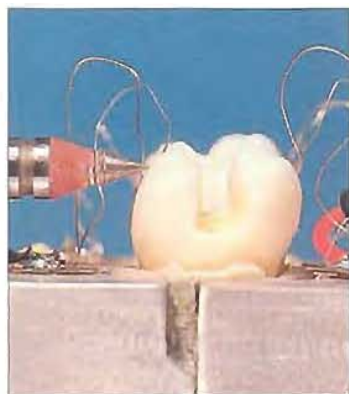


15.41

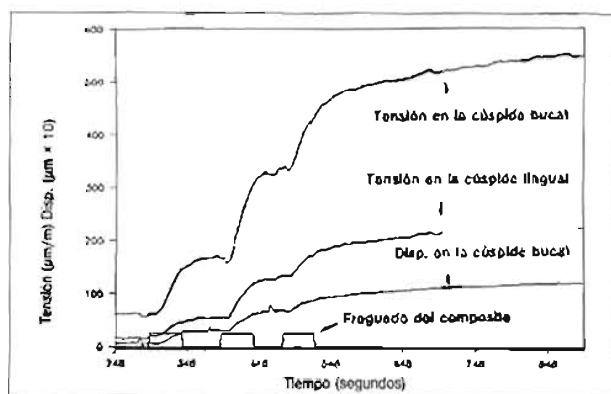
15.41, 15.42 Empleo de pins colados para favorecer la retención de un onlay colado



15.42



15.43 Medición experimental de la deformación cuspeada producida al fraguar el composite en una cavidad distal mesiooclusal, utilizando una técnica adhesiva (cortesía del Dr. N. Meredith)



15.44 Tensión a lo largo del tiempo sobre las cúspides bucal y lingual tras el fraguado y el desplazamiento de las cúspides (cortesía del Dr. N. Meredith)

## Dientes con una cavidad proximooclusal

El caso de un diente endodonciado con una casilla proximal preexistente debe ser considerado aparte (15.47). En este caso la restauración dependerá de la anchura y la profundidad de la casilla y de las cargas oclusales. Si el diente tiene una casilla proximal poco profunda y moderadamente ancha, sin signos de sobrecarga oclusal, o que induce una desviación lateral que no se puede eliminar, se puede utilizar una carilla parcial de metal colado (15.49, 15.50). En un diente con una casilla amplia y profunda con signos no sería conveniente una restauración plástica, pero con una cubierta cuspeada de metal colado se podría reducir la sobrecarga y proteger al diente de las fracturas (15.51: representación con un modelo fotoelástico del caso presentado en 15.6, en idénticas condiciones, pero con una cubierta cuspeada). El modelo se mantiene relativamente libre de tensiones

incluso cuando se duplica la carga (15.52). En las figuras 15.53-15.60 presentamos la restauración de dos casos con núcleos de material elástico y la posterior colocación de cubiertas cuspeadas. En 15.53-15.56 el premolar ha sido restaurado en primera instancia aplicando un composite sobre la pared bucal de la cúspide socavada para evitar los cambios de color de la amalgama, y se ha rellenado el resto con amalgama (15.54). Seguidamente se ha preparado el diente para un onlay colado de cobertura parcial (15.54, 15.56). En 15.57-15.60 un molar con una amplia casilla mesial y al que le falta parte de la punta de la cúspide mesiolingual (15.57) ha sido restaurado con un núcleo de amalgama (15.58) y preparado para un onlay modificado (15.59, 15.60).

Cuando los dientes presentan una situación intermedia entre los casos extremos descritos, la elección de la restauración se basará en nuestro juicio clínico.

15.45



15.46



15.45, 15.46 Adhesión de onlays oclusales colados conservadores a los dientes (cortesía de la Sra. J. Wickens)

15.47 Diente endodonciado con una restauración mesiooclusal de amalgama de tamaño moderado



15.48 Restauración del diente de 15.47 con amalgama nueva

15.49



15.49, 15.50 Diente con una amalgama mesiooclusal de tamaño moderado restaurado con un onlay colado

15.50





15.51 Demostración fotoelástica de la ausencia de concentración de tensiones cervicales como consecuencia de la restauración con un onlay colado de recubrimiento cuspeo (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.52 Incluso al duplicar la carga oclusal el patrón de tensiones apenas varía (compárese con 15.5 y 15.6) (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.55 Matnz en plata del premolar

15.53-15.56 Restauración de un premolar inferior endodonciado con un onlay colado de recubrimiento cuspeo



15.53



15.54



15.56

15.57



15.58



15.57-15.60 Restauración de un molar inferior endodonciado con un onlay colado de recubrimiento cuspeo

15.59



15.60



## Dientes con cavidades MOD (mesiooclusodistales)

La existencia de dos casillas proximales casi nos obliga a utilizar alguna protección cuspeada, a menos que no exista diente antagonista o que el diente ocluya contra una dentadura mucosoporiada. Las opciones terapéuticas consisten en el empleo de materiales plásticos o de restauraciones coladas.

Se puede usar la amalgama para conseguir la protección cuspeada reduciendo la altura de las cúspides y reconstruyendo totalmente la superficie

oclusal. Aunque éste es un método relativamente barato para restaurar un diente comprometido no siempre resulta tan sencillo modelar los contactos oclusales correctos, y es necesaria una mayor reducción oclusal para que la amalgama tenga la resistencia adecuada. Este método resulta adecuado para dientes que ya han perdido una cantidad considerable de tejido dental (15.61-15.63).

Las resinas de composite presentan los inconvenientes que hemos comentado con anterioridad, especialmente cuando la cavidad es de gran

15.61-15.63 Restauración de un molar y unos premolares muy deteriorados con restauraciones de amalgama de recubrimiento cuspeado



15.61



15.62



15.63

15.64, 15.65 Empleo de composite para restaurar una cavidad distal mesiooclusal en un diente endodonciado

15.66



15.64



15.65



15.66-15.69 Restauración de un premolar inferior con un onlay colado de recubrimiento cuspeado



15.67



15.68



15.69 Vista bucal



El tamaño (15.64, 15.65). Se puede observar en parte el problema de la conexión al fragmento y de las tensiones desfavorables que genera sobre el tejido dental residual utilizando incrustaciones indirectas de composite o porcelana, pero estos son métodos de restauración relativamente nuevos y todavía no se han realizado estudios clínicos de seguimiento a largo plazo que confirmen su utilidad.

Como opción terapéutica más conservadora podemos considerar (cuando sea conveniente) la posibilidad de usar oclays de carillas parciales (15.66-15.69), que permiten sacrificar menos tejido dental y proporcionar una adecuada protección cuspidal con un buen diseño. En los dientes inferiores, la necesidad de un brack cuspidal y un hombro oclusal funcional en el lado bucal implica que la superficie oclusal necesita mayor cobertura metálica (15.69). En los dientes superiores se puede reducir la extensión de la cubierta metálica de la cúspide bucal (15.70, 15.71). Se puede mejorar el resultado estético puliendo la superficie para reducir el brillo. Si falta más tejido dental se puede modificar el diseño para adecuarse a la situación (15.72, 15.73).

No obstante, si la preparación es inadecuada, la restauración quedará

serán inaceptables.

Algunos pacientes pueden considerar inaceptable la estética de una restauración extensa de oro, y puede preferir una restauración de cerámica y metal de cubierta completa. Sin embargo, antes de considerar tal posibilidad hay que considerar la cantidad de tejido dental que probablemente se perderá al proporcionar el espacio para el espesor doble del metal y la pérdida de la cubierta completa. El espesor mínimo necesario es de 1,5 mm. Esto podría debilitar el diente todavía más pero puede ser un riesgo aceptable si queremos garantizar unos buenos resultados estéticos. Mientras la pérdida de tejido dental extracoronal sea mínima, la preparación de una cavidad de acceso además de la dentina sacrificada para una restauración de cerámica y metal puede ser suficiente para la retención y la forma de resistencia (15.74). En la preparación del premolar superior que presentamos en la figura 15.75 para una corona de cerámica y metal la pulpa quedó al descubierto pero la endodoncia a través de la cavidad de acceso dejó suficiente tejido dental (15.76) para la retención y la forma de resistencia sin tener que recurrir a un poste/núcleo.

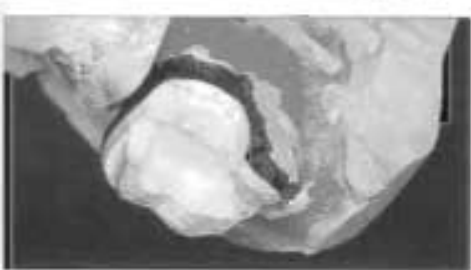
15.74 Tras conseguir el acceso para la endodoncia y preparar el diente para una restauración de cerámica y esmalte, debe quedar suficiente tejido dental para la retención y la forma de resistencia



15.75 Exposición pupilar tras la preparación para una corona de cerámica y metal



15.72, 15.73 Preparación para onlay colado modificado



15.72

15.71 Vista bucal anterior de la pieza cobla cementada



15.70 Matiz en plata de la preparación



15.76 Después de el tratamiento endodónico queda bastante tejido dental

## Dientes anteriores

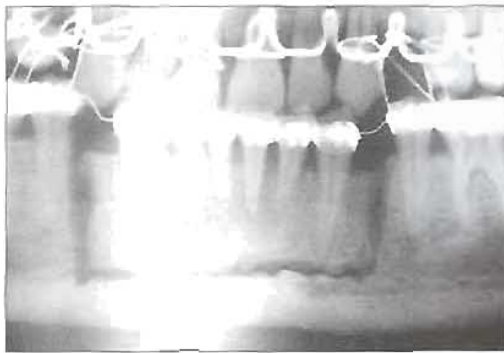
### Dientes relativamente intactos

Algunos dientes anteriores intactos no restaurados pueden requerir tratamiento endodóncico debido a una necrosis pulpar como consecuencia de una lesión traumática (15.77), de la interrupción del aporte sanguíneo durante la cirugía (15.78) o de un trasplante (15.79). Normalmente, la restauración de tales dientes se limita a la cavidad de acceso (15.80) y se puede efectuar satisfactoriamente con un composite. En tales casos, el «refuerzo» del diente mediante la colocación de un poste sigue siendo motivo de controversia (15.81). La opción de la colocación de un poste se basa en la creencia de que los dientes endodonciados son inherentemente débiles y

de que el poste proporciona un cierto refuerzo al distribuir parte de las tensiones por la raíz, pero las bases científicas de esta creencia son más bien dudosas. Parece que la mayor resistencia de un diente a la fractura tras la colocación de un poste depende del tipo de cargas. Generalmente se acepta que si no se necesita un poste para favorecer la retención no debe colocarse, y si se coloca deberá ser a expensas de la menor cantidad posible de tejido dental. La conveniencia de colocar un poste se basará en la valoración clínica subjetiva de la cantidad y la distribución de la dentina que pueda quedar después de haber preparado el diente para la restauración elegida. En las figuras 15.82 y 15.83 han quedado después de la preparación unos núcleos con suficiente dentina y no es necesario recurrir a postes/núcleos: en 15.84 la pérdida de tejido en los tres dientes ha sido muy variable. Se han reforzado los núcleos de dentina residual con los núcleos



15.77 Necrosis pulpar tras un traumatismo



15.78 Necrosis pulpar secundaria a cirugía ortognática



15.79 Pulpa lesionada por un trasplante



15.80 Los dientes intactos que necesitan tratamiento endodóncico pueden restaurarse con composite



15.81 No es necesario «reforzar» los dientes endodonciados intactos preparados para la colocación de una corona



15.82



15.83

15.82, 15.83 Si después de la preparación para una corona quedan unos núcleos de dentina adecuados no es necesario utilizar postes o núcleos

de oro. La idea del «refuerzo» ha renacido recientemente con la posibilidad de usar cementos de zulaque adhesivo para unir postes con propiedades físicas parecidas a las de la dentina, pero todavía no existen datos clínicos que respalden su empleo.

Los dientes endodonciados que no han sido restaurados previamente pueden precisar una restauración más extensa que una mera obturación del acceso; por ejemplo, si hay que realinear la corona o si no se puede eliminar el cambio de color blanqueando el diente únicamente. Se deberá optar por la restauración más conservadora que permita satisfacer las necesidades estéticas y funcionales, para no debilitar aún más el diente. Tales restauraciones pueden incluir carillas de composite o porcelana (15.85, 15.86), con o sin preparación dental, según la situación preoperatoria que prevalezca. La corona de cerámica y esmalte conlleva la preparación menos conservadora, pero incluso con este diseño habría que preparar el diente para revisar la necesidad de reforzar la retención con un poste.

## Dientes con cavidades proximales

Un caso clínico muy frecuente es el de un diente anterior con cavidades o restauraciones mesiales y distales (15.87). Al abrir una cavidad de acceso el diente se queda sin una banda de tejido en la zona media de su corona (15.88). Siempre que la placa de esmalte labial esté intacta y se mantenga relativamente fuerte, sin manchas y sin deformidades superficiales (como fosas), se podrá restaurar satisfactoriamente con composites (15.89). Con una corona se puede obtener mejores resultados estéticos, pero no necesariamente una mayor resistencia o longevidad dental. La existencia de otras cavidades/restauraciones o la pérdida de tejido dental realfirmaría la conveniencia de colocar una restauración colada de cobertura total (15.90-15.92).



15.84 Se debe conservar la mayor cantidad posible de tejido dental, reforzando con un núcleo metálico cuando sea necesario



15.85, 15.86 Carillas de porcelana



15.86

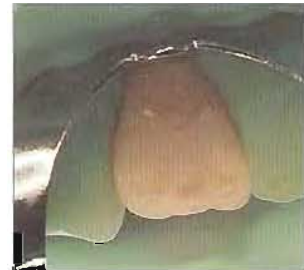


15.87

15.87, 15.88 Debido a las cavidades mesial, distal y de acceso falta una banda de tejido dental



15.88



15.89 Restauración del tejido que falta con composite



15.90



15.91



15.92

15.90-15.92 Coronas de cerámica y metal de cobertura completa para la restauración de dientes que han perdido mucho tejido dental

## Dientes con tejido insuficiente para la retención sin ayudas auxiliares

### Dientes anteriores

Si se ha perdido mucha superficie dental como consecuencia de la erosión, la abrasión o la atrición puede que convenga colocar una restauración colada de cobertura total. También puede resultar deseable esta solución de una corona completa cuando se han conseguido unos resultados estéticos poco satisfactorios debido al tamaño de las restauraciones o a cambios importantes de color. En tales circunstancias se considera que las preparaciones de «tejado» que se recomendaban anteriormente son demasiado destructivas. Parece mejor preparar el diente para la restauración requerida teniendo en cuenta las necesidades de espacio y mejorar el déficit de tejido dental para la retención y la forma de resistencia colocando un núcleo metálico retenido con un poste (15.93, 15.94). En esta fase se pueden sacrificar las espículas de tejido dental que no vayan a contribuir al refuerzo del diente y que puedan comprometer la fabricación de un núcleo (15.95, 15.96). De este modo se podrá construir una restauración más conservadora.

### Características de los postes

Los postes pueden conseguirse con diferentes diseños prefabricados (15.97-15.110), pueden fabricarse a medida (15.111) o pueden adaptarse a partir de diseños prefabricados (15.112-15.116). La selección de los postes se basará en sus propiedades de retención, distribución de tensiones, facilidad de colocación y precio. Las características que determinan la retención y la distribución de tensiones son la forma, la longitud, el diámetro, la configuración superficial y la presencia de un diafragma.

### Forma

Los postes pueden ser cilíndricos o cónicos (15.117). Los postes cilíndricos proporcionan mejor retención por unidad de longitud que los cónicos. Al aumentar el estrechamiento disminuye la retención. Las características de distribución de tensiones de ambos diseños difieren durante la instalación y la carga funcional. Los postes cónicos generan menos tensiones durante la cementación (15.118) y los cilíndricos generan mayores tensiones debido a la presión hidráulica desarrollada (15.119). Sin embargo, los postes cilíndricos tienen un mejor comportamiento funcional (15.120), ya que los postes cónicos generan una fuerza en cuña (15.121); se puede aliviar



15.93



15.94

15.93, 15.94 Empleo de postes/núcleos para potenciar la retención



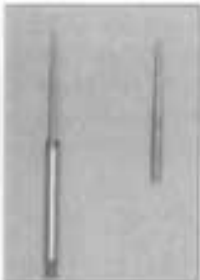
15.95



15.96

15.95, 15.96 Tras completar la preparación para una corona, se deben sacrificar las espículas de tejido dental que no contribuyan a reforzar el diente antes de proceder a fabricar la clavija/núcleo

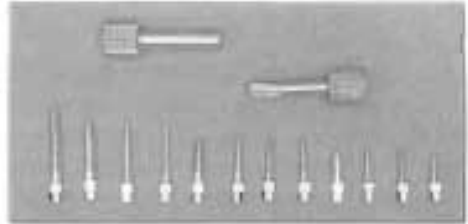
15.97-15.110 Sistemas de postes prefabricados



15.97 Fipost (titanio)



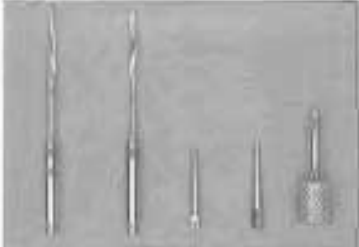
15.98 Pivotes FKG



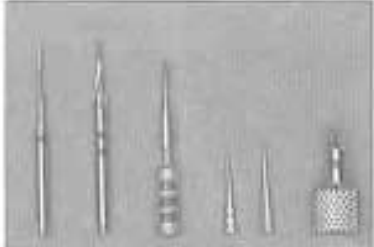
15.99 Dentatus



15.100 Post-stud



15.101 Maillefer Unimetric (aleación de titanio-1 mm)



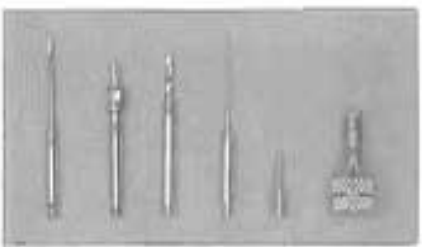
15.102 Maillefer Cytco (aleación de titanio)



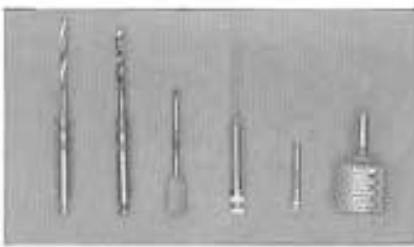
15.103 Maillefer Unimetric (aleación de titanio-0,8 mm)



15.104 Maillefer Radix Anker Compact (aleación de titanio)



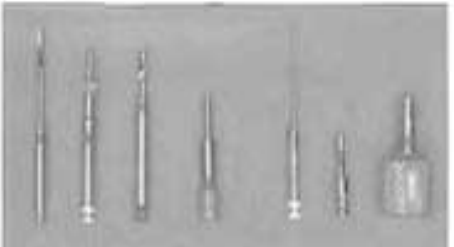
15.105 Maillefer Safix Anker (aleación de titanio)



15.106 Maillefer RS Tenons Radiculares



15.107 Radix Anker (aleación de titanio)



15.108 Maillefer Radix Anker-Long (aleación de titanio)



15.109 Kurer STD Anchor



15.110 Kurer Crown Saver



15.111 Posta/núcleo fabricado a medida



15.112 Dentatus Classic Post System



15.112-15.116 Sistemas de postes prefabricados que se pueden adaptar a cada caso

15.113 Mooser System (postes de plástico calcinables)

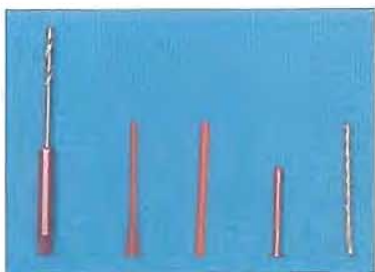
este fenómeno si el hombro del poste tiene un apoyo firme, pero esta solución concentraría las tensiones sobre el hombro.

Aunque se considera que los postes cilíndricos son mejores, no conviene usar un poste cilíndrico en toda su longitud debido al estrechamiento natural de las raíces y los conductos radiculares preparados. Inevitablemente la clavija será cónica en la parte coronal y cilíndrica en la parte apical (15.122), lo que conlleva el riesgo de perforación radicular apical (15.123). Se puede solucionar este problema estrechando la parte apical (postes clásicos Mooser y Dentatus: 15.113, 15.112). A pesar de que sus caracterís-

licas de retención y de distribución de tensiones son relativamente peores, los postes cónicos han dado resultados satisfactorios en muchos casos, ya que se puede conseguir que se adapten al conducto preparado, lo que a menudo permite un abordaje más conservador: con los postes cilíndricos hay que preparar el conducto dándole la forma adecuada, por lo que su uso es menos conservador. Se puede llegar a un compromiso eligiendo el poste cilíndrico más estrecho con una retención y una resistencia adecuadas para el poste y la raíz (15.124).



15.114 Optident Parallel Post System



15.115 Parapost System



15.116 Paraposte fabricado a medida



15.117 Postes cilíndricos o cónicos



15.118 Los postes cónicos generan menos tensiones durante la cementación (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.119 Los postes cilíndricos generan mayores tensiones durante la cementación (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.120 Los postes cilíndricos distribuyen mejor las tensiones durante la función (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



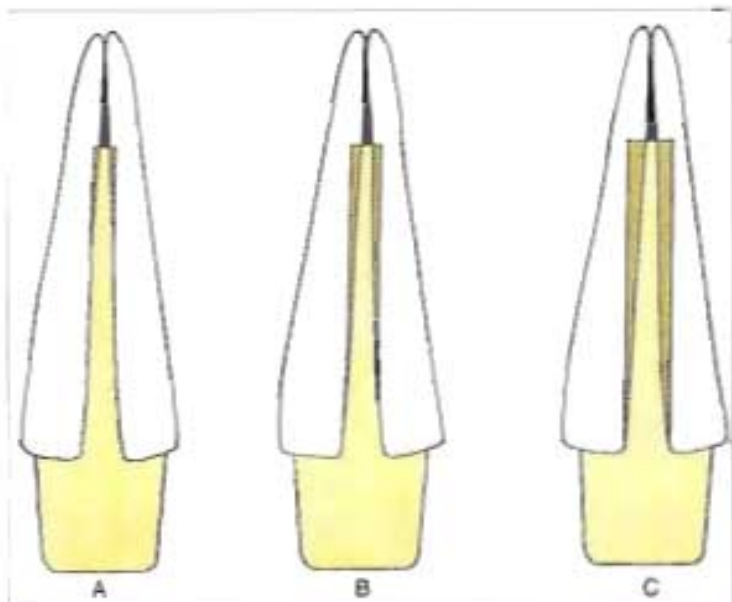
15.121 Los postes cónicos generan una fuerza en cuña durante la función (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.122 Poste cónico en su parte coronal, pero cilíndrico en el segmento apical



15.123 Perforación radicular causada por un poste paralelo en un incisivo inferior (flecha)



15.124 Elección del diámetro de poste cilíndrico más adecuado. B = óptimo para la retención y la resistencia de la raíz



15.127



15.128



15.129



15.130



15.126

15.126, 15.127 Si la obturación radicular mide menos de 3 mm aumentan las probabilidades de alteraciones periapicales



15.125 Poste acanalado

15.126-15.131 La curvatura y la sección transversal de la raíz determinan la longitud y el diámetro de poste que se pueden emplear

### Longitud

La longitud tiene tanta importancia para la retención del poste como la tenía en las preparaciones para coronas. Los postes de mayor longitud proporcionan mejor retención y distribución de tensiones durante el funcionamiento de cualquier tipo de poste. Por desgracia, al aumentar la longitud también aumentan las tensiones durante la instalación, especialmente con los postes cilíndricos. Esto puede resolverse en parte acanalando el poste (15.125).

### Factores determinantes en la longitud de los postes

Aunque los postes largos dan mejores resultados, su longitud suele verse restringida por la necesidad de dejar una mínima parte de raíz obturada. No existe unanimidad sobre la longitud mínima de la obturación radicular que debe quedar en la parte apical de la raíz: se han propuesto unas longitudes entre 3 y 7 mm. No existen muchos datos clínicos fidedignos sobre los que apoyarse, pero parece que si la obturación apical mide menos de 3 mm aumentan las probabilidades de alteraciones periapicales (15.126, 15.127). La obturación radicular debe tener una longitud mínima de 3 mm, y a ser posible debe ser tan larga como lo permita la longitud mínima aceptable del poste.

La morfología radicular también influye en la longitud del poste. La longitud y el diámetro del poste están limitados por el grado y la situación de la curvatura radicular (15.128, 15.129) y por la sección y la forma de la raíz (15.130, 15.131).

Se han propuesto muchos criterios diferentes para determinar la longitud de los postes, como «diversas fracciones de la longitud radicular, 1/3, 1/2 y 2/3» (15.132), «una longitud similar a la de la corona», «en dientes con pérdida de soporte periodontal el poste debe extenderse apicalmente hasta el hueso alveolar». De estas pautas, las dos últimas son las más aceptadas. Se deben sopesar la longitud necesaria para la retención con las cargas oclusales: si las cargas no son favorables la restauración se puede descementar hasta con un poste largo (15.133, 15.134), pero si la carga oclusal es mínima puede bastar con un poste que sea muy corto (15.135, 15.136).

A veces se alega que muchas raíces no miden lo suficiente para acomodar un poste y una obturación de la longitud conveniente, y que hay que mermar la longitud de uno o de la otra. Esta elección se basará en nuestro juicio clínico.

## Diámetro

Los postes deben tener un diámetro mínimo para ser suficientemente resistentes y no deformarse (15.137), pero el diseño de la restauración también contribuye a la fatiga del poste e incluso un poste muy ancho se puede fracturar si está mal diseñado (15.138). Para ser resistente, un poste colado debe tener un diámetro mayor que un poste forjado de la misma aleación. Por consiguiente, en las raíces estrechas conviene considerar la opción de un poste forjado. Los postes más anchos proporcionan una retención algo mejor y su uso implica que la dentina radicular va a ser más fina y débil, lo que puede favorecer las fracturas (15.139). Las probabilidades de una fractura aumentan si la restauración está mal diseñada (15.140). Se debe buscar el poste con el diámetro mínimo compatible con una retención y una resistencia adecuadas.



15.131



15.132 Postes largos

15.133



15.134



15.133, 15.134 Descementación de postes largos sometidos a cargas desfavorables. Se puede ver que la porcelana se ha fracturado en el incisivo central derecho superior



15.135 Mordida abierta anterior

15.135, 15.136 Supervivencia de postes cortos con cargas favorables



15.136

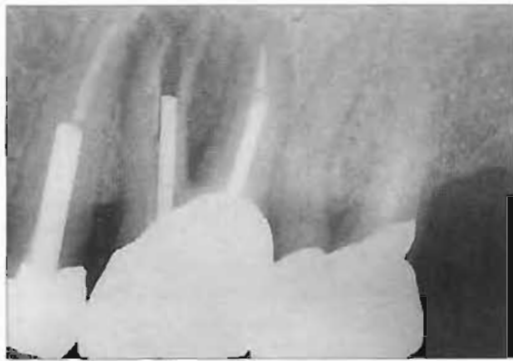


15.137 Deformación del poste. Cortesía del Sr. P. King



15.138 Fractura del poste. Cortesía del Sr. P. King





15.139 Los postes anchos pueden causar fracturas radiculares debido a la cantidad de dentina que hay que sacrificar



15.140 Los diseños de restauraciones desfavorables incrementan el riesgo de fracturas radiculares



15.141 Los bordes dentados aumentan la retención de los postes



15.142 Las roscas generan mayores tensiones (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.143 Las tensiones aumentan todavía más con la carga (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



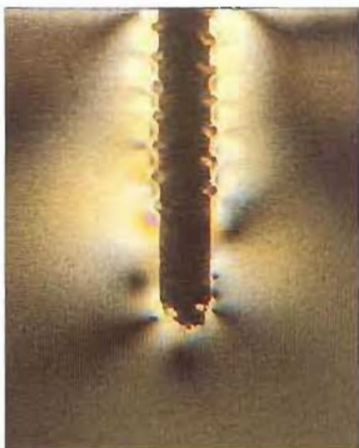
15.144 Tensiones generadas por la colocación de un poste cilíndrico roscado



15.145 Las tensiones aumentan al apretar el poste un cuarto de vuelta (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.146 La carga aumenta todavía más las tensiones (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.147 Extrayendo el poste y aterrajando las roscas antes de volver a colocarlo disminuyen las tensiones (cortesía del Sr. P. O'Neilly)

### Configuración superficial

Los postes pueden tener una superficie lisa, rugosa, dentada o roscada, que además se puede modificar con acanaladuras (15.141). Las características superficiales influyen en el asentamiento y la retención: las superficies rugosas o desiguales potencian la retención. Los postes roscados son los que tienen las mejores propiedades de retención. Se pueden conseguir postes prefabricados con diferentes diseños de rosca (15.97-15.110). Pueden estar roscados en toda su longitud o sólo en una parte restringida. Los postes roscados son los que generan mayores tensiones, como demuestra la concentración de tensiones alrededor de la porción roscada del poste en 15.142. Dichas tensiones aumentan al cargar el poste (15.143). Las tensiones generadas dependen también de la forma en que se coloca el poste. En la figura 15.144 se pueden ver las tensiones producidas por las roscas en una inserción convencional. Si se aprieta aún más el poste girando un cuarto de vuelta adicional las tensiones aumentan espectacularmente (15.145). Con la carga las tensiones aumentan todavía más (15.146), pero proporcionalmente mucho menos que cuando se aprieta excesivamente. Extrayendo el poste y aterrajando las roscas antes de volver a introducirlo las

tensiones disminuyen considerablemente (15.147). También se pueden reducir las tensiones extrayendo y volviendo a colocar el poste para aflojar su ajuste, y cementándolo seguidamente en su sitio (15.148, 15.149). Los bordes dentados también conllevan un aumento de las tensiones, aunque no en la misma medida que las roscas (15.150); las cargas incrementan igualmente las tensiones (15.151). Por consiguiente, hay que sopesar las ventajas de la mejor retención de los bordes dentados y las roscas con los inconvenientes de la mayor concentración de tensiones. También puede modificarse la superficie del poste labrando cortes o acanaladuras, que actúan como vías de escape para el cemento de zúlcicar durante la instalación (15.125), permitiendo un mejor asentamiento y una mayor retención.

### Diafragma

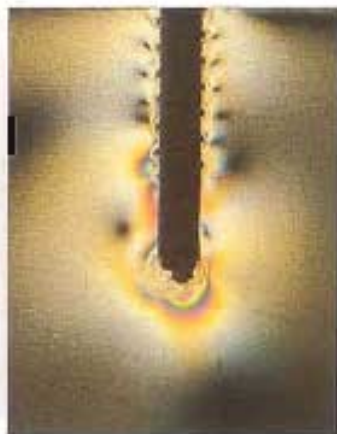
Colocando un diafragma o una placa de distribución (normalmente en la cara palatina) se puede apuntalar el diente y distribuir las tensiones de forma más favorable (15.152), y también se puede obviar el problema de la

pérdida de tejido dental. Cuando no se dispone de suficiente tejido dental coronal, un diafragma adecuadamente diseñado y colocado evita la concentración de tensiones alrededor del segmento apical de un poste, que podrían producir fracturas horizontales u oblicuas en la raíz (15.153, 15.154).

### Dientes posteriores

Los dientes que necesitan tratamiento endodóncico a menudo están tan deteriorados que ponen en peligro la retención de la restauración (15.155). En tales casos hay que instalar un núcleo para sustituir la dentina perdida antes de poder colocar sobre el diente una restauración colada de cobertura total o parcial (15.156).

La retención del núcleo puede conseguirse de diversos modos, como el uso de surcos y ranuras, pins dentinarios y postes. Para labrar surcos y ranuras en la dentina residual se necesita una distribución favorable de la dentina que queda (15.157-15.159). La profundidad y el tamaño de estos medios de retención dependerán de las propiedades físicas del material usa-



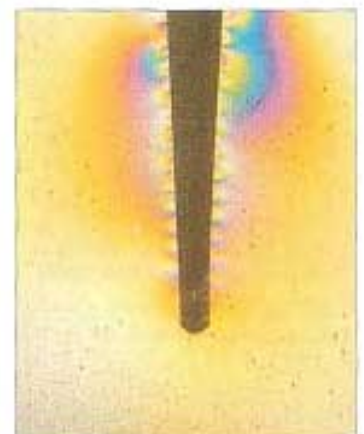
15.148 También disminuyen las tensiones al aflojar el poste mediante el alerajado y cementándolo en su sitio (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.149 Al cargar el poste las tensiones disminuyen considerablemente en comparación con 15.146 (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.150 Los bordes dentados producen una mayor concentración de tensiones, pero menor que la de los postes roscados (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.151 Al cargar el poste la concentración de tensiones aumenta todavía más (cortesía del Sr. P. O'Neilly)



15.152 Diafragma incorporado a un poste/núcleo

15.153, 15.154 Fracturas radiculares producidas por ápices de postes (flechas)



15.155



15.156

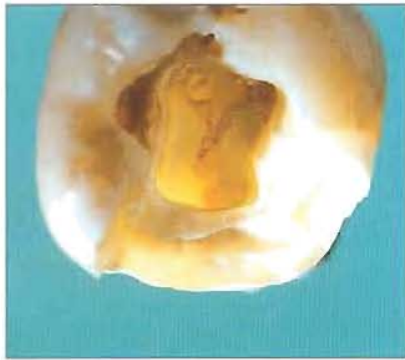


15.155, 15.156 Diente que necesita un núcleo para retener una restauración colada

15.157



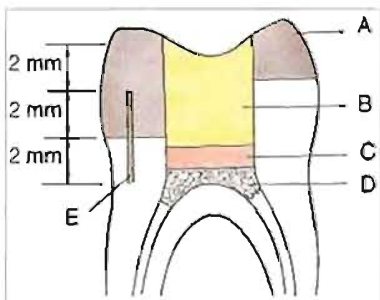
15.158



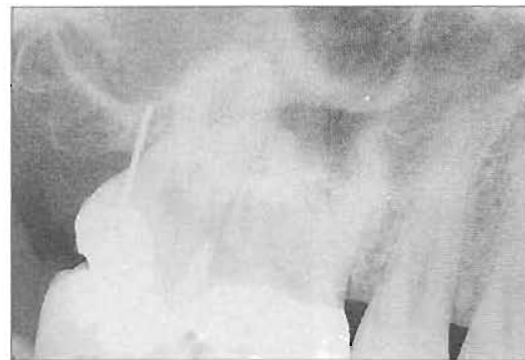
15.159



15.157-15.159 Empleo de ranuras y surcos para retener un núcleo



15.160 Empleo de pins dentinarios para retener una restauración provisional: A = amalgama; B = restauración de acceso; C = gutapercha; D = algodón; E = pin



15.161 Perforación producida por un pin

do para el núcleo. La mayoría de los plásticos disponibles en la actualidad deben tener un volumen razonable para proporcionar resistencia, circunstancia que limita su aplicación clínica.

El empleo de pins dentinarios en dientes endodonciados es motivo de controversia. La existencia de una cámara pulpar y unos conductos radiculares debería proporcionar suficiente retención. En contadas ocasiones un pin puede servir para retener una restauración provisional de amalgama mientras se está procediendo al tratamiento endodóncico (15.160). La colocación de pins dentinarios puede dar lugar a complicaciones tales como perforaciones (15.161) e inducción de tensiones en la dentina que podrían llegar a producir grietas (15.162) y fracturas (15.163, 15.164). Los pins que más tensiones inducen son los roscados (15.165) y los de fricción, y los que

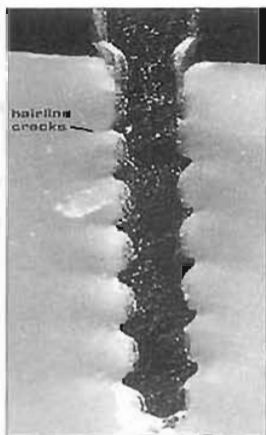
menos los cementados, aunque estos últimos deben tener una longitud mayor para proporcionar una retención equivalente. Las tensiones generadas por los pins pueden reducirse:

- preparando el agujero para el pin con un taladro afilado y una pieza de mano reductora de velocidad, empleando el menor número de pases para no descentrar el agujero (15.166);
- utilizando pins con una diferencia mínima entre su tamaño y el del agujero;
- introduciendo el pin con una llave manual (15.167) y desenroscándolo al menos un cuarto de vuelta para que no quede encajado en el fondo del agujero;

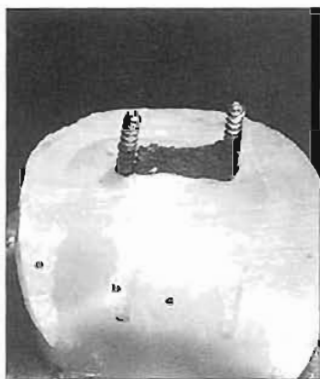
- empleando un pin roscado de 4 mm de longitud como mínimo, con 2 mm en el interior de la dentina y 2 mm en el material de restauración, y con 2 mm de material de restauración por encima del extremo del pin (15.160);
- utilizando pins con roscas más afiladas para reducir las tensiones durante la instalación (no obstante, esta solución puede incrementar las tensiones funcionales);
- usando pins de aleaciones más blandas que la dentina, como las de titanio, que pueden inducir menos tensiones;
- empleando sólo un pin por cúspide, ya que los pins que se encuentran muy próximos provocan una interacción de tensiones y un mayor riesgo de fracturas (15.168).

Se puede aprovechar el espacio pulpar para la retención de diferentes maneras, siendo la más conservadora de ellas el núcleo de amalgamo/poste de Nayyar (15.169-15.171): se llenan de amalgamo la cámara pulpar y los conductos radiculares hasta una profundidad de unos 3 mm para retener la amalgamo coronal, que puede actuar como recubrimiento cuspidal final (15.172) o se puede rebajar el núcleo para colocar una restauración colada (15.173-15.175). La escasa longitud de la clavija permite reducir las alteraciones de la obturación radicular. Es esencial disponer de suficiente tejido dental, que se deberá valorar por:

- la profundidad de la cámara pulpar (15.171, 15.172, 15.176);
- la distancia del suelo de la cámara pulpar a la bifurcación (15.172,



15.162



15.163 a = esmalte;  
B = conductos de los pins;  
C = plano de fractura

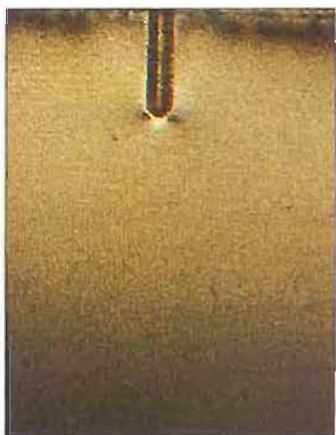


15.164 Fractura de un diente a lo largo del conducto de un pin: A = pin



15.165 Los pins roscados son los que generan mayores tensiones (cortesía del Sr. P. O'Neill)

15.162-15.164 Las tensiones generadas por los pins pueden producir grietas en la dentina que pueden dar lugar a fracturas dentales



15.166 El agujero de pin preparado con un taladro afilado genera unas tensiones mínimas (cortesía del Sr. P. O'Neill)



15.167 Llave de mano para la introducción de pins



15.168 Los pins colocados muy juntos generan tensiones acumulativas (cortesía del Sr. P. O'Neill)

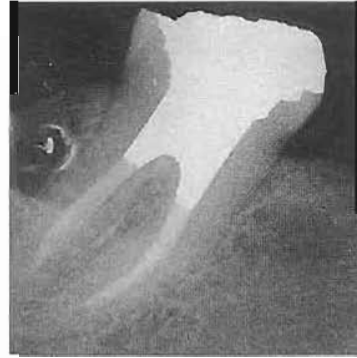
15.169-15.176 Núcleos de amalgama de Nayyar



15.169



15.170



15.171 El caso presentado en las figuras 15.169 y 15.170



15.172



15.173



15.174



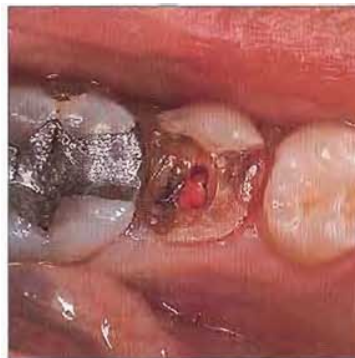
15.175 El caso presentado en las figuras 15.173 y 15.174



15.176



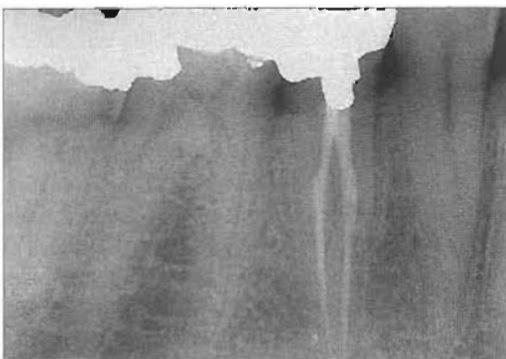
15.177



15.178



15.179



15.177-15.180 Los núcleos de Nayyar se emplean con menor frecuencia en los premolares

15.180

15.176), del suelo a la unión cemento-esmalte (15.172, 15.176), del suelo a la cresta alveolar (15.171, 15.175) y el margen proyectado de la corona (15.173-15.175);

- el espesor de la dentina a nivel del margen coronal (15.16).

Los núcleos de Nayyar se emplean con menor frecuencia en los premolares (15.177-15.180). Cuando lo que queda de dentina coronal no basta para soportar dicho núcleo, se puede conseguir la retención colocando un poste en uno de los conductos, habitualmente en aquel que tiene la raíz más larga y recta (el conducto palatino en un molar superior (15.181,

15.181, 15.182 Postes de acero inoxidable/núcleo de amalgama en un molar superior



15.181



15.182

15.183



15.183-15.186 Poste de acero inoxidable/núcleo de amalgama en un molar inferior



15.184



15.185



15.186

15.182) y el conducto distal en un molar inferior (15.183-15.186). De ese modo, el poste y la dentina coronal residual proporcionarán la retención del núcleo. Cuando existen varias raíces se pueden usar varios postes, que no necesitan ser tan largos como en un diente monorradicular (15.187).

## Materiales de los núcleos

### Amalgama

La amalgama sigue siendo el material de elección para los núcleos debido a su resistencia, versatilidad, disponibilidad y estabilidad dimensional. Su único inconveniente es la lentitud de fraguado, que impide preparar el núcleo para una restauración colada en la misma sesión. No obstante, se ha podido superar en gran medida este inconveniente con las nuevas aleaciones de fraguado más veloz. Las informaciones sobre los problemas sistémicos producidos por la amalgama carecen de fundamento.

### Composite

Los núcleos de composite adquirieron una gran popularidad debido a su rapidez de fraguado y su resistencia. Sin embargo, han quedado postergados en gran medida porque tienden a absorber la humedad y no tienen estabilidad dimensional, ya que los cementos provisionales de eugenol tienden a ablandecer el núcleo y la humedad de éste altera negativamente las



15.187 Multiposte/núcleo

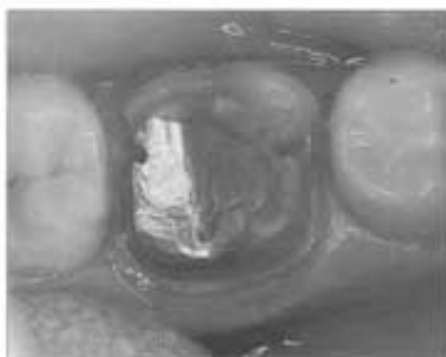
propiedades físicas de los cementos permanentes de tipo ácido, como el fosfato de cinc, el ionómero de vidrio o el policarboxilato.

### Cermet

Los cermets o ionómeros de vidrio reforzados con metales también han sido utilizados como materiales para fabricar núcleos, pero su resistencia no puede compararse con la de la amalgama o los composites. Únicamente resultan adecuados como relleno para reducir la cantidad de metal que llevan las restauraciones coladas. No se deben utilizar como núcleos estructurales que proporcionen la principal retención y forma de resistencia.



15.188



15.189



15.191-15.201 Técnica indirecta para la fabricación de un multiposte/núcleo colado



15.191



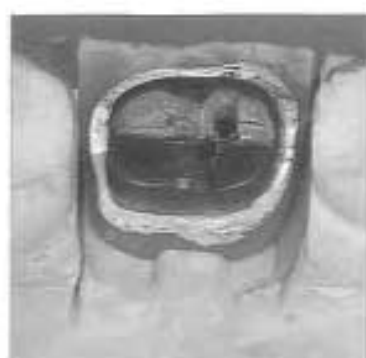
15.192



15.193



15.194



15.195



15.196



15.197

Una vez colocados, los núcleos pueden servir como restauraciones provisionales antes de su preparación para las restauraciones coladas. Si las condiciones estéticas lo permiten, es preferible colocar una restauración conservadora de carilla parcial como una corona de tres cuartos (15.188-15.190). Los márgenes de la pieza colada deben quedar siempre sobre tejido dental sano.

### Núcleos colados

En los dientes multirradiculares en los que queda poco tejido dental coronal se pueden usar varios postes o núcleos colados, incluyendo sólo uno de los postes en el núcleo y cementando el poste o los postes restantes en sus respectivos conductos a través del núcleo. Para este método se pueden usar técnicas directas o indirectas.

Si se emplea la técnica indirecta, se obtiene una impresión del diente (15.191) y los conductos de los postes (15.192) utilizando patrones de plástico preformados y un material de impresión a base de goma (15.193). Se construye un modelo de color (15.194) sobre el que se enceran el poste y el núcleo con postes removibles en dos conductos (15.195, 15.196). Segui-

damente se comprueba si el poste y el núcleo dados encajan bien en la boca (15.197) y se insertan los postes removibles a través de sus respectivos conductos (15.198). Se cementa el sistema de poste/núcleo con un zulaque apropiado (15.199, 15.200) y por último, se construye la corona definitiva con los márgenes sobre tejido dental sano (15.201).

Cuando se conserva una parte del tejido dental coronal (15.202-15.205) éste puede obstruir el camino de inserción del núcleo. Se puede elegir para el poste principal el conducto que oponga la menor resistencia para conservar el tejido dental, y colocar una restauración colada de carilla parcial. Si hay que sacrificar una cantidad considerable de tejido dental para abrir



15.198



15.199



15.200

15.202-15.205 Método de multiposte/núcleo colado para una corona de tres cuartos



15.201



15.202



15.203

15.206, 15.207 Técnica directa para la construcción de un multiposte/núcleo colado



15.204



15.206



15.207



15.205 Diente preparado para una corona de tres cuartos



un camino de inserción para el núcleo, puede que sea mejor cementar en los conductos postes preformados y construir un núcleo con materiales plásticos.

También se puede emplear la técnica directa para construir un sistema múltiple de postes y núcleo con patrones de plástico preformados y resina acrílica (15.206, 15.207). Este método plantea más dificultades que el indirecto, pero resulta más adecuado en algunas circunstancias.

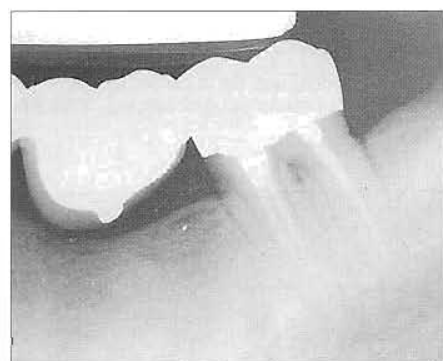
## Dientes endodonciados utilizados como pilares

Generalmente se considera que las tensiones que actúan sobre un pilar dental son diferentes (y probablemente más intensas) de las que actúan sobre una pieza aislada (15.208). Los pilares dentales endodonciados y sus restauraciones pueden ser más propensos a los fallos mecánicos que los pilares vitales. Por esta razón, muchos odontólogos procuran no utilizar los dientes endodonciados como pilares. Sin embargo, también se ha podido comprobar que dichos dientes pueden sobrevivir a pesar de actuar como pilares (15.209, 15.210): probablemente la verdad esté en el término medio. Las posibilidades de fallo dependen no sólo del estado endodónico sino también de la cantidad de dentina que quede, del diseño de la restauración y de las cargas oclusales. Aunque cabría esperar que el puente de las figuras 15.209 y 15.210 no sobreviviese, ha estado funcionando durante 10 años como mínimo. Los diferentes diseños de puentes y dentaduras

generan diferentes tensiones sobre los dientes, y es muy importante elegir un diseño que permita reducir tales tensiones. Los puentes fijos-fijos distribuyen las tensiones equitativamente entre los pilares, mientras que en los diseños fijos-movibles el retenedor menor recibe la carga menor. Es probable que el pilar terminal de una dentadura de extremo libre soporte mayores cargas que un pilar de una «bounded saddle». En las cargas laterales de los pilares dentales influyen el cociente corona/raíz, el apuntalamiento, el tipo de retención y el diseño del apoyo. También pueden influir en la carga global el número de dientes que quedan y la posibilidad de apoyarse en otros dientes y en los tejidos blandos. El diseño elegido deberá limitar las tensiones que soportan los dientes endodonciados.

## Cargas oclusales

Las cargas son difíciles de controlar. Dependen no sólo de los contactos oclusales sino también de los hábitos alimenticios y de masticación, de la actividad parafuncional y del estado de los músculos de la masticación. Sólo podemos influir ligeramente sobre la naturaleza y la intensidad de las fuerzas oclusales, diseñando unas relaciones intercuspideas, excursivas y de cierre entre los dientes. Se suele considerar que las fuerzas laterales son las más perjudiciales, por lo que conviene diseñar unos contactos oclusales excursivos para que las cargas recaigan preferentemente sobre dientes vitales adyacentes y más robustos.



15.208 Es probable que las tensiones sean más intensas sobre un pilar dental

15.209, 15.210 Supervivencia de un diente muy debilitado como pilar para un puente



15.209



15.210



15.211

15.212



15.211, 15.212 Restauración conservadora de un diente con una raíz seccionada

### 15.213-15.218 Restauración de un segundo molar hemiseccionado y un primer molar inferior



15.213 Tras el tratamiento endodóncico



15.214 Preparación dental y temporización



15.215 Matrices de plata



15.216 Coronas construidas



15.217 Inmediatamente después de la cementación



15.218 Dos años después de la cementación

### Restauración de un diente con una raíz seccionada

Si un diente al que se le va a seccionar la raíz conserva la corona intacta, las únicas restauraciones que necesitará serán el sello de amalgama del conducto radicular y la restauración del acceso (15.211, 15.212). Si el diente tiene ya una restauración con contactos oclusales e interproximales estables no necesitará más restauraciones. Si los contactos no son estables habrá que construir una restauración apropiada (15.213-15.218): en la figura 15.218 podemos ver los dientes todavía en funcionamiento en una revisión realizada dos años después del tratamiento. Entre los problemas que pueden surgir cabe citar la desviación del diente y la fractura de la raíz o las raíces que queden (15.219).

### Restauración de un diente hemiseccionado

Ya hemos analizado en el Capítulo 11 las razones para la hemisección. Tras esta intervención se puede extraer una de las mitades o restaurar ambas mitades a modo de premolares (15.220-15.232). En esta secuencia de fotografías se puede observar la restauración de un diente con una fractura vertical bucolingual y unos tejidos periodontales sanos. Cuando se recurre a este tratamiento debido a una exposición de la bifurcación como



15.219 Fractura radicular del molar hemiseccionado



**15.220** Molar inferior fracturado con afectación endodóncica y un trayecto sinusal



**15.221** Tras el tratamiento endodóncico



**15.222** Se puede ver la línea de fractura lingual (flecha)



**15.223** Colgajo lingual retraído



**15.224** Corona hemiseccionada



**15.225** Fragmentos mesial y distal para actuar como coronas. NB, forma furcal de las raíces



**15.226** Retracción gingival con un cordón. NB la dificultad para retraer la zona de la bifurcación



**15.227** Vista bucal de las restauraciones acrílicas provisionales



**15.228** Vista lingual de las restauraciones acrílicas provisionales

**15.220-15.232** Restauración a modo de premolares de ambas mitades de un diente hemiseccionado (cortesía del Sr. A. Croydill)



**15.229** Restauraciones provisionales de plata fabricadas para permitir una adecuada cicatrización gingival



**15.230**



**15.231** Vista lingual de las piezas de oro colado



**15.232** Vista bucal de las piezas de oro colado. NB la amplia tronera



**15.233** Dificultades para modelar las restauraciones a nivel de la bifurcación



**15.234** Dificultades para ubicar y modelar los bordes como consecuencia de la forma del diente a nivel de la región de la bifurcación (flechas)



**15.235** Empleo de un diente hemiseccionado a modo de pilar para un puente. NB en esta raíz se empleó casualmente un material que contenía formaldehído y que ha penetrado en el conducto interdental. El paciente sufrió una parestesia permanente



**15.236**



**15.237**

**15.236, 15.237** Cambio de coloración densa y opaca debido a la obliteración de la pulpa

consecuencia de una alteración periodontal, el acceso puede ser mejor. No obstante, el principal problema radica en la ubicación de los márgenes y en la modelación de la parte de las restauraciones correspondiente a la bifurcación (15.233) debido a la forma de lo que queda del diente en esta región (15.225, 15.234). Es muy difícil modelar las zonas proximales entre ambos premolares. En ocasiones se puede usar la mitad que queda de un premolar como pilar para un puente (15.235). Si se necesita un poste en cualquiera de estos casos, es mejor considerar la posibilidad de la extracción.

## Tratamiento del cambio de color de los dientes

Los dientes desvitalizados pueden cambiar de color debido a diferentes factores, como la caries, las restauraciones, la calcificación secundaria y la contaminación de los túbulos dentinarios con sangre o productos alimenticios. Suprimiendo la causa se suele suprimir el cambio de color, salvo en los casos de calcificación secundaria muy acusada, que produce una coloración amarillenta opaca y densa (15.236, 15.237). Las posibles opciones terapéuticas son:

1. Blanqueo vital.
2. Blanqueo desvitalizado.
3. Carillas labiales/bucales.
4. Coronas.

El *blanqueo vital* no suele dar muy buenos resultados. El empleo de productos caseros de blanqueo es potencialmente peligroso y ha sido abandonado en Europa.

El *blanqueo desvitalizado* (empleo de productos de blanqueo en la cavidad de acceso con aislamiento de un dique de goma) es bastante eficaz (15.238-15.246). El blanqueo se puede realizar en la propia consulta aplicando peróxido de hidrógeno en la cámara pulpar, que puede «activarse» con la luz o el calor para potenciar su efecto. El blanqueo suele efectuarse después de haber preparado la cámara pulpar eliminando el material de obturación hasta el nivel cervical (15.239) y cubriéndolo con una capa de fosfato de cinc (15.240). Seguidamente se graba la dentina con ácido fosfórico durante un período arbitrario de 30 segundos (15.241), se enjuaga el ácido y se seca la cavidad. Hay que anegar el conducto con el peróxido de hidrógeno, teniendo cuidado de que no rebose (15.242). Transcurridos

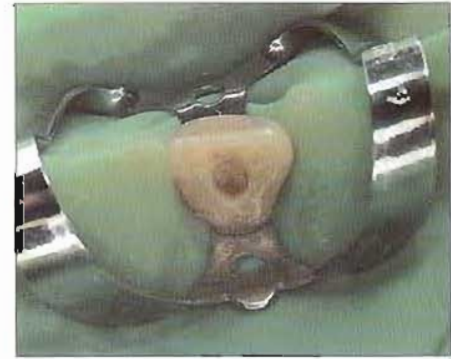
### 15.238-15.246 Técnica de blanqueamiento



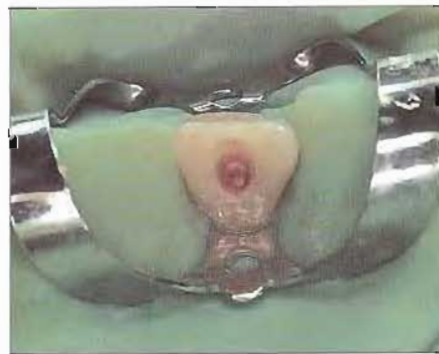
15.238 Imagen preoperatoria



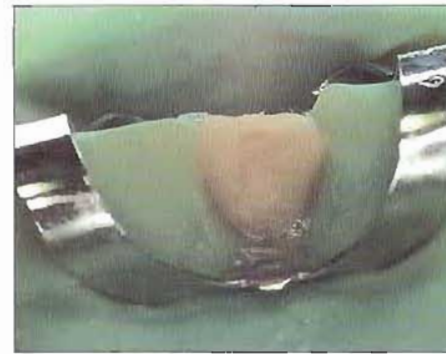
15.239 Extracción del material de obturación radicular



15.240 Base de fosfato de cinc



15.241 Grabado ácido de la dentina durante 30 segundos



15.242 Aplicación de peróxido de hidrógeno con una torunda de algodón



15.243 Mezcla de la pasta de perborato sódico

de 5 a 10 minutos se seca meticulosamente la cavidad de acceso y se aplica una pasta de perborato sódico mezclado con agua (15.243). A continuación se sella adecuadamente la cavidad de acceso para evitar que se pierda dicha capa antes de la siguiente sesión. En estos momentos ya se puede observar alguna mejoría (15.244); al cabo de una semana se aprecia que se ha producido una mejoría aún mayor debido a la técnica de blanqueamiento (15.245). Se puede mejorar el resultado repitiendo nuevamente el proceso (15.246).

Las carillas de composite o porcelana permiten enmascarar muy bien los cambios de color, siempre que no sean muy acusados y que se pueda aplicar una capa de material de espesor adecuado. Se pueden combinar el blanqueo y la colocación de carillas si ninguno de estos métodos basta por sí solo para eliminar el cambio de color.

Las *coronas* de cerámica o cerámica y esmalte proporcionan unos resultados estéticos excelentes pero deben tener un espesor mínimo, lo que implica que hay que sacrificar más tejido en un diente ya de por sí debilitado.



15.244 Ligera mejoría al finalizar la sesión



15.245 Mejoría más acusada al cabo de una semana



15.246 Puede conseguirse alguna mejoría adicional después de repetir la intervención

## 16 Dentición primaria

El tratamiento endodóncico de la dentición primaria difiere del que se utiliza para la dentición permanente por dos motivos fundamentales: la patología y la morfología. Incluso difieren en sus objetivos finales, ya que los dientes primarios únicamente deben conservarse hasta que se produzca su exfoliación.

### Diagnóstico de la patología pulpar

Se ha comprobado que los cambios inflamatorios pulpares en respuesta a la caries de la dentina son más rápidos en la dentición primaria que en la permanente. Los cambios histopatológicos pulpares son irreversibles al poco tiempo de producirse el ataque de la caries, y se extienden rápidamente a toda la pulpa coronal. Sería deseable poder diagnosticar esta alteración en esta fase inicial antes de que se produzca una pulpitis total. No obstante, existe un problema adicional: los síntomas derivados de la patología pulpar en los dientes primarios pueden no ser muy intensos, y a menudo la infección se ha extendido a los tejidos perirradiculares antes de acudir al odontólogo (16.1, 16.2).

A este problema se añade el hecho de que los niños no suelen ser muy explícitos y responden aleatoriamente a las pruebas clínicas subjetivas. Debido a ello, no se pueden extraer muchas conclusiones clínicas sobre el estado de la pulpa basándose en los hallazgos clínicos.

Por consiguiente, no es posible establecer el diagnóstico precoz o parcial de la pulpitis con certeza basándose en los datos clínicos, y las técnicas elegidas sobre estas premisas no tienen una base histológica racional.

### Morfología de los dientes primarios

El esmalte y la dentina de los dientes primarios tienen menos espesor, y la cámara pulpar y sus cuernos son proporcionalmente mayores que los de los dientes permanentes (16.3).

Los molares tienen unos conductos acintados irregulares que se van estrechando como consecuencia de la acumulación de dentina secundaria, y presentan ramificaciones y conductos laterales. En la zona interradicular el suelo de la cámara pulpar es muy delgado y existen numerosos conductos accesorios. Debido a ello la dentina de esta zona es muy permeable, por lo que las infecciones de los molares primarios suelen acompañarse de una pérdida ósea interradicular (más que periapical) (16.4).

Las raíces de los dientes primarios están estrechamente relacionadas con los sucesores permanentes en desarrollo, y durante la exfoliación experimentan un proceso de reabsorción. Este fenómeno limita los materiales que se pueden emplear en los conductos, siendo necesario utilizar pastas reabsorbibles.

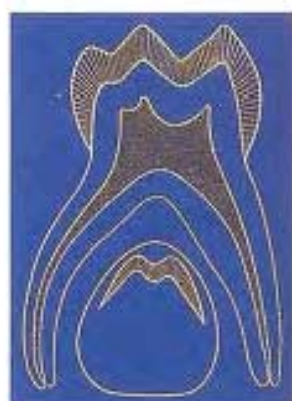
Por otra parte, los traumatismos o las infecciones de los dientes primarios pueden dañar a sus sucesores, produciendo defectos en el esmalte, detención del desarrollo del germen del diente permanente o formación de quistes (16.5).



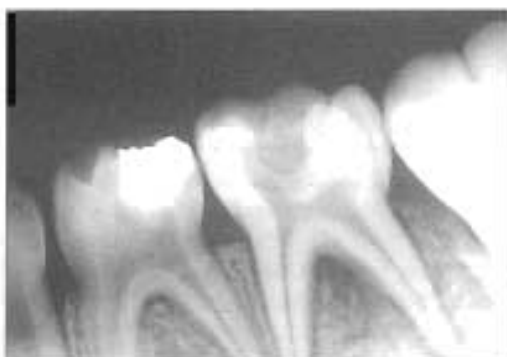
16.1 Caries importante, reabsorción radicular interna y externa, y pérdida ósea



16.2 Caries extensa y pérdida de hueso periradicular



16.3 Relaciones entre el molar primario y el premolar en desarrollo



16.4 Pérdida de hueso interradicular en un molar primario



16.5 Infección de un molar primario que afecta al folículo de un premolar en desarrollo

## Técnicas de tratamiento pulpar

### Recubrimiento pulpar indirecto

En el caso de una lesión cariosa profunda que no produce síntomas clínicos ni cambios radiológicos se puede recurrir a la excavación intermitente y el recubrimiento pulpar indirecto. El tratamiento, efectuado con analgesia local y un buen aislamiento, consiste en eliminar toda la caries periférica hasta conseguir unos márgenes cavitarios sanos, y excavar con mucho cuidado la caries blanda profunda que cubre la pulpa. Seguidamente se aplica una capa de hidróxido cálcico a lo que queda de dentina careada y se sella bien para evitar las filtraciones de líquidos o bacterias al interior de la cavidad. Se considera que el tratamiento evoluciona satisfactoriamente si tras un período mínimo de 6 semanas el diente no presenta síntomas y al eliminar la capa protectora se comprueba que la lesión se ha detenido y se está formando dentina de reparación. La dentina careada será de un color más oscuro, menos húmeda y más dura. Hay que eliminar la dentina blanda que pueda quedar utilizando una fresa grande o un excavador antes de aplicar una nueva capa de hidróxido cálcico, introducir un fondo cavitario y proceder a la restauración final.

### Recubrimiento pulpar directo

Debido al avance tan rápido de los cambios patológicos pulpaes y a la escasa capacidad de cicatrización, este tratamiento tiene una eficacia limitada en la dentición primaria. Esta técnica está indicada únicamente en pequeñas exposiciones traumáticas que se producen accidentalmente al preparar una cavidad en una zona de dentina sana de un diente asintomático. En otras circunstancias, como las exposiciones cariosas, este tratamiento tiene una eficacia a largo plazo muy limitada en comparación con la pulpotomía.

### Pulpotomía con formocresol en una sola sesión

El empleo de esta técnica en la dentición primaria se basa en la existencia de una pulpa sana en los conductos radiculares, que permanece en su sitio después de extraer el tejido pulpar coronal inflamado. Ya hemos comentado los problemas para diagnosticar esta situación a partir de los datos clínicos disponibles, y que han llevado a algunos odontólogos a decantarse por una desvitalización en dos sesiones, sin tener que presuponer el estado del tejido pulpar radicular.

Los partidarios del tratamiento en una sola sesión asumen que tras la extracción del tejido coronal inflamado se puede producir una cicatrización en la superficie de la pulpa radicular, que es prácticamente normal. Sin embargo, anteriormente, cuando se usaba asiduamente el hidróxido cálcico en la técnica de la pulpotomía vital en la dentición primaria con la esperanza de que se produjese dicha cicatrización, era frecuente observar una reabsorción interna de los conductos radiculares. Muchos facultativos consideran que el empleo de la técnica del formocresol en una sola sesión en casos cuidadosamente seleccionados es una forma de tratamiento muy útil con un pronóstico excelente.

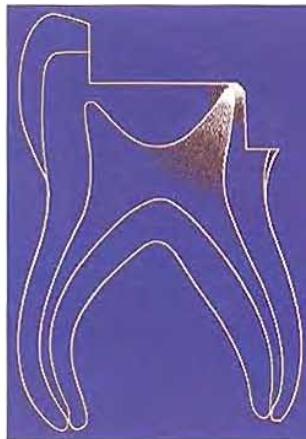
Este tratamiento se lleva a cabo con analgesia local, utilizando preferentemente para el aislamiento un dique de goma o un eyector de saliva y rollos de algodón. Se completa la preparación cavitaria y se elimina la caries periférica, y seguidamente se deja al descubierto la pulpa extrayendo la caries profunda (16.6, 16.7).

A continuación se retira todo el techo de la cámara pulpar junto con la dentina sobresaliente que pueda impedir la extracción de los fragmentos de pulpa coronal (16.8).

Seguidamente se extrae el tejido coronal pulpar con un excavador afilado (16.9) o una fresa redonda y grande a baja velocidad (16.10) para no debilitar las frágiles paredes del diente ni perforar el delgado suelo de la cámara pulpar.



16.6 Preparación cavitaria con exposición de la pulpa



16.7 Preparación cavitaria completada antes de la pulpotomía



16.8 Supresión del techo de la cámara pulpar

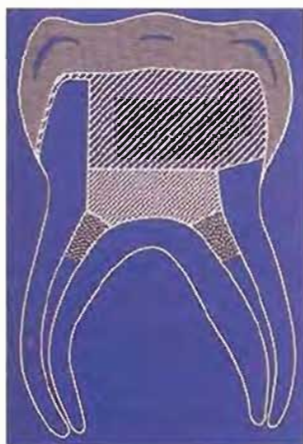




16.9 Excavación del tejido de la cámara pulpar



16.10 Extracción del tejido pulpar con una fresa redonda y grande



16.13 Restauración con una corona de acero inoxidable, cemento, óxido de cinc y eugenol. El tejido fijado queda a la entrada del sistema radicular

Para limpiar los restos de pulpa y dentina se irriga la cámara pulpar con agua esterilizada o suero salino normal, y se seca con torundas de algodón para controlar la hemorragia y poder identificar los muñones pulpares (16.11).

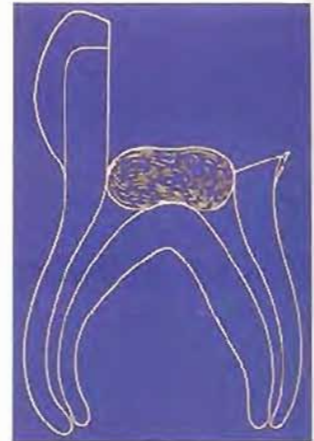
Se considera que el cese natural de la hemorragia a nivel de la pulpa radicular es un indicio de que el tejido está sano. Se cubren las aberturas de los conductos radiculares con una bolita de algodón empapada en formocresol de Buckley (35% de cresol, 19% de formol en glicerina acuosa) (16.12). Transcurridos unos 5 minutos se retira el algodón; la fijación hace que el tejido situado a la entrada de los conductos adquiera un color pardo oscuro.

Se aplica una crema espesa de óxido de cinc y eugenol en el suelo de la cámara pulpar y sobre la pulpa radicular. Seguidamente se aplica otra capa de cemento sin apretar. Por último se restaura el diente, normalmente con una corona de níquel-cromo preformada para evitar que las cúspides se puedan fracturar más adelante (16.13).

El formocresol de Buckley se emplea en una disolución de 1:5, que es tan eficaz como la forma concentrada. No obstante, sigue existiendo el riesgo de producir daños como consecuencia del paso de este producto a los tejidos blandos, de la filtración a la zona interdental (en donde puede matar la papila) y de la difusión a la zona periapical. Más recientemente ha surgido la alarma ante una posible toxicidad sistémica y local, así como dudas sobre la mutagenicidad y la carcinogenicidad del formocresol. Debido



16.11 Hemostasia con una bolita de algodón



16.12 Aplicación de formocresol con una bolita de algodón

a ello, se está investigando el glutaraldehído al 2% como posible alternativa. Las reacciones que produce el glutaraldehído son irreversibles (a diferencia de las del formocresol): tiene menos posibilidades de atravesar el agujero periapical, y se necesita menos cantidad de solución para fijar los tejidos. También parece que tras el uso del glutaraldehído queda más tejido vital en el conducto radicular. Sin embargo, las pulpotomías con glutaraldehído no parecen dar tan buenos resultados como con el formocresol, y es necesario seguir investigando. Por otra parte, el glutaraldehído puede provocar reacciones de hipersensibilidad.

Si la pulpa radicular ha sufrido algún cambio inflamatorio, será difícil controlar la hemorragia pulpar durante la técnica de una sola sesión, y puede que haya que hacerlo en dos sesiones. Por otra parte, si el paciente ha experimentado algún dolor se debe hacer en dos sesiones para poder valorar la situación.

### *Pulpotomía con formocresol en dos sesiones/ pulpotomía con paraformaldehído en dos sesiones*

En ambos casos lo que se persigue es fijar al ápice lo que queda de tejido pulpar radicular aplicando una pasta desvitalizadora de formocresol o paraformaldehído (paraformaldehído 1.00 g, lignocaina 0,06 g, propilenglicol 0,5 ml, Carbowax 1,3 g y carmin) durante algún tiempo. Estos tratamientos tienen un pronóstico muy favorable.

Una vez preparada la cavidad y extraída la pulpa coronal, se sella la cámara pulpar con cualquiera de estos productos durante 7-10 días, y al cabo de este tiempo se le pregunta al paciente si experimenta algún síntoma. Se elimina la capa aplicada y se vuelve a examinar el diente para detectar posibles signos de infección perirradicular. Si la pulpa radicular parece fijada, el diente ya está restaurado tal como hemos explicado anteriormente. Por otra parte, si no se puede conseguir una anestesia completa durante la preparación de la cavidad, se puede aplicar la pasta desvitalizadora sobre la parte expuesta con una bolita de algodón sin amputar la pulpa. Con este sistema no se suele lograr una desvitalización pulpar completa, pero

si se puede reducir la sensibilidad, permitiendo una pulpotomía o la aplicación posteriormente de la pasta desvitalizadora durante la segunda sesión.

No obstante, cuando la pulpa está infectada y se observan signos clínicos o radiológicos de patología interradicular, o si los conductos radiculares contienen tejido necrosado o pus, hay que recurrir a diferentes técnicas para desinfectar la pulpa o eliminar el tejido radicular.

### Técnica de desinfección

Se prepara la cavidad y se limpian bien la cámara pulpar coronal y el acceso a los conductos para poder colocar una cura de algodón empapado en creosota de Beechwood, formocresol o monoclórofenol alcanforado, que sella la cavidad durante 7-10 días, después de los cuales se vuelve a comprobar si el diente presenta movilidad, senos o sensibilidad a la presión. Si el diente está en buen estado se restaura siguiendo el procedimiento explicado anteriormente para la pulpotomía. Si persisten los signos de infección se necesita un período de desinfección adicional.

Esta técnica tiene un pronóstico mucho peor que las pulpotomías, y recientemente se ha desarrollado una técnica de pulpectomía.

### Pulpectomía

En esta técnica se extrae de los conductos el tejido infectado con medios mecánicos y productos farmacológicos. Se eliminan el tejido pulpar radicular y los restos con escariadores y se preparan los conductos con limas,

empleando una longitud calculada a partir de las radiografías y teniendo cuidado para no introducir el instrumento más allá del ápice ni perforar la raíz, que puede tener una curvatura acusada. El acceso y la morfología de la raíz limitan la preparación, y puede que haya que emplear un apósito antimicrobiano para completar la desinfección. Una vez irrigadas y desecadas las raíces se llenan con una pasta reabsorbible de yodoformo o de óxido de cinc y eugenol, introducida en los conductos con una jeringa o condensada con atacadores (16.14).

Debido a las dudas en relación con el formocresol y el glutaraldehído cada vez se usa más la pulpectomía para el tratamiento de los molares primarios vitales. La cámara pulpar y los conductos se limpian, irrigan, desecan y obturan en una sola sesión.

### Seguimiento

Todo diente endodonciado debe someterse a controles clínicos y radiológicos periódicos para detectar la posible aparición de secuelas patológicas que pueden alterar el desarrollo del diente sucesor.

En la serie de fotografías 16.15-16.17 se puede ver el desarrollo continuado de un premolar a lo largo de un período de 4,5 años sin alteraciones, en relación con unos premolares primarios tratados con la técnica de la pulpotomía con formocresol en una sola sesión.

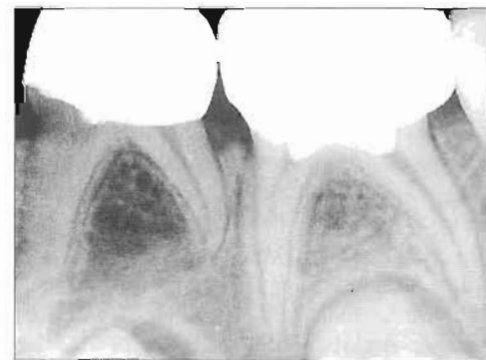
Tras una pulpotomía desvitalizadora de un segundo molar primario en dos sesiones, mal realizada, se puede observar que la reabsorción interna ha perforado la raíz, dando lugar a la aparición de una zona de radiolucidez interradicular (16.18).



16.14 Obturación y restauración tras la pulpotomía



16.15 Antes del tratamiento



16.16 Tras las pulpotomías y la restauración con coronas de acero inoxidable, al cabo de 9 meses



16.17 Control al cabo de 4,5 años; se puede observar la ausencia de alteraciones y la continuación del desarrollo del premolar



16.18 Pulpotomía desvitalizadora fallida con una reabsorción interna que perfora la raíz

En 16.19 se puede ver el empleo de la técnica de desinfección con crosoa de Beechwood en un segundo premolar primario, que acabó en fracaso debido a la amplia reabsorción externa e interna de la raíz mesial.

En el molar primario de 16.20 se utilizó la técnica de la pulpectomía, pero se observan signos de reabsorción interna alrededor del material de obturación en la raíz distal.

La infección de un molar primario, independientemente de que sea cr-

donciado o no, puede alterar la formación del esmalte del premolar en desarrollo, dando lugar a un defecto hipoplásico (16.21). En casos más graves puede alterar notablemente o interrumpir el desarrollo del gemelo dental situado debajo (16.22).

En ocasiones las infecciones crónicas de los dientes primarios, endodonciados o no, pueden dar lugar a la formación de quistes foliculares infectados alrededor de los dientes sucesores (16.23).



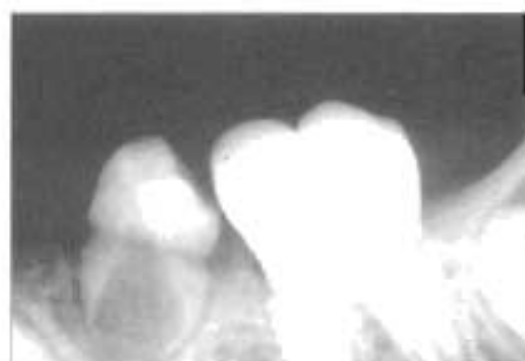
16.19 Pulpotomía de desinfección fallida, con una extensa reabsorción radicular



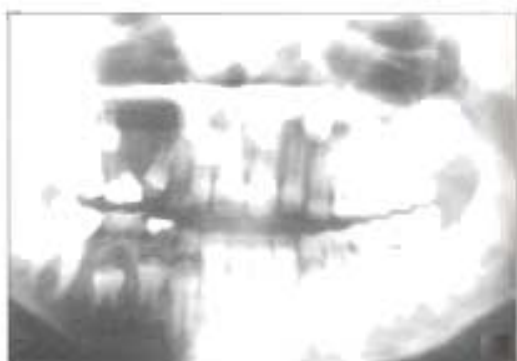
16.20 Pulpotomía fallida con reabsorción radicular



16.21 Premolar superior hipoplásico



16.22 Desarrollo anormal de un premolar inferior



16.23 Quiste folicular infectado que desplaza el segundo premolar derecho superior

## 17 Aspectos medicolegales

---

Una carta de un abogado alegando que un paciente ha sido tratado con negligencia tiene un efecto dramático sobre cualquier odontólogo, independientemente de su experiencia o su cualificación. Por desgracia, estas cartas son cada vez más frecuentes, en consonancia con el aumento general de las demandas contra los profesionales de la salud.

El tratamiento endodóncico es la causa de un elevado porcentaje de los casos que se juzgan cada año.

Una buena comunicación y una actitud amistosa e interesada con el paciente permitiría evitar que una gran parte de estos casos llegasen a los tribunales. Si el paciente piensa que el odontólogo ha hecho todo lo que ha podido, aunque surja un problema, es poco probable que llegue a denunciarlo.

### Registro del tratamiento

Resulta fundamental llevar un registro del tratamiento dental que sea exacto, legible y completo. Se deben archivar los siguientes datos:

- historia médica, incluyendo los aspectos que tengan relevancia para el tratamiento endodóncico;
- historia odontológica;
- historia del problema actual, incluyendo los síntomas de presentación;
- exploración clínica, tanto intraoral como extraoral;
- resultados de las pruebas de vitalidad;
- radiografías e informes;
- diagnóstico y planificación del tratamiento;
- medicación prescrita, incluidos los antibióticos;
- empleo de analgesia;
- método de aislamiento, especialmente si no se ha usado dique de goma;
- longitud de trabajo de los conductos radiculares y sus puntos de referencia;
- tamaño de preparación de los conductos;
- medicación intrarradicular empleada;
- productos aplicados para sellar la cavidad de acceso;
- material de obturación radicular y técnica empleada;
- tipo de sellador usado;
- número de radiografías obtenidas.

Se debe explicar al paciente y anotar cualquier complicación o error que se produzca durante el tratamiento: por ejemplo, los incidentes iatrogénicos como la rotura de instrumentos, la obturación excesiva o insuficiente y las perforaciones. La explicación que se dé al paciente deberá aportar información objetiva y precisa y las oportunas garantías clínicas. Una buena explicación del odontólogo ayuda a reducir los temores y las dudas del paciente.

### Consentimiento informado

Se debe explicar claramente, comentar y acordar con el paciente el plan de tratamiento propuesto, especialmente cuando existen tratamientos alternativos o algún problema especial. Se debe anotar que el paciente está de acuerdo con el tratamiento y el presupuesto del mismo. Se debe informar al paciente por escrito si el plan de tratamiento es muy complejo y puede resultar muy caro. Si el paciente tiene menos de 16 años, el tratamiento debe ser autorizado por un progenitor o tutor legal, ya sea completando el formulario pertinente o anotando el consentimiento en la ficha del paciente.

Si hay que hacer radiografías a una paciente gestante habrá que obtener su consentimiento, que deberá ser archivado.

### Revisión

El tratamiento debe revisarse y registrarse periódicamente. Conviene controlar y volver a examinar los resultados del tratamiento endodóncico durante los 4 años siguientes como mínimo. Si un diente presenta una zona de radiolucidez en el momento del tratamiento se deberá vigilar realizando radiografías de control mediante la técnica en paralelo. No se puede decir que el tratamiento ha resultado un éxito mientras no se confirme la cicatrización ósea.

### Calidad asistencial

Los odontólogos que emplean técnicas o materiales considerados obsoletos ponen en peligro su defensa ante los tribunales. Un ejemplo sería el de la extrusión de un sellador radicular de paraformaldehído hacia el conducto dental inferior, que produce parestesia; si el sellador no contuviese paraformaldehído y aún así produjese parestesia, el odontólogo estaría en una situación mucho más favorable para defenderse. Es responsabilidad de los odontólogos mantenerse al día con una práctica profesional aceptable en cada momento.