

Preparación del conducto radicular: limpieza y conformación

Limpiar y dar forma

(Schilder, 1974)¹

INTRODUCCIÓN

Entre los endodoncistas existe un consenso generalizado de que la preparación mecánica del conducto radicular (preparación mecánica, químico-mecánica o biomecánica) es una de las etapas más importantes de la cirugía endodóntica.

Es durante la preparación mecánica que, con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, será posible limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y, de esa forma, tornar viables las condiciones para que pueda obturarse.

Para comprender los objetivos del conjunto de procedimientos que constituyen la preparación mecánica, es preciso recordar que los tratamientos endodónticos radicales son dos: *pulpectomía* (o biopulpectomía) y *tratamiento de los dientes con pulpa mortificada* (o necropulpectomía).

En las *pulpectomías*, la pulpa se encuentra viva pero debe removerse cuando, en la gran mayoría de los casos, estuviera alterada en forma irreversible como consecuencia de un proceso inflamatorio, inducido por la presencia y la acción de bacterias y sus productos. En otras circunstancias, agentes físicos (por ejemplo, traumatismos) o químicos (por ejemplo, ácidos) pueden dañar de manera irremediable el tejido pulpar, lo que torna necesaria su remoción total.

Aún en el caso de pulpas vitales con inflamación intensa como consecuencia de la infección, los microorganismos en general se encuentran confinados en la porción más superficial del tejido pulpar, sin contaminar el tejido del interior de los conductos radiculares. Esta comprobación científica tiene co-

mo consecuencia dos premisas importantísimas en relación con las pulpectomías:

1. La observación de los principios de asepsia y anti-sepsia durante el tratamiento es fundamental; con estos, será posible evitar que los microorganismos alcancen la *intimidad* del sistema de conductos radiculares. En las pulpectomías no hay que preocuparse por eliminar la infección, sino por prevenir la contaminación.
2. Desde el punto de vista biológico, la pulpectomía es un tratamiento simple. El tejido pulpar se elimina y el conducto radicular vacío, limpio y conformado se obtura con un material –biológicamente aceptable– que proporcione un sellado tridimensional. En consecuencia, el porcentaje de éxitos es muy elevado.

El *tratamiento de los dientes desvitalizados* se realiza cuando hay mortificación de la pulpa, sus células están destruidas y sus estructuras comprometidas de manera definitiva. Gran número de especies bacterianas se aloja en el sistema de conductos radiculares, inclusive en el interior de los túbulos dentinarios y, en ciertas situaciones, hasta repercute en los tejidos perirradiculares. En estas circunstancias, el tratamiento tiene por objetivo combatir la infección y, por consiguiente, existe la necesidad imperiosa de eliminar los microorganismos que la causaron. Esta tarea no siempre es fácil.

La compleja anatomía del sistema de conductos radiculares, con muchos conductos secundarios, e incluso la característica tubular de la dentina proporcionan innumerables rincones propicios para el desarrollo bacteriano, difíciles de alcanzar por los

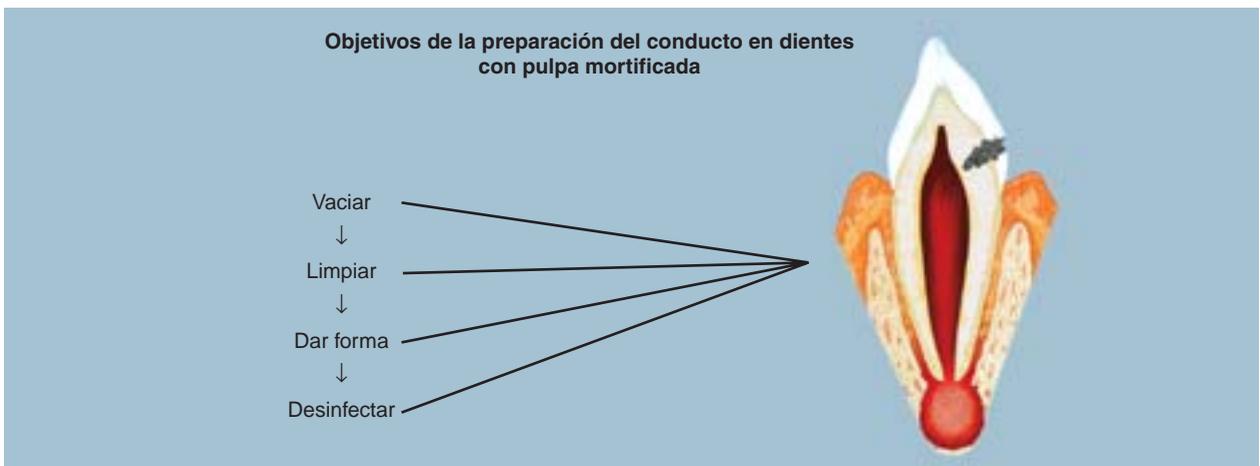
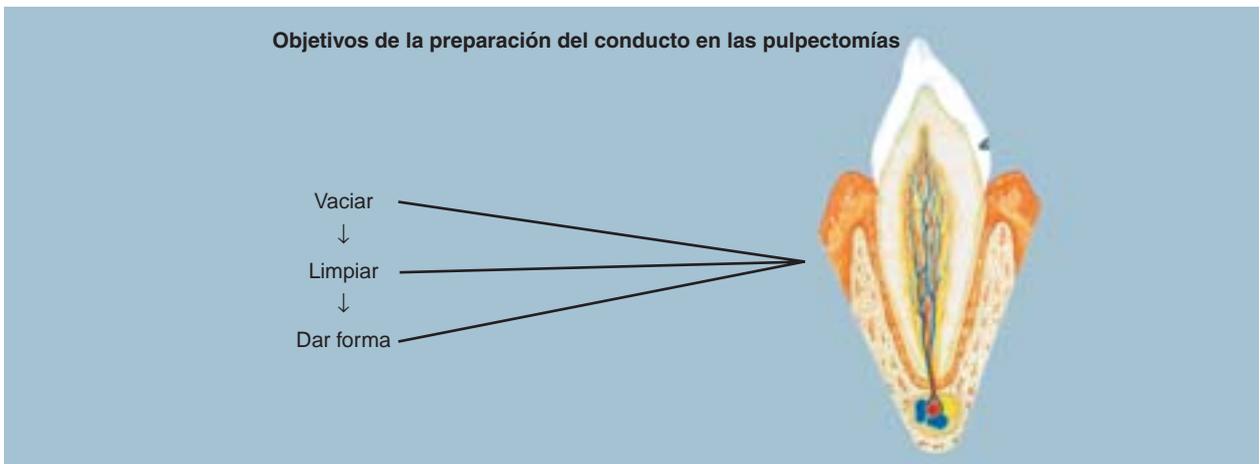
procedimientos endodónticos. Esta dificultad y otras que se citarán oportunamente determinan un menor porcentaje de éxitos en relación con las pulpectomías, lo que impone mayor preocupación en estos tratamientos.

En síntesis:

En los casos de pulpectomía, la preparación del conducto radicular busca la remoción del tejido orgánico y la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que se pueda proceder a una obturación correcta.

En los dientes con pulpa mortificada, además de remover los restos tisulares, dar forma y dimensiones, le cabe también a la preparación la responsabilidad de eliminar o reducir la cantidad de microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares.

Aunque los fundamentos de la terapéutica endodóntica sean los mismos para los dientes con pulpa viva (pulpectomía) que para aquéllos con pulpa mortificada (necropulpectomía), algunas diferencias técnicas, y la necesidad de facilitar la comprensión del texto llevaron a los autores a describir por separado esos procedimientos.



Preparación del conducto radicular en las pulpectomías

Realizados los procedimientos preoperatorios, concluido el acceso y con los instrumentos escogidos, se puede iniciar la preparación del conducto radicular.

La preparación del conducto radicular es un procedimiento dinámico. Por razones didácticas y para facilitar el aprendizaje, aquí se la presenta en diferentes etapas. La sumatoria de conocimientos adquiridos en cada una de estas ha de permitir realizar en la clínica una preparación correcta, con una secuencia natural, dentro de principios biológicos.

Etapas de la preparación del conducto radicular:

- exploración
- odontometría (medición del diente)
- limpieza
- conformación

El éxito de los procedimientos que se presentarán a continuación depende, en gran medida, de la *tranquilidad*, la *paciencia* y la *concentración*.

Exploración*

Por medio de la exploración, se hace el reconocimiento del conducto.

Hasta el momento, las informaciones disponibles sobre el conducto que será tratado son imprecisas, subjetivas y procedentes de los conocimientos de la anatomía dental y de las imágenes proporcionadas por la radiografía. Antes de iniciar cualquier procedimiento en el interior del conducto radicular es necesario conocerlo, y la exploración es el primer contacto del operador con esta parte desconocida del conducto mediante la cual se podrá verificar:

- a) La dirección y el calibre de los conductos.
- b) La presencia de curvaturas.
- c) La existencia de obstrucciones.
- d) La posibilidad de acceso al tercio apical.

Los datos preliminares referentes a la cantidad de conductos ya se obtuvieron cuando se hicieron la exploración y la preparación del tercio cervical.

Estos datos, sumados a los provenientes de los conocimientos de la anatomía y de la imagen radiográfica permiten imaginar –con alguna precisión– la forma tridimensional del conducto radicular.

Antes de iniciar ese procedimiento, es necesario elegir el instrumento por utilizar, como también determinar la longitud de trabajo para exploración (LTEX).

Siempre que sea posible, el instrumento seleccionado debe ser de sección triangular y con láminas que formen un ángulo pequeño con el eje mayor. Este instrumento se *deslizará* con mayor facilidad a través del contenido del conducto y evitará que sea impulsado hacia el tercio apical o hacia los tejidos periodontales. Los preferidos deben ser las limas de sección triangular.

Por las mismas razones, el instrumento elegido debe ser fino. En la exploración de un conducto amplio, es aconsejable emplear, por ejemplo, un instrumento # 15. En conductos con atresia, es preferible usar # 08 o # 10. El uso de instrumentos muy finos, aunque sea ideal, no siempre es recomendable para la obtención de la odontometría pues son difíciles de observar en la radiografía que se tome para ese procedimiento. Tampoco deben usarse instrumentos finos de níquel titanio, pues su flexibilidad excesiva dificulta la exploración. Una opción correcta para conductos muy delgados sería el uso de instrumentos apropiados, como el C+File o D-Finders (véase la página 144, Capítulo 8).

Todos los procedimientos endodónticos deben quedar confinados en el interior del conducto. Por eso, una vez elegido el instrumento explorador, es necesario determinar la longitud de trabajo para exploración. En este momento del tratamiento, cuando aún no conocemos la longitud real del diente (LRD), estamos obligados a usar, en principio, una medida hipotética, tal como la longitud de trabajo para exploración. Para calcularla, nos valemos de dos datos:

- 1º) La longitud del diente en la radiografía inicial (de diagnóstico), que pasaremos a denominar *longitud aparente del diente* (LAD), y que se mide en la forma representada en la Figura 9.1. Radiografías con alargamiento o acortamiento evidente de la imagen no deben utilizarse como base para el cálculo de la LTEX, deben ser repetidas en procura de corregir la angulación vertical.

*Explorar = recorrer estudiando y buscando.²

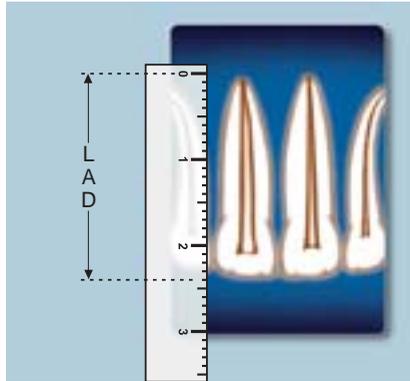


FIGURA 9.1
Medición de la longitud aparente del incisivo central superior (LAD) en la radiografía de diagnóstico.

CUADRO 9.1

Longitud media de los dientes en milímetros*

Diente	1.º		2.º		1.º		2.º		3.º	
Arco	IC	IL	C	PM	PM	M	M	M	M	M
Superior	22	22	27	21	22	21	21	21	19	
Inferior	21	22	25	21	21	21	21	21	19	

* En los molares superiores, la raíz palatina tiene generalmente 1 a 2 mm más que la media presentada en el cuadro. Adaptado de De Deus.³

2º) *La longitud media del diente (LMD)* tratado (véase Cuadro 9.1). Con la media de esos dos valores, puede determinarse la longitud aproximada del diente.

$$\frac{LAD + LMD}{2} = \text{longitud aproximada}$$

Por trabajar con datos imprecisos, en especial en el caso de operadores poco experimentados y en atención al inconveniente que representa que el instrumento acceda a la región periapical (lo cual siempre es condenable), disminuimos 3 mm de la *longitud aproximada*. De este modo:

$$LTeX = \frac{LAD + LMD}{2} - 3 \text{ mm}$$

Con el uso de radiografías técnicamente correctas –y con mayor experiencia– es aceptable establecer la LTeX a partir de restar 3 mm a la LAD. De este modo:

$$LTeX = LAD - 3 \text{ mm}$$

La *longitud nominal del instrumento* es otro factor importante por considerar. Debe seleccionarse el instrumento que presente la longitud nominal más

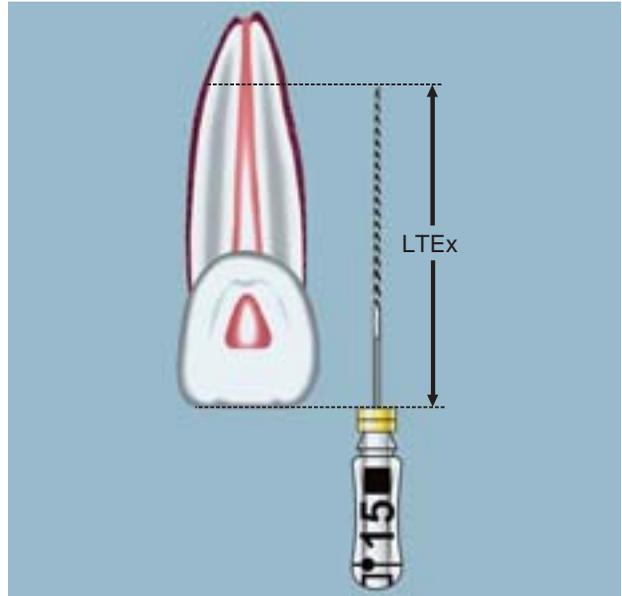


FIGURA 9.2
Instrumento explorador calibrado con la LTeX.

próxima a la longitud de trabajo para exploración (LTeX). Así, para un diente con LTeX de 19 mm, por ejemplo, el instrumento que se utilizará debe ser de 21 mm y no de 25 o 31 mm.

Seleccionado el instrumento (tipo, número y longitud), se fija la longitud de trabajo para exploración (LTeX); usando *topes* (de goma o de silicona) esterilizados, se lo calibra según la LTeX, conforme se observa en la Figura 9.2.

Durante el tratamiento endodóntico, no es posible ver el conducto radicular. A través de los instrumentos podremos sentirlo y obtener las informaciones necesarias. Cuanto menor sea la distancia entre la punta del instrumento (que informa) y los dedos del operador (que sienten), más precisas serán las informaciones.

Por último, *el tercio final del instrumento debe curvarse discretamente*. Esa pequeña alteración morfológica tiene resultados prácticos elocuentes; la rotación del instrumento determinará un movimiento de traslación en su extremo, lo cual posibilita, en muchas oportunidades, superar pequeños obstáculos situados en las paredes del conducto (Figura 9.3) y permite que el instrumento penetre con mayor facilidad en conductos curvos.

Para curvar el instrumento, es necesario marcar la posición de la curva respecto del mango de modo que sea posible localizarla cuando el instrumento esté dentro del conducto. Con el instrumento dentro del conducto, la curva desaparecerá de nuestra vista, esto es, no será posible saber si está, por ejemplo, hacia vestibular o hacia lingual. Una forma sim-

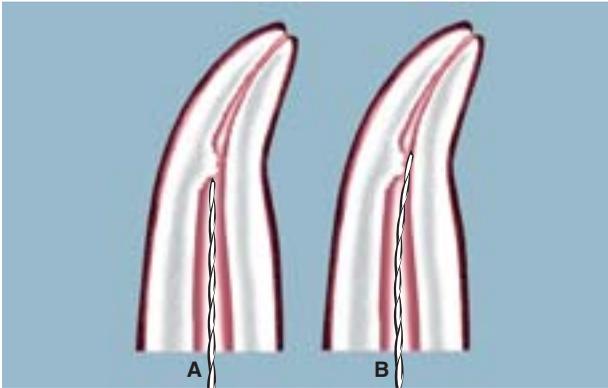


FIGURA 9.3

(A) El instrumento sin curvar se bloquea. (B) Después de curvar su extremo, al hacer girar el instrumento este ejecuta un movimiento de traslación y supera el obstáculo.

ple y correcta de establecer esa relación es utilizar la marca existente en el tope. Al colocar la marca y la curva hacia el mismo lado, será fácil localizar la posición de la curva (Figura 9.4)

En muchas ocasiones, durante el tratamiento endodóntico es preciso curvar los instrumentos. Para ello, es posible valerse de la presión digital, con los dedos protegidos con una compresa de gasa estéril (Figura 9.5), una pinza clínica o de dispositivos similares al Flexobend (Dentsply/Maillefer) (Figura 9.6) o el Endo-Bender (SybronEndo). Esa curvatura debe ser gradual y no angulada.

¡Atención!

Evite tocar los instrumentos con los guantes.

Con el instrumento preparado (dimensión y forma) y con la longitud de trabajo para exploración establecida y la cámara pulpar llena de solución irrigadora, puede iniciarse la exploración.

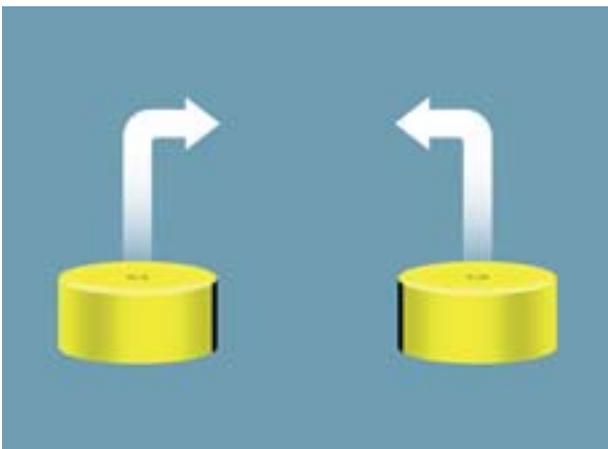


FIGURA 9.4

La marca del tope identifica hacia qué lado está la curva del instrumento.

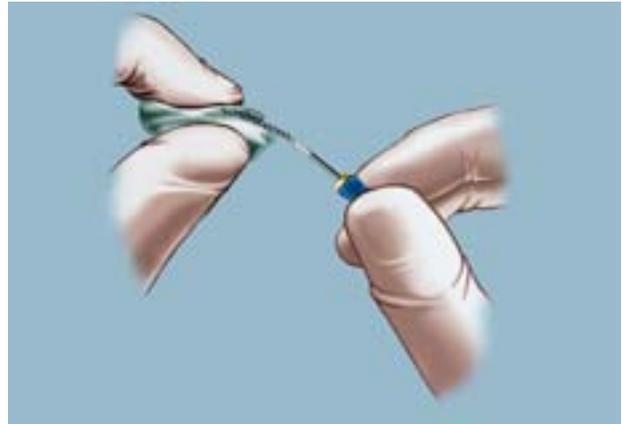


FIGURA 9.5

Presión digital que curva un instrumento.

Con los dedos índice y pulgar, tome el instrumento por su mango y llévelo hasta la entrada del conducto radicular. La presión debe ser firme, pero no exagerada, para no perjudicar la sensibilidad táctil, que es muy importante durante todo el procedimiento. El apoyo en un diente cercano se hace con el dedo medio.

Con minúsculos movimientos giratorios en sentido horario y antihorario, el instrumento explorador se introduce con lentitud en el conducto radicular, en busca de alcanzar los objetivos ya señalados.

Cuanto más fino sea el conducto, más difícil será la exploración. La mayor o menor dificultad para explorar el conducto radicular indicará el grado de complejidad para realizar su conformación.

El instrumento jamás deberá forzarse. Todo obstáculo que impida el avance determinará su retiro del conducto y un análisis minucioso de la radiografía inicial.

Cuando no hay razones que justifiquen la dificultad para introducir el instrumento, una alteración en la forma (ángulo) o en la posición (más hacia el

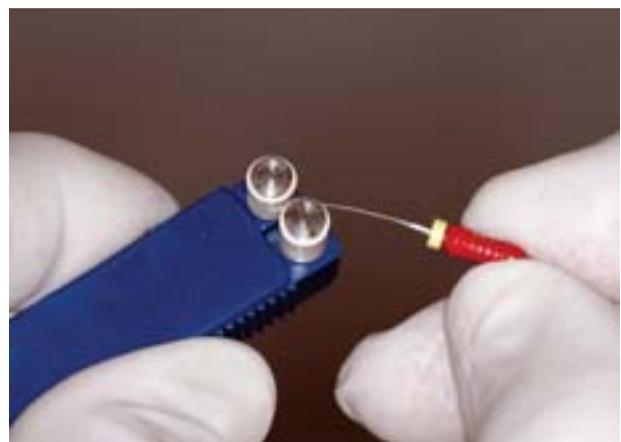


FIGURA 9.6

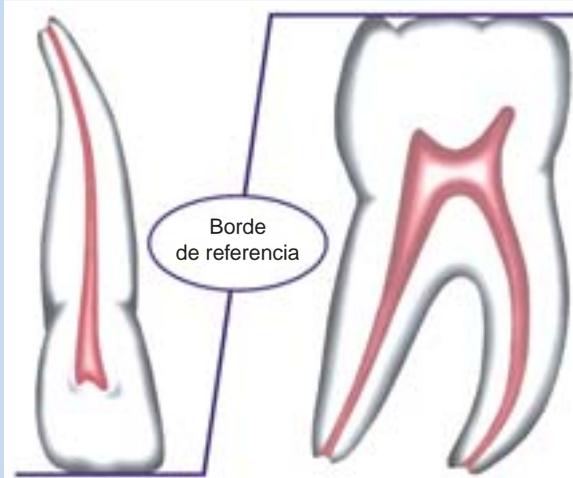
Dispositivo para curvar los instrumentos (Flexobend).

extremo) del precurvado puede ayudar a vencerla. Otra posibilidad es el uso de un instrumento más fino, por ejemplo, # 08 o # 10. Al optar por un instrumento fuera de serie, muy flexible, es necesario reducir la presión y agudizar la percepción.

Cuando el tope alcanza el punto o borde de referencia, que para los dientes anteriores es el borde incisal y para los posteriores está en la cara oclusal, el instrumento endodóntico habrá penetrado la longitud deseada y correspondiente a la LTeX (Figura 9. 7).

En los conductos amplios, al realizar la exploración, también se efectúa el desprendimiento de la pulpa de las paredes del conducto, a las que está adherida por los procesos citoplasmáticos de los odontoblastos.

Punto o borde de referencia es el hito que se utilizará durante todo el tratamiento, siempre que fuera necesario observar una medida de referencia. En ausencia de la superficie incisal o de una cúspide que puedan servir como borde de referencia, es imprescindible reconstruirla o nivelarla. Por su importancia, el borde de referencia deberá ser nítido y estable.



La introducción del instrumento debe repetirse hasta obtener la *información deseada*. Concluida la exploración, el instrumento endodóntico debe mantenerse en posición y se da inicio a la odontometría.

Por lo común, el instrumento queda ajustado en el conducto y quedará en la posición adecuada para que se pueda tomar la radiografía. En conductos amplios, es conveniente fijarlo con una bolita de algodón estéril colocada en la cámara pulpar para evitar su desplazamiento.

Odontometría (medición del diente)

La determinación correcta de la longitud real del diente tiene por objetivo asegurar que los procedimientos endodónticos se realicen dentro de los límites del conducto radicular.

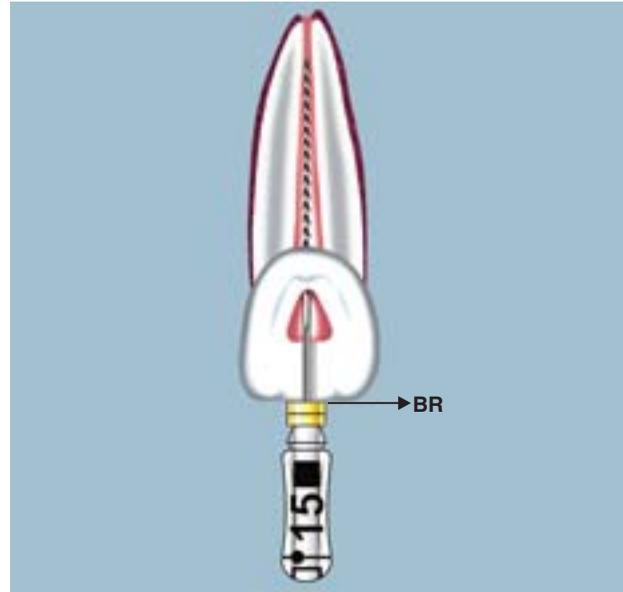


FIGURA 9.7

Posición del instrumento al final de la exploración, con el tope que toca el borde de referencia (BR).

La odontometría procura determinar la longitud del diente.

La odontometría del diente por ser tratado puede obtenerse por los métodos radiográfico o electrónico.

Odontometría por el método radiográfico

Dentro de los métodos radiográficos, la preferencia para establecer la longitud real del diente recae sobre el *método de Ingle* (técnica radiográfica de aproximación).

Para definir la LRD por este proceso, es necesario observar en una radiografía (tomada con el instrumento explorador en el conducto) la relación entre su extremo y el vértice radicular. En esta será posible identificar una de las tres situaciones representadas en la Figura 9.8.

Situación A: el extremo del instrumento no alcanzó el vértice radicular. La longitud del diente corresponderá a la medida del instrumento (LTeX) sumada a la distancia que va desde la punta del instrumento hasta el vértice radicular (ab).

Situación B: el extremo del instrumento está al mismo nivel que el vértice radicular. La longitud del diente corresponde a la del propio instrumento explorador.

Situación C: El extremo del instrumento quedó por fuera del foramen apical. La longitud del diente será la del instrumento, a la que se deduce el segmento (ab) sobrepasado.

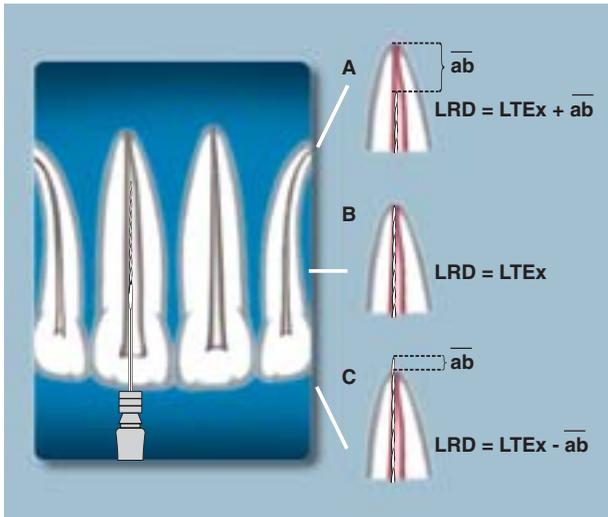


FIGURA 9.8

Situaciones que pueden observarse en la radiografía durante la determinación de la longitud real del diente por el método de Ingle.

Aunque desde el punto de vista estricto de la medición esta pueda establecerse con más facilidad cuando hay coincidencia entre la longitud del instrumento y la del diente (*situación B*), desde el punto de vista biológico esta situación es desaconsejable, como también lo es la *situación C*. El instrumento penetra en el conducto cementario y lesiona el *muñón apical** o los tejidos periapicales, o ambos, lo que debe evitarse.

La utilización del método de Ingle presupone el uso de radiografías sin distorsiones evidentes. Si se comprueba un alargamiento o un acortamiento exagerados, la radiografía debe repetirse para corregir la angulación. En vista de esa posibilidad, es prudente anotar la angulación utilizada al tomar la radiografía; así, las correcciones necesarias serán mucho más fáciles.

Observación

En los dientes con varios conductos, la exploración y la medición de cada uno deben realizarse por separado. A pesar de que esa etapa pueda efectuarse en un solo procedimiento, esto no es aconsejable para aquéllos con poca práctica en endodoncia. Con mayor experiencia, será posible superar esas dificultades y efectuar una técnica acorde con sus conocimientos. Pero no olvide:

“La endodoncia debe realizarse con técnicas simples y no con la simplificación de la técnica”.

*El término *muñón pulpar* hace referencia al tejido contenido en los milímetros apicales del conducto radicular; sin embargo, las características histológicas del tejido que ocupa el canal cementario lo identifican como periodontal. La posibilidad de que el tejido remanente después de la pulpectomía pueda –por sus dimensiones– estar constituido por tejido periodontal y parte del tejido pulpar llevó a que los autores optaran por utilizar la expresión *muñón apical*.

Cuando la distancia entre la punta del instrumento y el vértice radicular (ab) fuese superior a 3 mm, es señal de que la longitud del instrumento explorador (LTeX) fue inadecuada. En esos casos es necesario aumentar la LTeX, recalibrar el instrumento y tomar una radiografía nueva. Otros cuidados importantes son:

1. Estar atentos para que, al colocar y sostener la película radiográfica, no se desplace el instrumento.
2. La radiografía se revela y se monta en forma correcta en una cartulina. Con la ayuda de una regla milimetrada, a la luz de un negatoscopio, se determinan las medidas.
3. Siempre es indispensable observar el contorno del vértice radicular, y para conseguirlo, a veces hace falta tomar más radiografías con modificaciones pequeñas de la incidencia.

Odontometría por métodos electrónicos

Incluso cuando proporciona datos importantes sobre la morfología de las raíces y de las estructuras vecinas, hay innumerables situaciones en las que la radiografía no es en todo confiable. Entre estas, podemos enumerar:

- el foramen suele no coincidir con el vértice radicular y no siempre es posible ver su posición lateral;
- no es posible ver ciertas complejidades anatómicas, como dilaceraciones apicales, en especial cuando la desviación se da en el plano vestibulolingual o palatino;
- dientes con reabsorciones apicales significativas o contorno radicular impreciso;
- la superposición de imágenes de estructuras anatómicas (sobre todo en los molares superiores) puede impedir la visualización adecuada de la región apical.

Además de estas situaciones, la subjetividad de la interpretación de la imagen radiográfica ha sido señalada en publicaciones que revelan la poca coincidencia entre varios observadores, lo que comprueba las limitaciones de la técnica.

En la actualidad, tales dificultades quedan superadas gracias al uso de *localizadores electrónicos del foramen apical*, que permiten localizarlo con un notable porcentaje de acierto, y por consiguiente, determinar la longitud de trabajo en los tratamientos de endodoncia. Su aplicación no excluye la radiografía: al contrario, la conjunción de ambos facilita establecer el límite apical para el tratamiento endodóntico. Los autores entienden que un método no invalida al otro: se suman. En la búsqueda de la precisión, hay que utilizar todos los procedimientos.



FIGURA 9.9
Localizador electrónico del foramen apical: Root ZX.

La primera referencia al uso de un aparato eléctrico para medir el conducto pedicular es de Custer, en 1916⁴. En 1958, como resultado de estudios previos, Sunada⁵ introdujo el uso de un aparato basado en la medida de la resistencia eléctrica entre el ligamento periodontal y la mucosa bucal.

En la actualidad, existe en el mercado odontológico una gran variedad de aparatos de tecnología moderna, de utilización simple y que ofrecen resultados muy precisos (Figura 9.9).

A diferencia de los primeros aparatos, que funcionaban con conductos secos, en los localizadores actuales esta dificultad se solucionó y se los puede utilizar en contacto con tejido orgánico, sangre, hipoclorito de sodio, EDTA, etc.

La mayoría de los localizadores electrónicos se compone de un cuerpo principal, con una pantalla de cristal líquido que exhibe, entre otra información, una *línea con divisiones*, por lo general numerada de cero a tres, que ayuda a la lectura. A medida que el instrumento entra en el conducto, una *barra indicadora* recorre la *línea con divisiones* e indica la posición de la punta del instrumento.

Con el cuerpo del aparato se halla conectado un mango que en su extremo se bifurca en dos cables, uno que posibilita la colocación de un clip labial y otro con un dispositivo para sostener el instrumento endodóntico que se introducirá en el conducto. Para usarlo, obsérvese:

- Haga la odontometría después de preparar el tercio cervical. Ello facilita la penetración del instrumento en toda la extensión del conducto.

- escoja el instrumento (con mango de plástico) del calibre y la longitud adecuados. Debe ser delgado para penetrar en toda la extensión del conducto, tener contacto con las paredes dentinarias, del tercio apical y, al mismo tiempo, precisa ser largo para que el cursor no interfiera con el dispositivo porta-lima.
- Encienda el aparato y verifique el nivel de energía de las pilas; si estuviera bajo, no funcionará bien.
- Ajuste el clip a la altura de la comisura labial del paciente. Para evitar lecturas equivocadas, es importante que no toque ninguna estructura metálica como, por ejemplo, el clamp de aislamiento, restauraciones de amalgama, coronas metálicas, armazón metálica de prótesis removibles, etc.
- Coloque el instrumento escogido en el dispositivo porta-lima y fíjelo cerca del mango. De la misma manera que el clip labial, este dispositivo tampoco debe tocar superficies metálicas.
- Aísle el diente de manera adecuada. Si filtra saliva, habrá contacto con la encía y la lectura no será la correcta.
- El conducto donde se introduce el instrumento debe estar húmedo por la acción de la solución irrigadora. En un diente bi o trirradicular, no es conveniente que la cámara pulpar quede llena de solución irrigadora. Ello podrá alterar el resultado.
- Con el instrumento tomado por el mango, se lo lleva al conducto y con movimientos horario y antihorario se lo introduce con lentitud. Cuanto más cerca del tercio apical, tanto más suaves deben ser los movimientos.
- A medida que el instrumento penetra en el conducto, la barra indicadora se desplaza en la pantalla de cristal líquido del tres al cero. Es importante destacar que esos números no corresponden con exactitud a milímetros: sólo indican una aproximación.
- El desplazamiento de la barra indicadora en la pantalla de cristal líquido es acompañado por un sonido intermitente característico, que varía según la profundidad del instrumento en el conducto. Si sobrepasa el foramen apical, el sonido pasa de intermitente a continuo, y en el visor aparecen símbolos, diferentes en cada aparato, que avisan el paso del límite.
- Siguiendo las instrucciones del fabricante, el instrumento debe sobrepasar el foramen apical (sonido persistente y el símbolo en el visor) y se realiza la lectura cuando se retrocede el instrumento hacia el interior del conducto y la barra indicadora marca 0,5 o 0, según la preferencia del profesional. La punta del instrumento estará en el foramen apical o muy cerca de este.

- Cuando el localizador informa que el instrumento alcanzó la altura deseada, coloque el cursor tangente al borde de referencia escogido.
- Para estar seguro del resultado, repita lo mismo por lo menos una vez.
- Sin retirar el instrumento del conducto, quite el dispositivo porta-lima y tome una radiografía para confirmar el resultado.
- Retire el instrumento, tome la regla y mida la longitud.

Concluida la odontometría, anote en la ficha la longitud del diente en tratamiento, el borde de referencia utilizado para hacer la medición e inicie la etapa siguiente: la *limpieza*.

Determinación de la longitud real del diente

La determinación de la longitud real del diente (y por consiguiente, de la longitud de trabajo) es de importancia máxima para el éxito del tratamiento endodóntico. Sin conocerla, será imposible realizar un tratamiento adecuado. Se la podría definir como la distancia entre el *borde de referencia* oclusal (o incisal) y un *punto de referencia* apical (foramen). El operador puede escoger con libertad el borde de referencia y debe establecerlo de modo que se lo pueda identificar con facilidad. El punto de referencia apical se halla, casi siempre, en el vértice radicular y se lo puede determinar mediante la radiografía o por los localizadores electrónicos de foramen. En la radiografía, se ve el vértice apical con mayor precisión; los localizadores identifican la posición del foramen. La determinación de la longitud real del diente no siempre es fácil y representa un desafío para el profesional. A partir de esta, será posible establecer la longitud de trabajo.

Limpieza

En los casos de pulpectomía, la limpieza implica la remoción del tejido pulpar contenido en el conducto dentinario (véase la Figura 6.6 en la página 96).

Recuerde: la limpieza del tercio cervical se realizó en el momento de su preparación (véase la página 134).

La *longitud de trabajo para la limpieza* (LTL) corresponderá a la longitud real del diente, determinada mediante odontometría, a la que se le resta 1 mm. Así:

$$LTL = LRD - 1 \text{ mm}$$

En la clínica, la precisión en esa medida es difícil. Se trata de valores muy pequeños. Cuando trabajamos con datos *exactos* (por ejemplo, imagen radiográfica nítida), este es el retroceso ideal. Si, no obstante, esos datos no fueran del todo confiables, el localizador electrónico de foramen ofrecerá una medida más precisa.

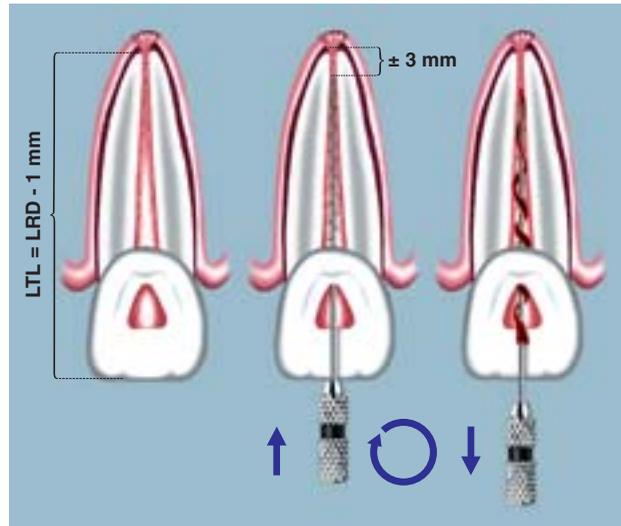


FIGURA 9.10

Con la utilización correcta del pulpótomo, introducción-rotación-tracción, a 3 mm de la LTL, se realiza la extirpación pulpar.

En conductos amplios y rectos, gran parte de la pulpa pudo haber sido removida durante la preparación del tercio cervical. En el caso de que queden restos pulpares en los tercios medio y apical, con el uso del *pulpótomo* –que es uno de los instrumentos recomendados en esa situación– es posible eliminar el tejido pulpar en bloque, lo que caracteriza la limpieza efectiva del conducto (Figura 9.10).

Aun cuando es un procedimiento relativamente fácil, la “remoción en bloque” puede presentar algunas dificultades. Para obtener éxito, es necesario escoger el pulpótomo de manera adecuada. La opción por un pulpótomo muy fino en relación con el conducto puede provocar la rotura del tejido pulpar sin hacer una remoción correcta. Si, por el contrario, el pulpótomo quedase muy ajustado en el conducto, habrá riesgo de fractura. La constatación de estos errores impone la sustitución del instrumento por otro de mayor diámetro o por otro más fino, respectivamente.

Cuando se considera que la remoción de la pulpa se producirá por tracción del tejido, no es aconsejable introducir el pulpótomo en toda la longitud de trabajo. Ello podría provocar la ruptura del tejido más allá del límite deseado (CDC), con daño de los tejidos periapicales.

El pulpótomo se introduce en el interior del conducto con movimientos lentos y seguros, en sentido horario y antihorario, hasta 2-3 mm menos que la LTL. A partir de ese momento, imprima al instrumento movimientos de rotación. Al percibir el agarre del tejido pulpar por las púas del instrumento (aumento de la resistencia a la rotación), debe retirarse del conducto (Figura 9.10). En algunos casos no se produce la remoción de la pulpa, incluso con

el pulpótomo de dimensiones adecuadas. La reintroducción del instrumento, seguida de un número mayor de vueltas, favorecerá la extirpación deseada.

Aunque el pulpótomo sea el instrumento indicado para concretar esta etapa del tratamiento, su empleo **debe quedar restringido a conductos amplios y rectos**. Por sus características, no debe usarse en aquellos finos o curvos.

En conductos estrechos o curvos, la limpieza se hace durante la conformación, cuando el empleo repetido de limas, intercalado con irrigación y aspiración, provocará la fragmentación y remoción de la pulpa.

En esas situaciones clínicas y siempre que sea posible, es recomendable iniciar la limpieza con instrumentos bien finos en relación con el diámetro del conducto. Este cuidado evitará que el tejido pulpar sea impulsado hacia el tercio apical del conducto radicular, lo que dificulta el curso normal del tratamiento. Las limas tipo K son los instrumentos de elección para esos casos.

En las pulpectomías, casi siempre será suficiente la utilización de dos o tres instrumentos para promover la limpieza del conducto y, de esa forma, crear el espacio necesario para que se pueda iniciar la conformación.

La extirpación de la pulpa lesiona los tejidos apicales y periapicales. No hay modo de determinar el nivel exacto de su remoción. Con el pulpótomo, que extirpa sin cortar, no es posible establecer, y mucho menos mantener, el nivel deseado. Es poco probable que esto pueda lograrse con el uso de cualquier otro instrumento.

El movimiento de los instrumentos durante la limpieza del conducto radicular debe ser delicada y moderada. Es conveniente tener en cuenta que esa etapa tiene por fin la remoción del tejido blando y que una instrumentación poco cuidadosa podrá provocar la compactación del tejido pulpar en la porción apical del conducto. Las pequeñas porciones de tejido pulpar que suelen permanecer en el conducto, cualquiera sea el procedimiento de extirpación, se removerán durante la limpieza y conformación.

Es indispensable no olvidar que, durante todos los procedimientos de esta etapa, irrigaciones frecuentes y profundas ayudarán en la limpieza de la cavidad pulpar. La presencia de sangre en la cámara en el curso de la remoción de la pulpa exige irrigación cuidadosa. La penetración de sangre en los túbulos dentinarios localizados en la corona dental podrá provocar su oscurecimiento.

En la preparación del conducto de dientes con pulpa viva, usaremos como solución irrigadora un detergente aniónico o hipoclorito de sodio en concentración del 1 al 2,5%. Para la irrigación adecuada, lea atentamente la descripción de la técnica en el Capítulo 10.

Concluida esta etapa, se pasa a la *conformación* del conducto.

Observación

En la clínica –en especial en conductos finos– no hay límites precisos entre el fin de la limpieza y el inicio de la conformación del conducto. El pasaje de una fase a otra es imperceptible. La limpieza se va completando durante la conformación.

Conformación

Conformar: dar forma con objetivos definidos.

En los casos de pulpectomía, la conformación (o instrumentación) tiene por objetivo la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que el conducto pueda obturarse de manera correcta. El cuidado de esos dos aspectos dará al conducto una forma tridimensional adecuada para la obturación.

Al trabajar en el conducto anatómico, limpiándolo, ampliándolo y alisando sus paredes, el profesional conforma un conducto quirúrgico de acuerdo con sus conveniencias o necesidades, siempre en procura de respetar su forma y su conicidad originales.

Para limpiar y conformar bien el conducto, es imprescindible sentirlo tridimensionalmente.

Para realizar la conformación, se utilizan instrumentos endodónticos fabricados con esa finalidad, que posean características peculiares (descritas en el Capítulo 8).

El reconocimiento de las dificultades para conformar correctamente el conducto radicular originó la aparición de una gran cantidad de técnicas que engrosan los textos especializados. Lamentablemente, el exceso de técnicas muestra, en especial para estudiantes y clínicos, una serie de caminos que no siempre están en aptitud de seleccionar.

Cualquiera sea la técnica seleccionada para conformar el conducto, es importante recordar que el éxito se fundamenta en algunos *procedimientos básicos* que deben obedecerse con cuidado. Entre ellos se destacan *la selección adecuada de los instrumentos y la determinación y la conservación de la LTC* (véase el cuadro de las páginas siguientes).

Aunque se tenga la pretensión de establecer con precisión matemática la longitud del diente y, por consiguiente, la longitud de trabajo, es imperioso reconocer que las medidas utilizadas casi siempre son muy imprecisas. Por esa razón, es aconsejable reconfirmarlas al menos una vez durante el tratamiento mediante nuevas radiografías o aparatos localizadores electrónicos del foramen apical.

Selección adecuada de los instrumentos

La selección del tipo de instrumento y el calibre del primero de estos es el punto inicial en cualquier técnica de conformación, y su elección está relacionada en gran medida con las características morfológicas del conducto en tratamiento.

Los instrumentos que se usarán dependen de la forma del conducto. Así, en conductos rectos es posible utilizar limas de tipo K y limas Hedström o solamente limas de tipo K; en conductos curvos, es preferible el uso de limas FlexoFile.

Con independencia del tipo de instrumento por utilizar *–y siempre que el instrumento y la forma del conducto lo permitan–, el movimiento preferido debe ser el de rotación*. Con este será posible: a) mantener, en especial en el tercio apical, la forma original circular del conducto, lo que facilita la ejecución de una obturación de buena calidad; b) reducir la compactación de detritos (en comparación con los movimientos de limado) en el tercio apical.

El primer instrumento por usar en la conformación no deberá ser exageradamente fino ni muy grueso en relación con el diámetro del conducto. La exploración y la limpieza, ya practicadas, ayudarán a realizar la elección correcta. Es conveniente que el instrumento quede ajustado, sin esfuerzo excesivo, al diámetro del conducto y en el límite apical de la preparación, como se observa en la Figura 9.11.

Esta selección se facilita al preparar el tercio cervical del conducto. Si no hay interferencia en el tercio cervical, el ajuste del instrumento se producirá *–efectivamente–* en la porción apical.

Para elegirlo, comience a probar a partir del # 15 y determine así el primer instrumento que más se aproxime a las dimensiones del conducto. La sensibilidad táctil es un factor decisivo en esta selección. En el ejemplo esquematizado en la Figura 9.11, el instrumento que se yuxtapuso a las paredes del conducto en el límite apical de la preparación fue el # 25. En este caso, este será el primero en usarse para la conformación.

Como sucedía en la selección del instrumento usado para la exploración y por las razones ya expuestas, los instrumentos a emplearse en la conformación deben tener una longitud original muy próxima a la de conformación.

A partir de la selección del primer instrumento, es posible reunir el conjunto de los que se utilizarán en la conformación. Por ejemplo, facilitará mucho su uso ordenarlos en una esponja estéril (Figura 9.12) embebida en alcohol al 70% u otro antiséptico.

La decisión acerca de la cantidad de instrumentos que deberán utilizarse durante la conformación obedece a criterios que serán presentados más adelante.

Con independencia de los instrumentos escogidos, en la conformación de conductos curvos es conveniente usar instrumentos nuevos.

Determinación y conservación de la longitud de trabajo para la conformación (LTC)

La lateralidad del foramen, que no suele coincidir con el vértice radicular (véase la Figura 6.7), y las numerosas evaluaciones histológicas demuestran la conveniencia de que el tratamiento quede confinado al conducto dentinario. Por lo tanto, se recomienda que la conformación se ejecute hasta un nivel que diste 1 mm del vértice radiográfico.

$$\text{Así: LTC} = \text{LRD} - 1 \text{ mm}$$

De esta forma, la longitud de trabajo para la conformación será igual a la longitud de limpieza.

A esa altura, deberá confeccionarse el *stop* apical (matriz apical, hombro dentinario) que, como protector de los tejidos apicales y periapicales, servirá como receptáculo para los materiales de obturación, manteniéndolos dentro de los límites adecuados.

Para trabajar dentro de los niveles recomendables desde el punto de vista biológico, además de determinar la longitud de trabajo, *es necesario mantener la longitud de trabajo durante todo el tratamiento*. Con ese objetivo, todos los instrumentos utilizados deben estar calibrados, es decir, adecuados a la longitud de trabajo para la conformación ($\text{LTC} = \text{LRD} - 1 \text{ mm}$).

Al calibrar los instrumentos y colocar los topes, se deben tomar tres recaudos:

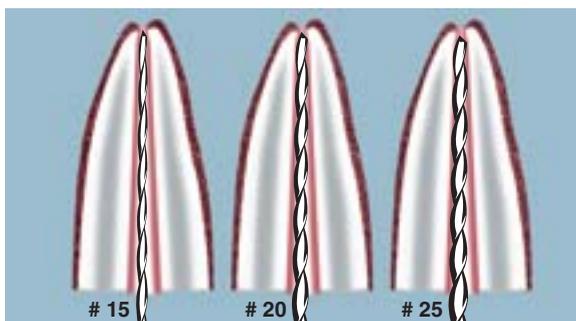


FIGURA 9.11

Elección incorrecta (# 15 y # 20) y correcta (# 25) del primer instrumento.

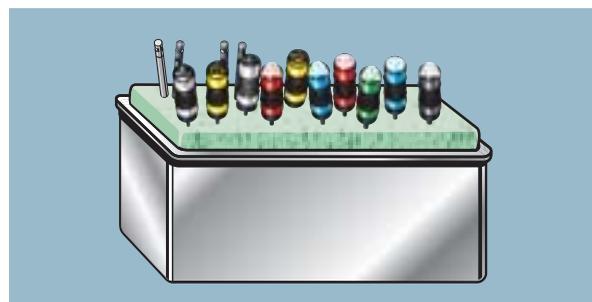


FIGURA 9.12

Los instrumentos dispuestos en forma ordenada facilitan la conformación.

Selección adecuada de los instrumentos (continuación)

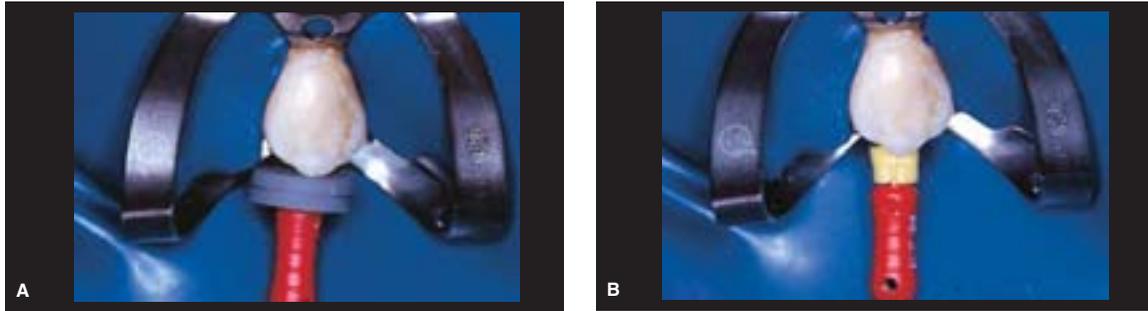


FIGURA 9.13

(A) El tope de diámetro adecuado toca el borde de referencia. (B) El tope pequeño no posibilita esa relación.

- 1) los topes deben tener un diámetro adecuado, de modo que toquen el borde de referencia escogido (Figura 9.13);
- 2) los topes deben quedar perpendiculares al mango de los instrumentos (Figura 9.14); y
- 3) según la longitud de trabajo a la cual se debe ajustar el instrumento, es conveniente usar tantos topes como fuera necesario

para fijar la dimensión pretendida (Figura 9.14).

El empleo repetido de topes, sin la necesaria renovación, amplía su orificio central y dificulta su fijación a la altura escogida, y el mínimo toque provoca su desplazamiento, lo que altera la longitud de trabajo.

Además de delimitar la longitud del instrumento, los topes deben también, y en particular para alumnos y profe-

sionales de poca experiencia, representar un obstáculo que impida que, por un descuido momentáneo, se lleve el instrumento más allá del límite deseado. Por esas razones, incluso con la demora de unos minutos, la importancia de ese procedimiento es incuestionable. El empleo de topes con diferentes alturas podrá hacer innecesario el uso de varios de estos en el mismo instrumento.

El uso intencional y repetido, al mismo nivel, de los instrumentos con calibres gradualmente crecientes establecerá un conducto quirúrgico con diámetro mayor que el conducto anatómico, creando un *stop apical*.

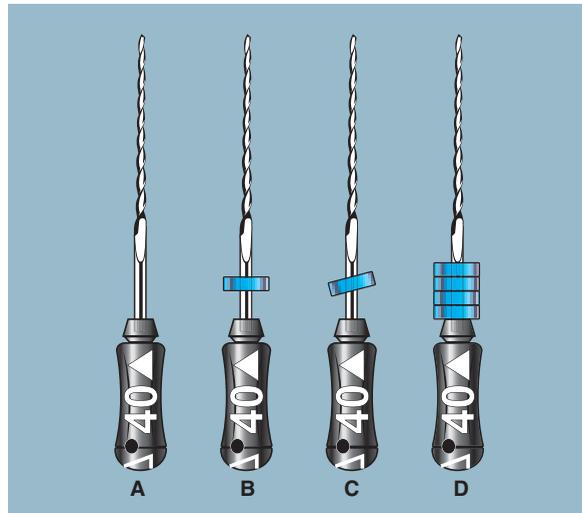
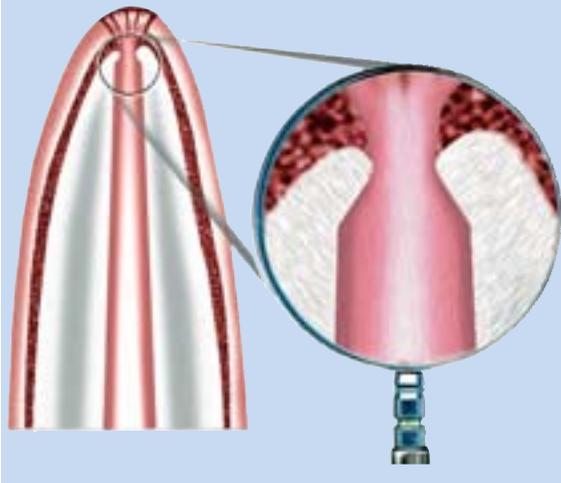


FIGURA 9.14

(A) Instrumento escogido para iniciar la conformación. (B) y (C) Formas erróneas de proceder al calibrado. (D) Instrumento calibrado correctamente.

En especial en los conductos curvos, cuando por *desgastes estratégicos* se eliminan curvaturas, es frecuente que se altere la longitud de conformación establecida al inicio (Figura 9.15). Esta modificación determinará una sobreinstrumentación indeseable, que alterará de modo irreparable la posición y el diámetro del foramen apical, y formará un *zip*. La preparación del tercio cervical durante la fase de acceso al conducto radicular tiende a reducir esta situación. *La conservación del foramen en su posición y con sus dimensiones originales debe ser una preocupación constante.*

Por esa razón, durante la conformación del tercio apical de conductos curvos es *recomendable la reevaluación constante de la longitud establecida al comienzo.*

Confirmar la longitud de trabajo de los instrumentos durante la conformación de conductos rectos o curvos es una medida cautelar importante y debe practicarse en forma sistemática.

Cuidados como los descritos en los párrafos anteriores, antes de significar complicaciones reflejan la preocupación por el nivel de la conformación. El respeto por los principios biológicos sobre los que reposa la endodoncia moderna exige procedimientos que limiten el tratamiento endodóntico al conducto dentinario. Ignorarlos o suprimirlos por comodidad o por prisa es una conducta injustificable.

Cuando los instrumentos actúan en el foramen apical o más allá de este, se produce el aumento de su diámetro y se altera su posición. Esta deformación del foramen apical se denomina *zip*.

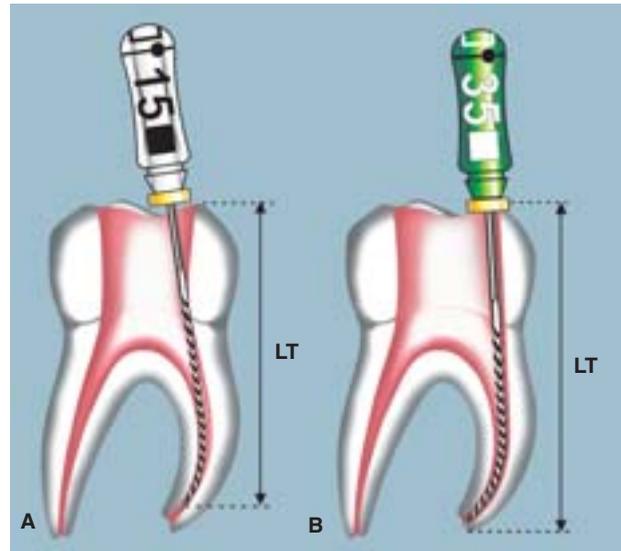


FIGURA 9.15

(A) Longitud de trabajo antes de la instrumentación. (B) La modificación de la longitud de trabajo después de la eliminación de las curvaturas de los tercios cervical y medio durante la conformación produce sobreinstrumentación.

Los procedimientos descritos hasta el momento son idénticos para la gran mayoría de las técnicas de instrumentación. Las diferencias entre ellas comienzan en la fase de conformación y serán explicadas por separado.

Una vez realizadas la exploración, la odontometría y la limpieza, y ya seleccionados, calibrados y dispuestos en forma ordenada los instrumentos, puede iniciarse la conformación.

Como no es objetivo de este texto presentar y mucho menos desarrollar las diferentes técnicas de conformación, los autores optaron por describir las que son empleadas habitualmente y que a lo largo de los años demostraron ser simples, prácticas y eficientes. Entre estas:

- a) técnica *tradicional* o clásica;
- b) técnica *escalonada*.

Según el orden seguido para la preparación de los diferentes tercios del conducto radicular las técnicas de instrumentación, se pueden clasificar como apicoronarias, coronoapicales y mixtas.

En las técnicas apicoronarias, después de la preparación del tercio apical la instrumentación retrocede en forma gradual hasta alcanzar el tercio cervical. En las técnicas coronoapicales, la conformación comienza por el tercio coronario y avanza gradualmente hasta la altura deseada en el tercio apical. En las técnicas mixtas, se hace primero la preparación del tercio cervical, y a continuación, la conformación de los tercios apical y medio, respectivamente.



Durante muchos años, las técnicas apicocoronarias de instrumentación prevalecieron en la preparación del conducto radicular. Ejemplos clásicos son la técnica tradicional y la técnica escalonada.

En la tradicional, la preparación se realiza en todo el conducto al mismo tiempo; en la técnica escalonada, la instrumentación comienza en la zona apical y finaliza en el tercio cervical.

Actualmente, con las ventajas innegables de la preparación del tercio cervical antes de la preparación de los tercios medio y apical, hay gran tendencia a que todas las técnicas de instrumentación del conducto comiencen por la preparación del tercio cervical (véase el Capítulo 7). Ante esta realidad, los autores sugieren la realización de preparaciones mixtas, esto es: la técnica tradicional con preparación cervical previa o la técnica escalonada con preparación cervical previa. En las dos, la preparación comienza por el tercio cervical y termina con la preparación de los tercios apical y medio.

Aunque las técnicas de instrumentación se describen seguidamente, en el ítem de la preparación del conducto en las pulpectomías, su selección no depende del estado de la pulpa. Optar por una u otra es un criterio personal.

Conformación por la técnica tradicional – con preparación previa del tercio cervical

Haga el planeamiento de la conformación.

Utilizada desde hace muchos años, esta técnica (conocida también como clásica) debe quedar reservada tan sólo para conductos rectos y se la ejecuta con el uso secuencial de limas tipo K y de limas Hedström.

Las limas tipo K son instrumentos confeccionados a partir de un vástago triangular o cuadrangular (Cuadro 8.4, página 148), lo que les confiere excelente capacidad de corte cuando se las hace rotar media o una vuelta en el interior del conducto. Permiten conservar la forma circular del conducto, en especial en el tercio apical, lo que facilita y mejora la calidad de la obturación. Esa dinámica, que las obliga a girar yuxtapuestas a las paredes dentinarias, favorece su empleo en conductos rectos. En conductos con curvas leves, lo adecuado es hacer el movimiento oscilatorio.

Las limas Hedström se caracterizan por presentar la lámina de corte en la base de los conos que forman su parte activa (Cuadro 8.5, en la página 150) y por ello sólo son eficaces en los movimientos de limado.

Cuando estos dos instrumentos se usan de manera alternada, es prudente que la lima Hedström utilizada sea –siempre– un número menor que la lima

CUADRO 9.2

Sugerencias para la conformación de conductos rectos y amplios por la técnica tradicional con preparación previa del tercio cervical

		Diente: incisivo central superior	LTC = 23 mm
		Longitud: 24 mm	
N.º de orden	Instrumento		
1.º	Fresa G.G. # 1 *		17 mm
2.º	Fresa G.G. # 2 *		15 mm
3.º	Fresa G.G. # 3 *		13 mm
4.º	Lima K # 15 *		20 mm
5.º	Lima K # 25 *		23 mm
6.º	Lima Hedström # 20 *		23 mm
7.º	Lima K # 30 *		23 mm
8.º	Lima Hedström # 25 *		23 mm
9.º	Lima K # 35 *		23 mm
10.º	Lima Hedström # 30 *		23 mm
11.º	Lima K # 40 *		23 mm
12.º	Lima Hedström # 35 *		23 mm
13.º	Lima K # 45 *		23 mm
14.º	Lima Hedström # 40 *		23 mm
(*) Irrigación/aspiración			

tipo K que la preceda. De esa manera, trabaja con relativa holgura dentro del conducto y con pocas posibilidades de fracturarse o compactar detritos.

La gran capacidad de corte de estos dos instrumentos favorece la obtención de resultados óptimos en esta etapa de la terapéutica endodóntica.

Para mejor comprensión y para facilitar la descripción de los procedimientos, tomaremos como ejem-

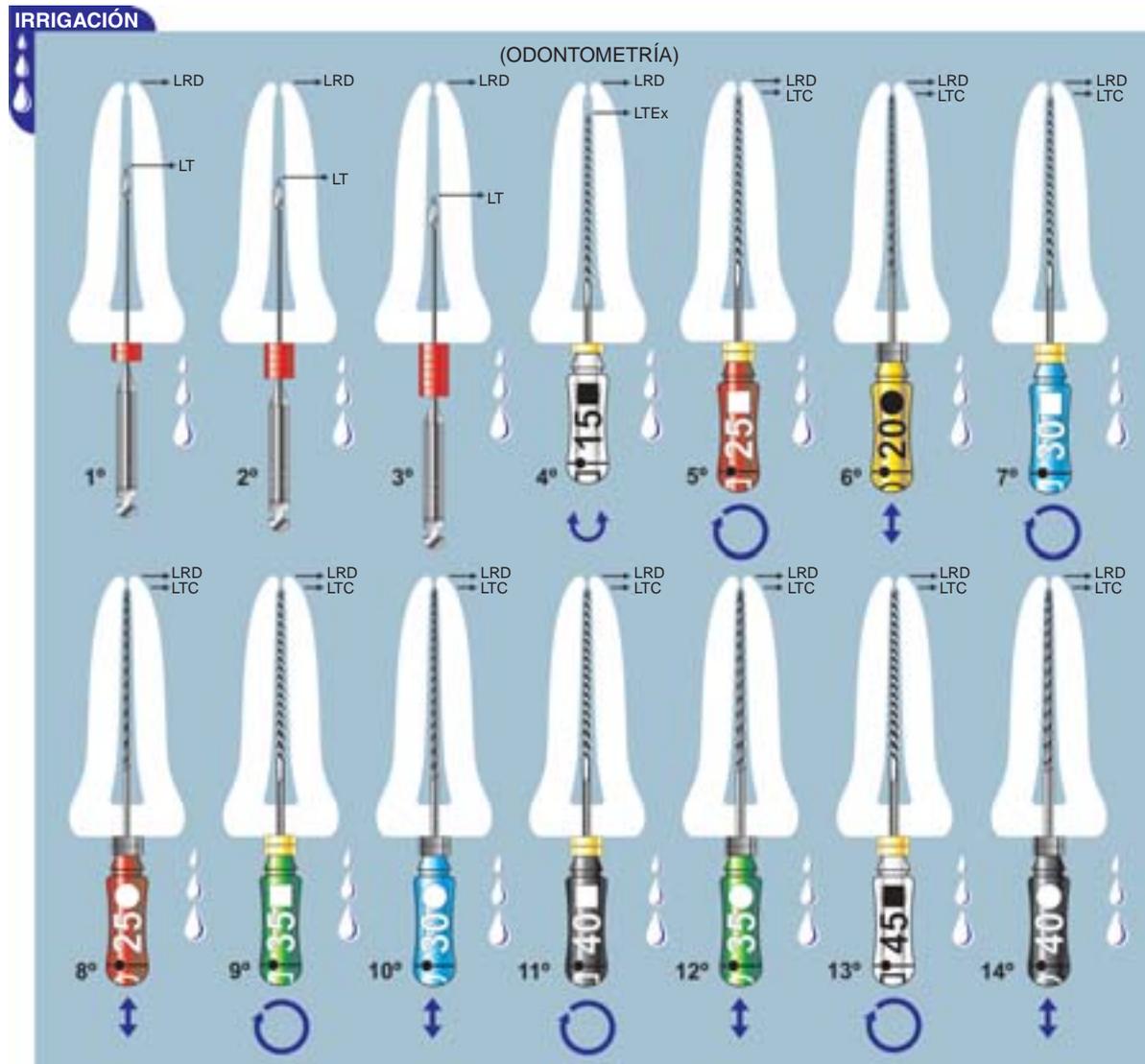


FIGURA 9.16

Sugerencia para la conformación de conductos rectos y amplios por la técnica tradicional con preparación cervical previa.

plo el tratamiento de un incisivo central superior de 24 mm de longitud. Los instrumentos se usan en el orden sugerido en el Cuadro 9.2 y en la Figura 9.16.

• *Primer instrumento*

Mediante la exploración, confirmamos que el incisivo que “será tratado” tiene un conducto amplio, y el primer instrumento por usar en la conformación será una lima de tipo K # 25 (Figura 9.11).

Con la cámara pulpar inundada de solución irrigadora y con el mango de la lima tipo K # 25 entre los dedos pulgar e índice, lleve el instrumento al diente de modo que su extremo quede colocado a la entrada del conducto radicular. Lentamente, con movimientos giratorios en sentido horario, se introduce la lima en el conducto (Figura 9.17 A). En los conductos finos, es más difícil introducir el instrumento.

Una vez en el interior del conducto, ajustada en las paredes dentinarias y con el tope de goma o silicona próximo al borde de referencia, la lima se gira entre media y una vuelta. Cuando el tope alcanza el borde de referencia, el instrumento se tracciona y se retira (Figura 9.17 B y C), girándolo en sentido horario. Ese movimiento reducirá la cantidad de detritos dejada por la lima en el interior del conducto.

El giro del instrumento sobre su eje longitudinal y ajustado a las paredes del conducto caracteriza el movimiento de ensanche o rotación y es idéntico para todos los instrumentos que puedan utilizarse en esta forma.

Una vez retirado y antes de reintroducirlo en el conducto, se limpia el instrumento con una compresa de gasa estéril, humedecida con la solución irrigadora en uso. Al limpiarlo, examine su parte activa

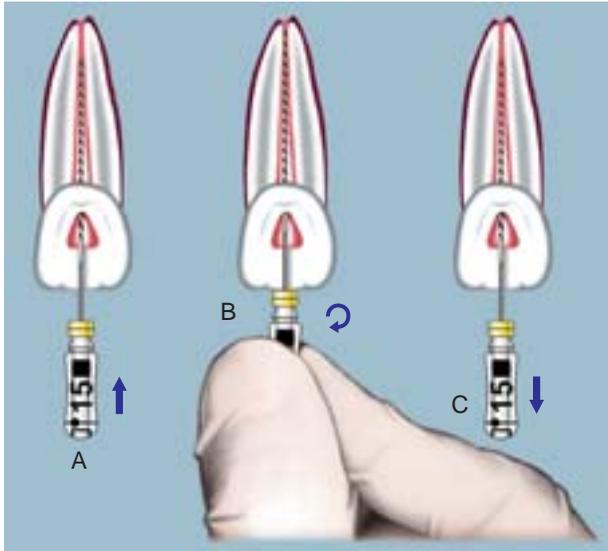


FIGURA 9.17

Técnica de utilización de la lima de tipo K durante la conformación: (A) introducción, (B) rotación y (C) retiro.

para detectar posibles alteraciones morfológicas, representadas en general por el alargamiento de sus espiras. Esas alteraciones pueden provocar la fractura del instrumento cuando está en uso. *Los instrumentos con alteración morfológica deben descartarse y sustituirse de inmediato.*

Los instrumentos deben utilizarse de la manera indicada, con delicadeza, pasando en forma gradual y ordenada de los más finos a los de mayor calibre.

La lima # 25 se usará en forma repetida hasta que se constate que gira con facilidad en el interior del conducto, lo que indica que el instrumento ya no ejerce su acción.

Cuando se hace girar la lima en el interior del conducto –ejecutando movimientos para el ensanchamiento–, es necesario tener sumo cuidado para mantener la longitud de trabajo. Esos instrumentos tienen espiras y, al ser girados yuxtapuestos a la dentina, tienden a penetrar en el conducto (como cuando se enrosca un tornillo) y pueden sobrepasar el nivel establecido para la conformación.

Durante toda la instrumentación, es fundamental una atenta vigilancia visual de la relación entre el tope y el borde de referencia.

El uso cuidadoso y repetido del primer instrumento es muy importante. Este va a demarcar el trayecto endodóntico que recorrerán los instrumentos siguientes.

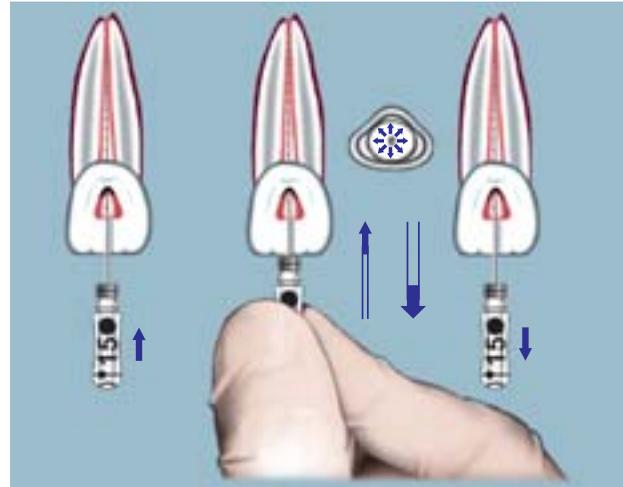


FIGURA 9.18

Uso de la lima Hedström con movimiento de vaivén de manera circular.

Conclusión del uso del primer instrumento

Una vez concluido el uso del primer instrumento utilizado en esta secuencia (en este caso, la lima tipo K # 25), efectúe la irrigación/aspiración del conducto. Este procedimiento, además de mojar las paredes dentinarias y de favorecer la acción de los instrumentos, evitará que las virutas de dentina desprendidas vayan a compactarse sobre el *muñón apical* o impulsarse hacia la región periapical a medida que la conformación avanza y el calibre de los instrumentos aumenta.

La técnica de irrigación, su importancia y objetivos y las soluciones utilizadas se describen en el Capítulo 10.

Después de la irrigación y una vez aspirada la solución con los residuos, la cavidad pulpar debe llenarse de nuevo con el líquido irrigador. Eso permitirá que los instrumentos trabajen –como es aconsejable– en un conducto inundado y que la acción antibacteriana del irrigante se mantenga durante todo el acto operatorio.

• Segundo instrumento

En la secuencia de la conformación, el segundo instrumento por utilizar será la lima Hedström # 20. Las características morfológicas aconsejan utilizarlo holgado dentro del conducto. Esto justifica que la lima Hedström sea siempre un número inferior al del instrumento que le precedió en el uso.

La lima Hedström # 20 debe penetrar con libertad, en toda la extensión de la longitud de trabajo para la conformación (LTC), sin ser forzada. Introducida en el conducto y con el tope en contacto con el borde de referencia, la lima debe traccionarse contra las paredes del conducto radicular, con movimientos de vaivén.

Estos movimientos que se imprimen a la lima Hedström deben ser lentos, firmes y cortos, para actuar de manera circunferencial en todas las paredes del conducto radicular (Figura. 9.18).

La introducción y el retiro de un instrumento –con ligera presión contra las paredes dentinarias– genera una dinámica de vaivén que caracteriza el movimiento de limado, que es idéntico para todos los instrumentos que puedan utilizarse en esa forma.

En el acto de limar las paredes del conducto radicular, la introducción de la lima debe ser un movimiento pasivo, es decir, sin ninguna intención de desgastar. Por el contrario, al retirar el instrumento tiene lugar el corte de la dentina en cantidad proporcional a la presión ejercida. Para usar en forma correcta los instrumentos endodónticos, es necesario pensar y operar en tres dimensiones.

Debido a su morfología, las limas Hedström *no deben* girarse dentro del conducto.

Proceda de nuevo a la irrigación/aspiración, con el fin de alcanzar los mismos objetivos citados antes.

Conclusión del uso del segundo instrumento

Con la misma técnica y los mismos cuidados, use los instrumentos que siguen hasta completar la secuencia sugerida en el Cuadro 9.2 y en la Figura 9.16.

Durante la conformación, es imprescindible observar el orden secuencial de los instrumentos. Errores o saltos intencionales generan iatrogenia con consecuencias graves.

En la pulpectomía, la cantidad de instrumentos utilizados puede variar en más o en menos, según las dimensiones y la forma del conducto. De este modo, no es raro que la conformación pueda considerarse concluida, por ejemplo, después del uso de una lima # 35. Del mismo modo, no es infrecuente el uso de instrumentos de la segunda serie. En el ejemplo que estamos usando, en el que el primer instrumento empleado fue el # 25, la conformación hasta el # 45 (cinco instrumentos) parece adecuada a las condiciones del diente.

La amplitud de la conformación es bastante variable y depende de la forma del conducto y del espesor de las paredes de dentina (en especial en el tercio apical).

En los dientes con pulpa viva, la conformación debe alcanzar dimensiones que faciliten la obturación. En los dientes con pulpa mortificada, además de esa preocupación, es necesario promover la desinfección del conducto.

En los conductos rectos, es posible usar instrumentos de mayor calibre; en los conductos curvos, que exigen instrumentos más flexibles, hay un límite para el calibre de las limas. Recuérdese: *la flexibilidad de los instrumentos que hacen la conformación del conducto es inversamente proporcional a su calibre.*

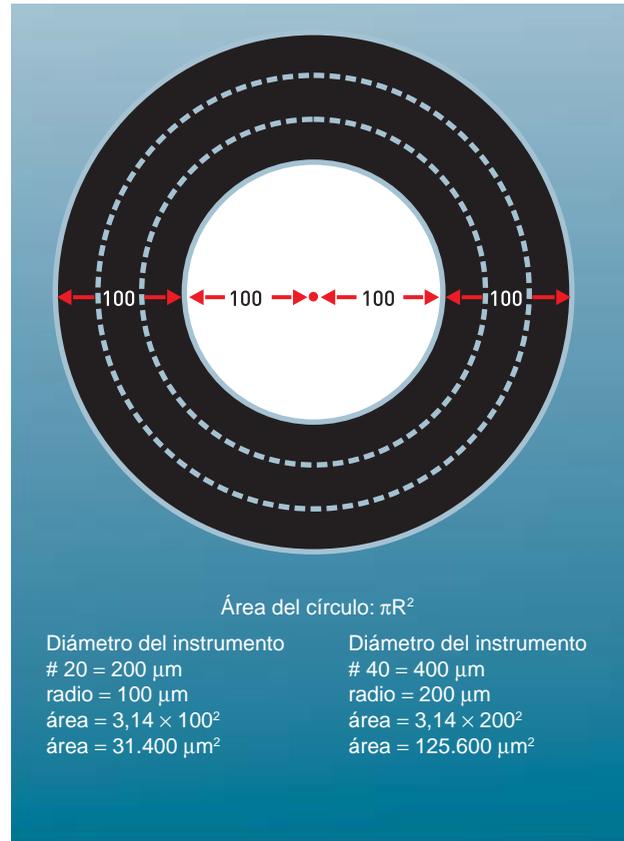


FIGURA 9.19

La preparación mecánica con instrumentos del # 20 al # 40 cuadruplica el área del conducto en las proximidades del foramen.

En las raíces con paredes finas (en especial en el tercio apical), los conductos deben recibir una conformación acorde con el espesor de la dentina.

Es importante destacar que la instrumentación desde el # 20 hasta el # 40 equivale a cuadruplicar el área del círculo del conducto (Figura 9.19).

Independientemente de la cantidad de instrumentos utilizados, al final de la conformación el conducto debe presentar paredes lisas. El uso de instrumentos finos, deslizados contra las paredes dentinarias, permitirá identificar irregularidades y la necesidad de mejorar la calidad de la conformación.

Los criterios sugeridos son válidos para cualquier técnica que se emplee para la conformación.

Es mejor conformar bien que conformar mucho.

Después del uso del último instrumento, que concluye la conformación, el conducto debe irrigarse copiosamente, aspirarse y secarse con conos de papel absorbente estériles. En ese momento, el conducto estará apto para recibir la obturación, presentando inclusive una matriz apical o *stop* (Figura. 9.20). Esa matriz apical, obtenida de manera natural por el uso

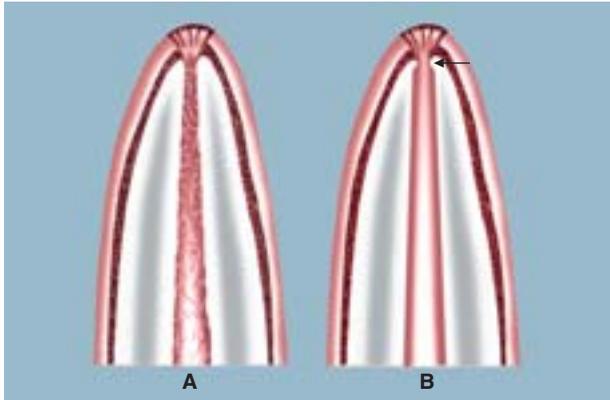


FIGURA 9.20

En este dibujo, la conformación modificó el conducto anatómico (A), y lo transformó en conducto quirúrgico (B). El *stop* apical (flecha) demarca el límite de la obturación.

de los sucesivos instrumentos en un mismo nivel, proporcionará un tope para el material obturador.

Cuando se decide no realizar la obturación en la misma sesión, deberá colocarse una *medicación intracanal* que permanecerá hasta la próxima visita (véase Capítulo 10).

En el modelo propuesto para describir la técnica tradicional de conformación, optamos por utilizar limas tipo K y limas Hedström en un diente con conducto recto y amplio (Figura 9.21). Asimismo, se puede optar por hacer la conformación solo con limas tipo K (Cuadro 9.3 y Figura 9.22).

Durante toda la conformación es fundamental procurar un apoyo para la mano que usa el instrumento. Los dedos medio o anular, o ambos, pueden apoyarse sobre los dientes vecinos o en el rostro del paciente, lo que ofrece la estabilidad necesaria para una instrumentación correcta. Cuanto más próximo esté el punto de apoyo al diente en tratamiento, mayor precisión tendrán los movimientos.

En la clínica, no es raro que se produzcan hemorragias durante la instrumentación. Las hemorragias pequeñas tienden a cesar enseguida; las copiosas o



FIGURA 9.21

Radiografía del incisivo central superior derecho tratado con la técnica tradicional.

CUADRO 9.3

Sugerencia para la conformación de conductos con curvatura apical discreta por la técnica tradicional con preparación previa del tercio cervical

		
Diente: incisivo lateral superior		
Longitud: 23 mm		LTC = 22 mm
N.º de orden	Instrumento	Longitud
1.º	Fresa G.G. # 1 *	14 mm
2.º	Fresa G.G. # 2 *	12 mm
3.º	Lima FF** # 15 *	20 mm
4.º	Lima FF # 15 *	22 mm
5.º	Lima FF # 20 *	22 mm
6.º	Lima FF # 25 *	22 mm
7.º	Lima FF # 30 *	22 mm

* Irrigación con aspiración
** Lima Flexofile

duraderas exigen ciertos cuidados. La primera actitud sería determinar su probable causa.

Una sobreinstrumentación, a consecuencia de un error en la odontometría o por la falta de mantenimiento de la longitud de trabajo, lesiona los tejidos periapicales y puede provocar la hemorragia. Una radiografía con el instrumento en uso, colocado dentro del conducto, podrá confirmar o no esa posibilidad. De comprobarse la sobreinstrumentación, será necesario realizar las debidas correcciones, y en unos minutos, la hemorragia se reducirá o cesará. Si se identifica ese accidente, que provocará una inflamación exacerbada de los tejidos periapicales, es importante alertar al paciente sobre la posibilidad de dolor postoperatorio, en especial al ocluir.

Si no se comprueba la sobreinstrumentación, es probable que la hemorragia sea producto de la existencia de fragmentos de tejido pulpar en el interior del conducto. El uso cuidadoso de un instrumento fino, como una lima Hedström, contra todas las paredes del conducto y en toda la extensión de la longitud de trabajo, podrá remover el remanente que causa la hemorragia.

También es posible que la hemorragia tenga origen en un conducto lateral voluminoso. En ese caso,

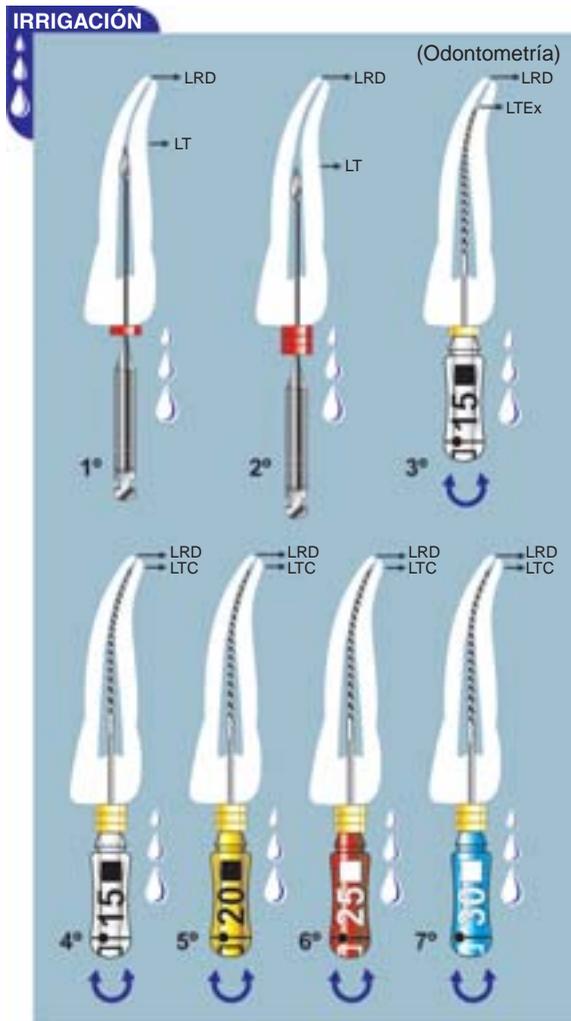


FIGURA 9.22

Sugerencia para la conformación del conducto con curvatura discreta apical por la técnica tradicional con preparación previa del tercio cervical.

es común que el cono de papel usado para secar el conducto tenga su extremo limpio y presente una mancha de sangre a la altura del conducto lateral.

La última posibilidad es que la hemorragia sea consecuencia de la extirpación.

En cualquiera de esas circunstancias, resta, además de los procedimientos alternativos presentados, irrigar con abundancia el conducto, aspirarlo y secarlo usando conos de papel absorbente estériles. La irrigación con una solución vasoconstrictora (anestésica) puede producir buenos resultados.

Las maniobras con el objetivo de detener la hemorragia deben proporcionar el tiempo necesario para que se produzca la hemostasia. Las actitudes apresuradas tienden a agravar, antes que a solucionar, esa dificultad.

Si aun así la hemorragia persiste, la obturación del conducto con una pasta de hidróxido de calcio por un período de 24 horas es una opción que, en la gran mayoría de los casos, soluciona ese inconveniente.

Observación

Las limitaciones de la técnica tradicional, en virtud de las características de los instrumentos, de la diversidad anatómica de la cavidad pulpar y del surgimiento de técnicas eficientes y más versátiles en relación con las condiciones morfológicas del conducto, hace que se utilice cada día menos. Aun así, por la uniformidad y la simplicidad de los procedimientos, todavía es un medio extraordinario de aprendizaje. En especial para los estudiantes que reciben un volumen colosal de información, la simplicidad de esta técnica permite la fijación de lo aprendido, y los prepara en forma adecuada para el estudio de otras.

Conformación por la técnica escalonada – con preparación previa del tercio cervical

La técnica escalonada (telescópica o *stepback*) es el procedimiento elegido para la conformación de los conductos curvos por ofrecer los mejores resultados con los menores riesgos de accidentes. Sin embargo, no hay inconveniente alguno en utilizarla también en conductos rectos.

Su ejecución se basa en reducir gradual y progresivamente la longitud de trabajo para la conformación a medida que los instrumentos aumentan de calibre. Ese retroceso permite establecer o mantener la conicidad del conducto radicular con el menor diámetro en la porción apical y el mayor en el tercio coronario. La conformación se adecua a la forma anatómica del conducto: *la conformación respeta la anatomía*.

Una vez preparado el tercio cervical, la conformación del conducto radicular por esta técnica se desarrolla en dos fases: la primera tiene por objetivo conformar la porción apical del conducto y generar el *stop* o matriz apical; la segunda tiene por fin modelar el tercio medio.

En la conformación de conductos curvos, es necesario precurvar los instrumentos para darles en su extremo la forma aproximada del conducto (Figura 9.23).

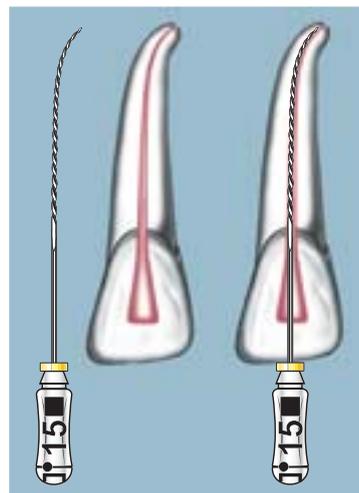


FIGURA 9.23

La curvatura del instrumento debe ser similar a la del conducto.

Como esta técnica se usa la mayoría de las veces para conformar conductos curvos, requiere el empleo de limas K, con preferencia de sección triangular.

Una vez establecida la longitud de trabajo para la conformación (LTC = LRD - 1 mm) y seleccionado el primer instrumento que se ajuste en la porción apical y que alcance aquella medida (por ejemplo, lima tipo K # 15), la conformación se inicia según el orden descrito e ilustrado en el Cuadro 9.4 y la Figura 9.24. Para mejor comprensión, tomamos

como ejemplo un incisivo lateral superior de 23 mm de longitud (LRD = 23 mm).

La prisa es el mayor enemigo de una conformación correcta. En conductos curvos, aumente la atención, afine la percepción y amplíe el tiempo.

Transportación es el desvío del conducto de su lecho original. Los instrumentos transportan el conducto anatómico y crean un conducto quirúrgico desviado.

CUADRO 9.4

Sugerencia para la conformación de conductos con curvatura discreta y gradual por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical

N.º de orden	Instrumento	Longitud
1.º	Fresa G.G. # 1 *	15 mm
2.º	Fresa G.G. # 2 *	13 mm
3.º	Lima FF # 15 *	20 mm
4.º	Lima FF # 15 *	22 mm
5.º	Lima FF # 20 *	22 mm
6.º	Lima FF # 25 *	22 mm
7.º	Lima FF # 30 *	22 mm**
8.º	Lima FF # 35 *	21 mm
9.º	Lima FF # 30 *	22 mm
10.º	Lima FF # 40 *	20 mm
11.º	Lima FF # 30 *	22 mm
12.º	Lima FF # 45 *	19 mm
13.º	Lima FF # 30 *	22 mm

* Irrigación con aspiración
** Memoria

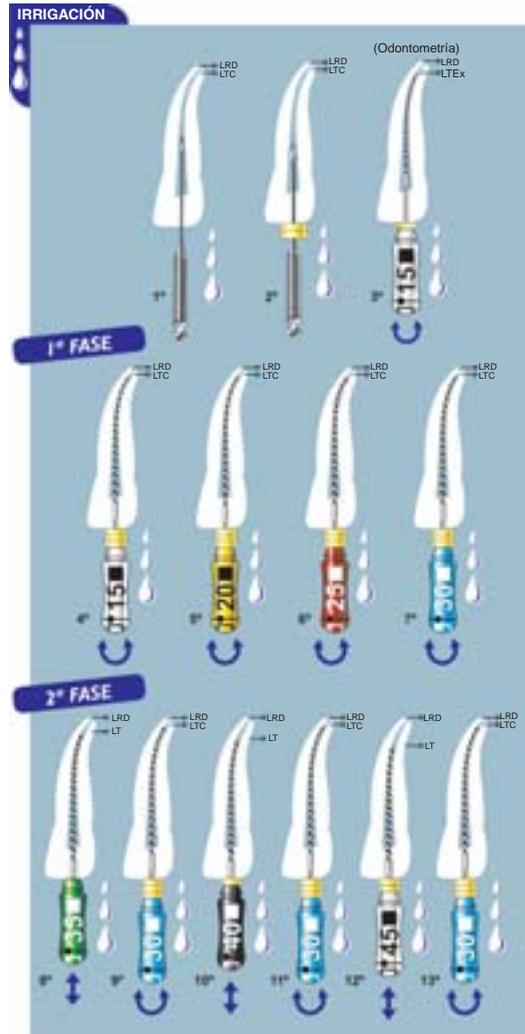
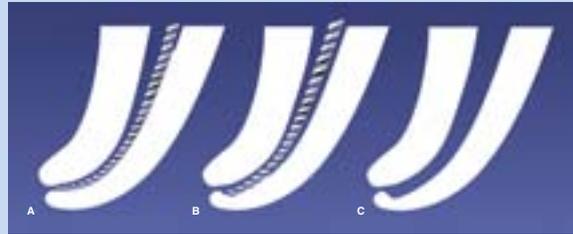


FIGURA 9.24 Sugerencia para la conformación de conductos con curvatura discreta y gradual por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical.

Conformación por la técnica escalonada (con preparación previa del tercio cervical)

Primera fase: conformación del tercio apical

Tome el mango de la lima Flexofile # 15 (calibrada a 22 mm) entre los dedos pulgar e índice e introduzca con lentitud el instrumento en el conducto, con movimientos oscilatorios en los sentidos horario y antihorario. En el momento en que el tope contacte con el borde de referencia (en este caso, incisal), la parte más delgada de la lima deberá estar yuxtapuesta a las paredes dentinarias. En ese momento, con el objetivo de cortar la dentina, comience los movimientos oscilatorios, que no deben exceder los 60° hacia cada lado (figura 9.25), con presión apical suave. Es importante controlar para que el cursor no se separe del borde de referencia, porque si eso sucede el instrumento sale del conducto y no corta.

Esa dinámica disminuye la cantidad de detritos compactados en la región apical y reduce la posibilidad de transportación.

Después de algunos movimientos, la lima debe retirarse y el conducto irrigarse y aspirarse. Para retirarlo, es necesario girarlo una vuelta en sentido horario, de manera pasiva (con holgura) para remover parte de las limaduras de dentina.

Fuera del conducto, el instrumento debe limpiarse, examinarse y, si está alterado, reemplazarse. Su reutilización dependerá de la amplitud obtenida; si todavía estuviese ajustado a las paredes del conducto, úselo de nuevo hasta sentirlo libre.

Durante toda la preparación, es importante que el conducto radicular esté inundado por la solución irrigadora.

Cuando la lima Flexofile # 15 se mueva con holgura en el interior del conducto, pase a usar la lima Flexofile # 20, también calibrada en 22 mm y con la misma dinámica.

El tercer instrumento en este ejemplo, la lima FlexoFile # 25 con 22 mm, se emplea de modo idéntico.

Con el cuarto instrumento, la lima Flexofile # 30 con 22 mm, quedará concluida la primera fase de la conformación, en la que se preparó la porción apical del conducto y se estableció el *stop*.

En la preparación de conductos curvos, concluida esta primera fase es aconsejable reevaluar –por medio de una radiografía– la longitud de trabajo que se viene utilizando.

En este ejemplo, la lima Flexofile # 30 –último instrumento usado durante la primera fase de la preparación– debe reservarse. Esta pasará a denominarse *instrumento de memoria*, porque volverá a utilizarse, para recordar su posición, durante toda la segunda fase de la conformación.

La determinación del último instrumento usado en la primera fase (instrumento de memoria) depende, sobre todo, de la forma anatómica del conduc-

to (curvo o recto), de su diámetro inicial en el nivel apical (diámetro anatómico) y del grado de contaminación del sistema de conductos radiculares.

Así, cuanto más curvo el conducto, menor el calibre del instrumento de memoria; cuanto menor el diámetro anatómico, menor el calibre de la última lima y, por último, en conductos contaminados, cuanto mayor el calibre del instrumento de memoria, mayores las posibilidades de desinfectarlo de manera adecuada. La evaluación ponderada de estos factores, aislados o en conjunto, llevará a la elección correcta del instrumento de memoria.

Como dinámica alternativa en la conformación de la porción apical, es posible realizar *movimientos de limado con amplitud pequeña* (vaivén) para evitar la formación de escalones o la fractura del instrumento. Con ese movimiento, el corte efectivo de la dentina ocurre cuando se tracciona la lima, ocasión en que se la debe presionar contra las paredes dentinarias.

Al optar por este movimiento, y con la intención de evitar el desgaste excesivo de una pared en relación con otra, lo que alteraría la sección casi siempre circular de esta porción del conducto, es necesario realizar el limado circunferencial procurando llegar por igual a todas las paredes.

Segunda etapa: conformación del tercio medio

Los instrumentos por utilizar en esta fase deberán estar calibrados de modo que cada uno de estos sea 1 mm más corto que su antecesor (véanse Cuadro 9.4 y Figura 9.24).

De este modo, la lima # 35 con 21 mm (1 mm menos que el último instrumento de la primera fase) que iniciará la segunda fase, se introduce en el conducto hasta que el mango toque el borde de referencia. A partir de ese momento, se ejecutarán movimientos de vaivén, con cuidado, para que todas las paredes del conducto sean alcanzadas por la acción de la lima.

Una vez hecha la irrigación y la aspiración, se vuelve a utilizar el instrumento de memoria, la lima Flexofile # 30. Se lo usa con delicadeza, por poco tiempo y con la misma cinemática y a la longitud empleada en la primera fase de la

preparación. De esta forma, se impedirá que los fragmentos de dentina que se generan por el uso de los instrumentos bloqueen la porción del conducto radicular ya preparada en la primera fase. Repita la irrigación.

A continuación, se utilizará una lima Flexofile # 40, un milímetro más corta (20 mm) que la lima # 35. Se efectúa la irrigación, se vuelve a emplear el instrumento de memoria (lima Flexofile # 30 con 22 mm) y se irriga de nuevo. Estos procedimientos se repiten con los demás instrumentos.

La elección del último instrumento por utilizar en la conformación por la técnica escalonada –tal como ocurriera con el instrumento de memoria– depende de los aspectos anatómicos del conducto. Los conductos curvos, por ejemplo, limitan la preparación a los instrumen-

tos más finos; tercios cervicales amplios exigen el uso de instrumentos de mayor calibre. La experiencia en el uso de esta técnica proporcionará mejores condiciones para decidir sobre el último instrumento por utilizar.

Para concluir la conformación, empleamos de nuevo el instrumento de memoria con movimientos suaves de vaivén o en sentido horario y antihorario, como modo de alcanzar toda la longitud de trabajo; se procede a irrigar y secar el conducto con conos de papel absorbente estériles.

El Cuadro 9.5 y la Figura 9.26 sugieren la secuencia para la utilización de esta técnica en molares.

El uso de la técnica escalonada proporciona conductos quirúrgicos cuya forma respeta la anatomía original del conducto radicular (Figura 9.27 A, B y C).



FIGURA 9.25

El reloj muestra que la amplitud de los movimientos horario y antihorario no debe exceder los 60° para cada lado.

CUADRO 9.5

Sugerencia para la conformación de conductos con curvatura discreta por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical

	Diente: molar inferior Longitud: 22 mm	LTC = 21 mm
N.º de orden	Instrumento	Longitud
3.º	Fresa G.G. # 1 *	13 mm
4.º	Fresa G.G. # 2 *	11 mm
5.º	Lima FF # 10 *	19 mm
6.º	Lima FF # 10 *	21 mm
7.º	Lima FF # 15 *	21 mm
8.º	Lima FF # 20 *	21 mm
9.º	Lima FF # 25 *	21 mm
10.º	Lima FF # 30 *	21 mm**
11.º	Lima FF # 35 *	19mm
12.º	Lima FF # 30 *	21 mm
13.º	Lima FF # 40 *	17mm
14.º	Lima FF # 30 *	21mm

* Irrigación con aspiración
** Memoria

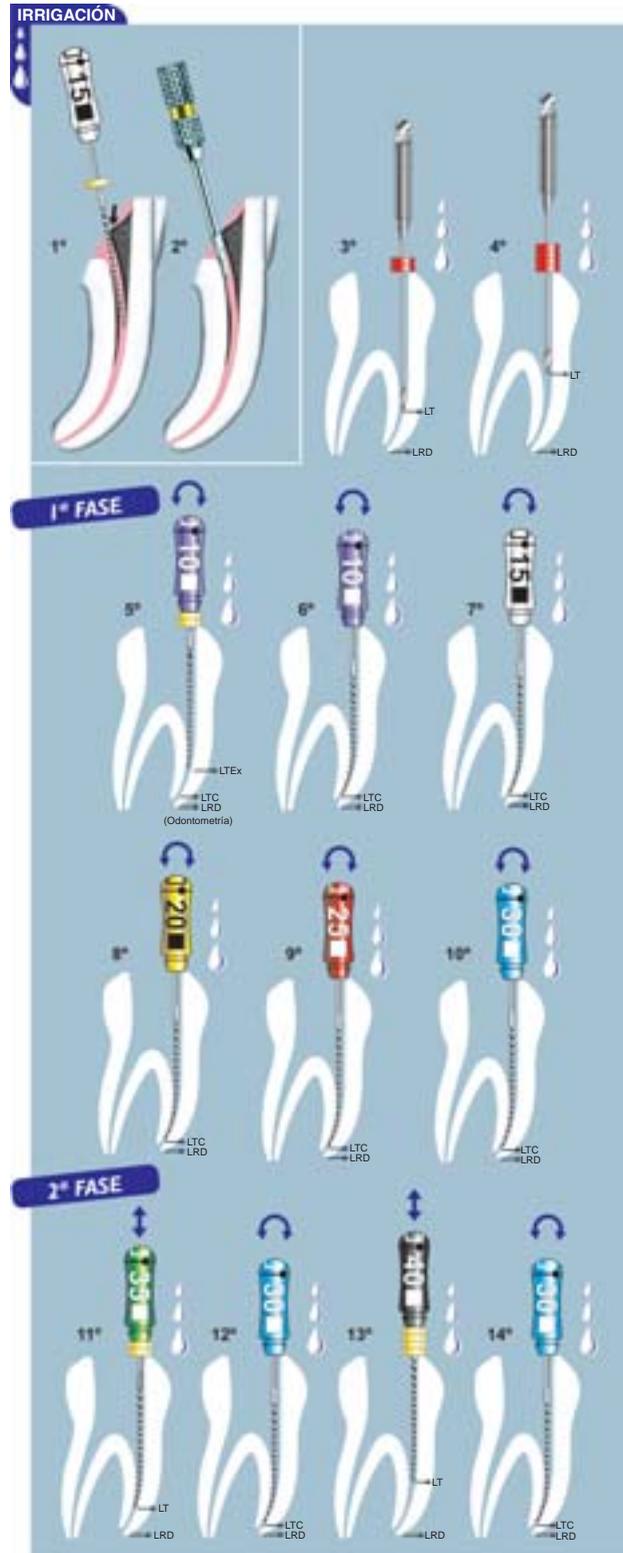
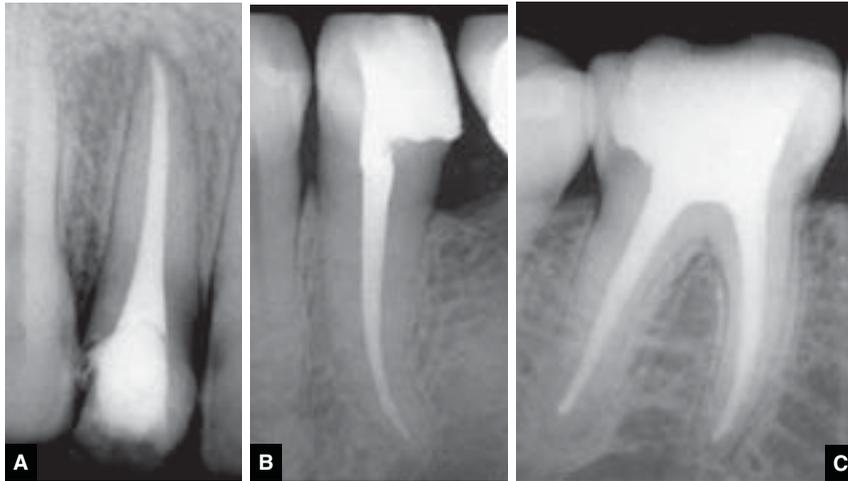


FIGURA 9.26

Sugerencia para la conformación de conductos con curvatura discreta usando la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical.

**FIGURA 9.27**

Radiografías postoperatorias de un incisivo lateral superior (A), del segundo premolar inferior (B) y de un primer molar inferior (C), todos conformados según la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical.

En algunas circunstancias, la técnica escalonada puede adaptarse a las características anatómicas del conducto. Así, en el caso de un conducto con curvatura en el tercio apical, el retroceso –que en la técnica anterior fuera de 1 mm– se relacionará con la posición de la curvatura y podrá ser, por ejemplo, de 2 o 3 mm. Otra posibilidad es que el instrumento sea introducido en el conducto hasta encontrar resistencia, ese sería el retroceso anatómico. Excepto por ese detalle, todos los demás procedimientos o cuidados son idénticos a los de la técnica anterior.

Observación

Los autores consideran que los cuadros 9.2 a 9.5 se entenderán como sugerencias. La diversidad morfológica del sistema de conductos radiculares torna inviable cualquier tentativa de estandarizar las técnicas de conformación. El conocimiento de los distintos recursos disponibles posibilitará la selección de la técnica y de los instrumentos por utilizar en cada caso.

Tan importante como saber hacer es saber elegir la técnica adecuada para el diente en tratamiento.

Preparación del conducto radicular en el tratamiento de dientes con pulpa mortificada

Hace muchos años que estudios bacteriológicos e inmunológicos han demostrado e investigaciones recientes han confirmado la participación y la importancia de los microorganismos en la mayoría de las enfermedades de la pulpa y de los tejidos perirradiculares. En los dientes con pulpa mortificada, los restos de tejido necrosado sirven como sustrato para el desarrollo de microorganismos, que mantienen la infección.

Los conductos de todos los dientes con pulpa mortificada e imágenes radiolúcidas periapicales se encontraban infectados, y la mayoría de los microorganismos eran anaerobios.

Sundqvist⁶

Por esa razón, y como ya afirmamos, en el tratamiento de estos dientes corresponde a la preparación mecánica, ayudada por la irrigación, remover los restos tisulares, dar forma y dimensiones para que el conducto pueda obturarse y, asimismo, eliminar o reducir el número de microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares.

Esto hace que las diferencias entre la preparación de conductos con pulpa viva y aquellos con pulpa mortificada sean pequeñas, aunque fundamentales.

La presencia de microorganismos en los dientes con pulpa mortificada requiere realizar el trata-

miento endodóntico con mucha cautela (Figura 9.28). Tratamientos poco cuidadosos terminan por provocar, casi siempre, secuelas muy desagradables.

De la misma forma que en el tratamiento de los dientes con pulpa viva y con el propósito de facilitar el entendimiento, la descripción se hará según las siguientes etapas:

- exploración con limpieza parcial
- odontometría (medición del diente)
- limpieza
- conformación

Como se expresara en el capítulo sobre Acceso al conducto radicular, antes de la instrumentación es aconsejable preparar el tercio cervical. Este procedimiento trae innumerables beneficios y es una alternativa disponible para usar en todas las técnicas de conformación presentadas.

Exploración con limpieza parcial

En la *exploración con limpieza parcial*, procuramos realizar en una misma maniobra operatoria, con el uso de instrumentos y soluciones irrigadoras, el reconocimiento del conducto radicular (*exploración*) y la remoción de parte de su contenido (*limpieza parcial*).

La gran cantidad de bacterias que hay en la mayoría de los conductos de dientes con pulpa mortificada hace que, en estos casos, la cavidad pulpar esté ocupada por un contenido muy infectado y tóxico (toxinas bacterianas y tisulares). Aun en las necrosis asépticas, la descomposición del tejido pulpar genera productos que pueden agredir los tejidos perirradiculares.

En esas circunstancias, el instrumento explorador, al penetrar en la extensión del conducto radicular, puede actuar como si fuese un émbolo que impulsa hacia el tercio apical o extruye hacia los tejidos periapicales ese "material" contaminado, y esto puede generar posoperatorios desagradables.

En razón de esta posibilidad real, junto con la exploración es necesario *reducir la cantidad o neutralizar* la agresividad de ese contenido.

En la *limpieza parcial*, también conocida como penetración desinfectante, la reducción de la cantidad de microorganismos o de productos tóxicos se alcanza con el uso simultáneo y cuidadoso de soluciones de hipoclorito de sodio e instrumentos.

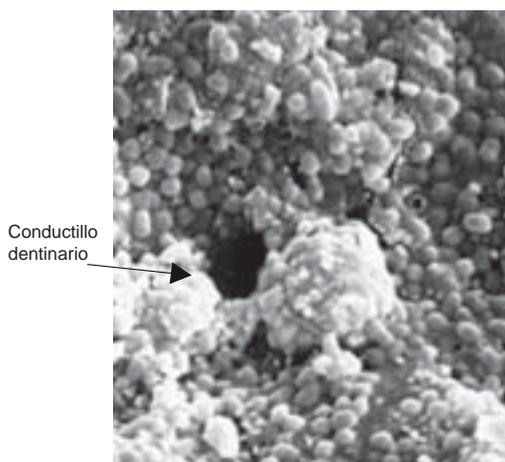


FIGURA 9.28

Presencia de bacterias en la pared del conducto radicular.

Técnica

La selección y la preparación del instrumento por utilizar para la ejecución de la *exploración* y la *limpieza parcial*, así como la determinación de la longitud de trabajo, deben obedecer a las mismas normas preestablecidas para seleccionar y preparar el instrumento explorador en los casos de pulpectomía.

El tipo de instrumento recomendado depende de las características del conducto, y preferimos usar los que tienen sección triangular. La selección de instrumentos con esta sección se justifica porque es menos probable que impulsen los detritos en dirección apical.

El número del primer instrumento deberá ser compatible con el diámetro del conducto. Cuando el instrumento es muy fino, no es eficiente en la función de limpieza; si es muy voluminoso, podría funcionar como émbolo. El buen juicio ayudará a escoger. En caso de duda, la opción debe ser por instrumentos más finos.

De manera idéntica a la descrita para los casos con pulpa viva, es necesario determinar la longitud de trabajo para exploración.

La *limpieza parcial* debe iniciarse con la irrigación de la cámara pulpar y del tercio cervical con hipoclorito de sodio en concentración del 1 al 5%, que por sus características como antiséptico y disolvente de materia orgánica, y usado con prudencia, sería la solución ideal.

Después de inundar la cámara con hipoclorito de sodio, el instrumento explorador calibrado con la longitud de trabajo para exploración *se introduce hasta el tercio medio*, y al mismo tiempo que explora el conducto, *agita* el medio para facilitar el contacto de la solución irrigadora con la materia orgánica.

$$\text{LTeX} = \text{LAD} - 3 \text{ mm}$$

Una aspiración en la cámara retirará el líquido con los detritos en suspensión.

Se coloca una nueva cantidad de hipoclorito de sodio en el interior del conducto y la solución se agita por la introducción del instrumento ahora *hasta el comienzo del tercio apical*.

La aspiración completa la neutralización de los tercios medio y apical.

Con los mismos procedimientos, se va explorando y limpiando el conducto en forma parcial hasta la longitud de trabajo para exploración establecida (Figura 9.29).

Una vez alcanzada la profundidad deseada, el instrumento debe fijarse en esa posición. La toma de una radiografía en ese momento permitirá realizar la odontometría.

La *limpieza parcial* del contenido del conducto debe realizarse con cautela; los instrumentos deben

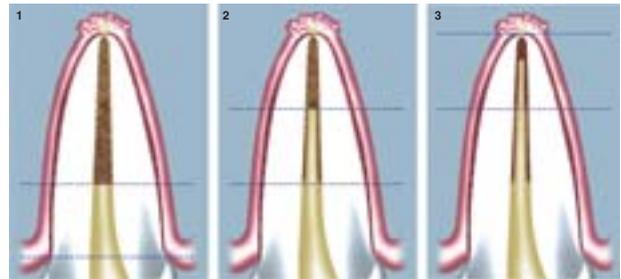


FIGURA 9.29

Limpieza parcial del conducto radicular en un diente con pulpa mortificada. El tercio cervical (1) ya fue limpiado cuando realizamos su preparación; la limpieza del tercio medio (2) antecede a la del tercio apical (3).

avanzar con lentitud, milímetro a milímetro. Igualmente, es necesario aguardar unos segundos para que el hipoclorito de sodio ejerza efectivamente su acción desinfectante y disolvente.

La *penetración desinfectante* realizada aprisa tiene efecto escaso o nulo, y las consecuencias confirmarán la necesidad de realizarla con calma.

En síntesis, si se avanza por tercios, la exploración proporcionará la información necesaria para conocer mejor las características anatómicas del conducto (*dirección y calibre; presencia de curvas; existencia de obstrucciones y posibilidad de acceso al tercio apical*), y de manera simultánea, la limpieza proporcionará la remoción de parte de su contenido hasta el límite establecido como longitud de trabajo.

Odontometría (medición del diente)

La técnica para obtener la longitud del diente no depende de si la pulpa está viva o mortificada. Por esa razón, para realizar la odontometría de los dientes con pulpa mortificada consulte el ítem correspondiente a ese procedimiento para los casos de pulpectomía (página 158).

Como ya se destacó, el uso de localizadores electrónicos del foramen podrá auxiliar para obtener una medida cercana a la realidad (Figura 9.30). Una vez determinada la longitud real del diente, se pasa a la etapa que sigue.

Limpieza

Después de la exploración con limpieza parcial y la odontometría, podemos completar la limpieza. Se procura remover el remanente del contenido del conducto mediante el uso de instrumentos y soluciones irrigadoras en toda su extensión.

El contenido del conducto radicular en los dientes con pulpa mortificada (fragmentos de tejido necrosado, detritos y bacterias) modifica el carácter de la limpieza como fuera conceptuada para los

casos de pulpectomía. Si bien en dientes con pulpa viva puede haber, en efecto, limpieza en un procedimiento único (por ejemplo, la remoción de la pulpa radicular en un conducto amplio), esto no sucede en dientes con pulpa mortificada. La limpieza, que comenzó durante la *exploración con limpieza parcial*, continuará en esta etapa y sólo concluirá durante la conformación del conducto.

Para completar la limpieza del conducto, debemos observar:

Longitud de trabajo para limpieza (LTL)

En los dientes que sufrieron un proceso de mortificación, no hay tejido vivo que pueda caracterizar un muñón apical. Cuando esos dientes presentan una lesión visible en la radiografía, hay también reabsorción del cemento apical, lo que determina la alteración de las dimensiones del conducto cementario (véanse las Figuras 20.27 y 20.28, Capítulo 20). Estos hechos ocurren como consecuencia de la irritación química y microbiana que proviene del conducto radicular y por sí solo justifican la limpieza del conducto en toda su extensión.

Así, para los dientes con pulpa mortificada, la LTL es igual a la LRD:

$$LTL = LRD$$

Técnica

La limpieza del conducto de un diente con pulpa mortificada es más difícil de realizar que en los casos de conductos con pulpa viva. La pulpa mortificada se presenta sin estructura, desorganizada por completo, lo que dificulta mucho su remoción.

Como ya se señaló durante la exploración, especialmente en conductos finos, al tratar de limpiar el conducto el instrumento endodóntico podrá provocar la extrusión del material contaminado hacia los tejidos periapicales. Por ello, toda vez que las condiciones anatómicas lo permitan, es conveniente que la limpieza se realice *en el sentido corona-ápice y con instrumentos de calibre progresivo, de mayor a menor*.

A partir de la *información* obtenida durante la exploración, es posible elegir el primer instrumento que se utilizará para la limpieza: será el que quede ajustado con suavidad a las paredes del tercio medio o hasta 1 mm más allá de la preparación del tercio cervical. Así, por ejemplo, en el diente que servirá de modelo para la ilustración de esta técnica, la preparación cervical se hizo en 15 mm y el primer instrumento deberá quedar adaptado en 16 mm.

Al escoger el primer instrumento, será posible establecer los demás.

En nuestro ejemplo, el primer instrumento será una lima tipo K # 40 (véase el Cuadro 9.6 y la Figura 9.31).



FIGURA 9.30
Localizador electrónico del foramen apical: ProPex II.

Con la cavidad pulpar llena de hipoclorito de sodio, se lleva al conducto una lima tipo K # 40, calibrada en la longitud del diente establecida por la odontometría (21 mm), hasta la profundidad permitida por su dimensión, hasta ajustarse a las paredes dentinarias, lo que ocurrirá cerca de los 16 mm. En este punto, se la gira una vuelta, sin ser forzada, en la dirección apical, y se la retira. Estos movimientos –introducción, rotación y retiro– podrán realizarse dos o tres veces.

Concluido el uso de este instrumento, se repite el procedimiento en forma sucesiva con las limas # 35, # 30, # 25, que, una después de la otra, poco a poco, van penetrando en el conducto y limpian hasta que una de ellas alcance la longitud de limpieza.

En el ejemplo que se muestra, el primer instrumento en llegar a esta longitud fue una lima # 15.

Cuanto se trata de un conducto recto y amplio, es conveniente que la limpieza se haga con dos o tres instrumentos.

En el diente que se utiliza como ejemplo, y con la intención de hacer la limpieza con tres instrumentos, se introduce una lima # 20 hasta la longitud real del diente. A esta profundidad, se la gira una o dos vueltas, se la retira y se irriga el conducto.

Para concluir la limpieza, utilice la lima # 25 de la misma manera.

Estos serán los únicos instrumentos que trabajen en el milímetro final del conducto.

El Cuadro 9.6 muestra las secuencias utilizadas. Al analizarlo, es posible notar que el avance de los instrumentos para limpiar el conducto se hizo, por razones didácticas, de 1 mm en 1 mm. En la práctica, ese avance obedece a las dimensiones del conducto.

La recomendación del uso de tres instrumentos para la limpieza es a título de referencia, ya que puede sufrir variaciones en función de la anatomía del conducto. Así, en aquellos finos o curvos, la limpieza del conducto radicular podrá realizarse con un número menor de instrumentos.

Con excepción del milímetro final, que no volverá a limpiarse, la limpieza del resto del conducto se completará durante las maniobras de conformación.

En la clínica, no hay límites precisos entre el final de la limpieza y el inicio de la conformación. El pasaje de una fase a otra es imperceptible, y la limpieza se completa durante la conformación. La diferencia entre estas es la longitud de trabajo. La limpieza se realiza en toda la extensión del conducto; la conformación es 1 mm más corta.

Conformación

Técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical

Después de la limpieza del conducto de un diente con pulpa mortificada, podemos iniciar la conformación. En los cuadros 9.6, 9.7 y 9.8 y en las figuras 9.31, 9.32 y 9.33 siga las sugerencias para conformar conductos rectos y con curvatura apical leve.

Los procedimientos son muy semejantes a los descritos para los casos con pulpa viva, en la página 173. Algunos aspectos que merecen destacarse son:

a. Longitud de trabajo para la conformación (LTC)

La LTC, en los casos de pulpa mortificada, se establece sobre la base de los siguientes fundamentos:

- Como por lo general la pulpa está mortificada en toda la extensión del conducto, los dientes con mortificación pulpar no presentan muñón apical. Ese hecho, por sí solo, justifica la realización de la limpieza que se explicó, en toda su extensión.
- En un porcentaje muy alto de casos, el foramen apical no está en el vértice radicular, sino en forma lateral y antes de aquel (Figura 9.34). Esa lateralidad ocurre no sólo en sentido mesiodistal, sino también en el vestibulolingual o vestibulopalatino, lo que no se podrá detectar en la imagen radiográfica.
- Para favorecer la reparación de los tejidos periaapicales, es importante mantener la obturación confinada al interior del conducto. Para alcanzar ese objetivo, es necesario confeccionar una matriz apical que servirá de tope al material de obturación (Figura 9.35).

Así, para tener un conducto vacío y limpio, para evitar la sobreinstrumentación y para confeccionar el tope apical, la LTC será menor que la LRD. Por lo tanto:

CUADRO 9.6

Sugerencia para la conformación del conducto recto de un diente con pulpa mortificada por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical y limpieza corona-ápice

		Diente: premolar inferior Longitud: 21 mm LTC = 20 mm	
Fase	N.º de orden	Instrumento	Longitud
Preparación del tercio cervical	1.º	Fresa G.G. # 1 *	15 mm
	2.º	Fresa G.G. # 2 *	14 mm
Exploración con limpieza por partes	3.º	Lima K # 15 *	± 18 mm
	ODONTOMETRÍA		
Limpieza corona-ápice	4.º	Lima K # 40 *	alcanzó 16 mm
	5.º	Lima K # 35 *	
	6.º	Lima K # 30 *	
	7.º	Lima K # 25 *	
	8.º	Lima K # 20 *	
	9.º	Lima K # 15 *	alcanzó 21 mm
	10.º	Lima K # 20 *	21 mm (LRD)
	11.º	Lima K # 25 *	21 mm (LRD)
	Conformación	12.º	Lima K # 30 *
13.º		Lima K # 35 *	20 mm
14.º		Lima K # 40 *	20 mm**
15.º		Lima K # 45 *	18 mm
16.º		Lima K # 40 *	20 mm
17.º		Lima K # 50 *	16 mm
18.º		Lima K # 40 *	20 mm
Limpieza del foramen	19.º	Lima K # 10 *	21 mm (LRD)

* Irrigación con aspiración

** Memoria

LTC = LRD - 1 mm

b. Selección del calibre del primer instrumento

El primer instrumento que se utiliza en la conformación del conducto de un diente con pulpa necrosada será el del calibre inmediatamente superior al último instrumento usado para realizar su limpieza.

La preparación del tercio cervical, que eliminó muchas de las interferencias con los instrumentos, facilita esta selección y el accionar de las limas.

Si para limpiar el conducto de un premolar inferior, longitud real de 21 mm, utilizamos los instrumentos # 15, # 20 y # 25 calibrados en 21 mm, el primer instrumento por emplear en la conformación del conducto será # 30, calibrado en 20 mm.

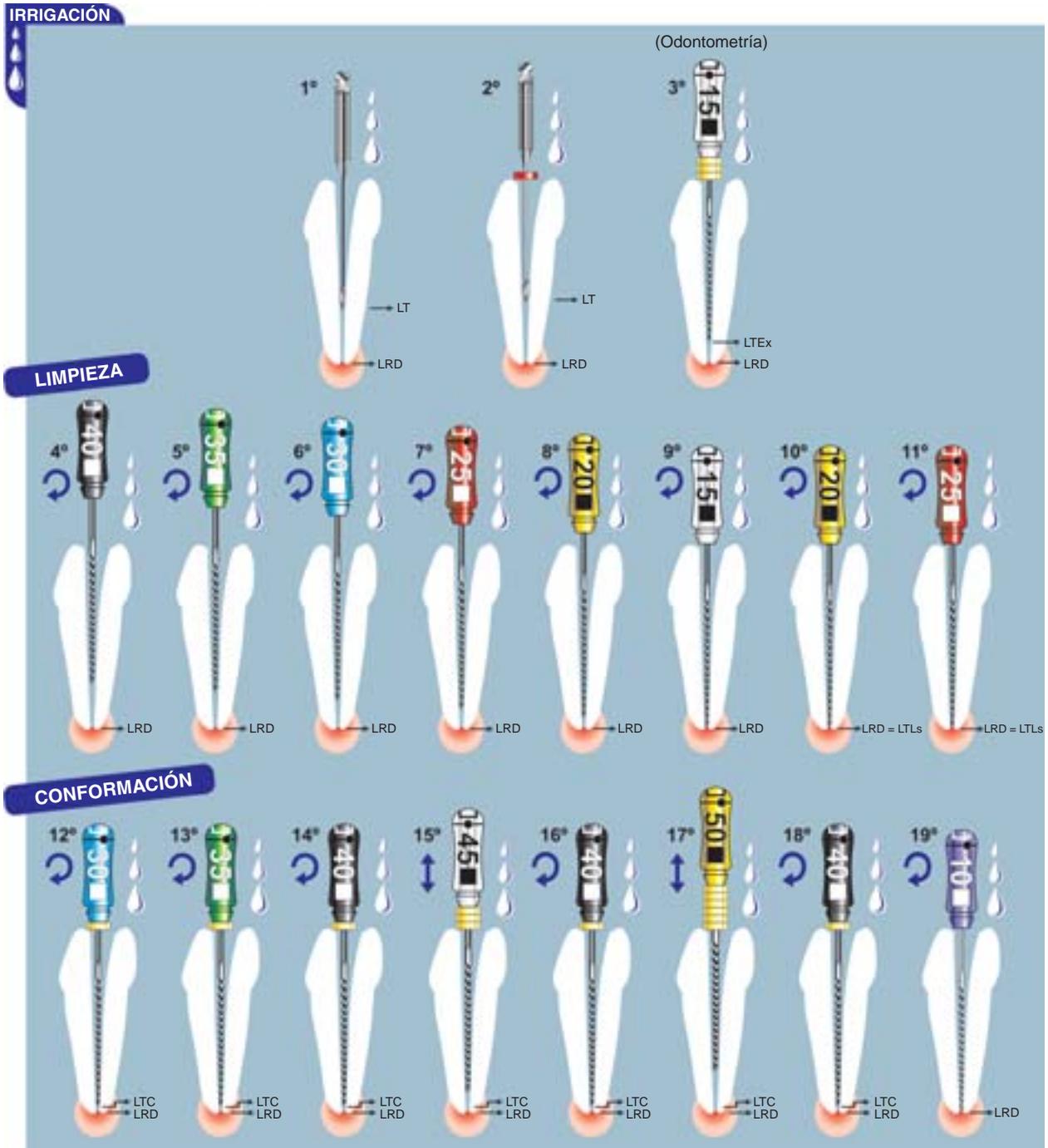
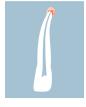


FIGURA 9.31

Sugerencia para la preparación del conducto recto de un diente con pulpa mortificada, por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical y limpieza corona-ápice. (Véase el Cuadro 9.6).

CUADRO 9.7

Sugerencia para la preparación del conducto con curvatura apical discreta de un diente con pulpa mortificada, por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical y limpieza corona-ápice

		Diente: incisivo lateral superior Longitud: 22 mm LTC = 21 mm	
Fase	N.º de orden	Instrumento	Longitud
Preparación del tercio cervical	1.º	Fresa G.G. # 1 *	15 mm
	2.º	Fresa G.G. # 2 *	14 mm
Exploración con limpieza por partes	3.º	Lima FF # 10** *	± 19 mm (LTeX)
ODONTOMETRÍA			
Limpieza corona-ápice	4.º	Lima FF # 40 *	alcanzó 17 mm
	5.º	Lima FF # 35 *	
	6.º	Lima FF # 30 *	
	7.º	Lima FF # 25 *	
	8.º	Lima FF # 20 *	
	9.º	Lima FF # 15 *	alcanzó 22 mm
	10.º	Lima FF # 20 *	22mm (LRD)
	11.º	Lima FF # 25 *	22 mm (LRD)
	Conformación	12.º	Lima FF # 30 *
13.º		Lima FF # 35 *	21 mm***
14.º		Lima FF # 40 *	20 mm
15.º		Lima FF # 35 *	21 mm
16.º		Lima FF # 45 *	19 mm
17.º		Lima FF # 35 *	21 mm
18.º		Lima FF # 50 *	18 mm
19.º		Lima FF # 35 *	21 mm
20.º		Lima FF # 55 *	17 mm
21.º		Lima FF # 35 *	21 mm
Limpieza del foramen	22.º	Lima FF # 08 *	22 mm (LRD)

* Irrigación con aspiración
** Lima FlexoFile
*** Memoria

CUADRO 9.8

Sugerencia para la preparación de los conductos mesiales de un molar inferior con pulpa mortificada, por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical y limpieza corona-ápice

		Diente: molar inferior Longitud: 22 mm LTC = 21 mm		
Fase	N.º de orden	Instrumento	Longitud	
Preparación del tercio cervical	3.º	Fresa G.G. # 1 *	15 mm	
	4.º	Fresa G.G. # 2 *	14 mm	
Exploración con limpieza por partes	5.º	Lima FF # 10 *	± 19 mm (LTeX)	
ODONTOMETRÍA				
Limpieza corona-ápice	6.º	Lima FF # 30 *	alcanzó 17 mm	
	7.º	Lima FF # 25 *		
	8.º	Lima FF # 20 *		
	9.º	Lima FF # 15 *		
	10.º	Lima FF # 10 *		
	11.º	Lima FF # 08 *	alcanzó 22 mm	
	12.º	Lima FF # 10 *	22 mm (LRD)	
	13.º	Lima FF # 15 *	22 mm (LRD)	
	Conformación	14.º	Lima FF # 20 *	21 mm(LRD -1 mm)
		15.º	Lima FF # 25 *	21 mm
		16.º	Lima FF # 30 *	21 mm**
		17.º	Lima FF # 35 *	20 mm
		18.º	Lima FF # 30 *	21 mm
19.º		Lima FF # 40 *	19 mm	
20.º		Lima FF # 30 *	21 mm	
21.º		Lima FF # 45 *	18 mm	
22.º		Lima FF # 30 *	21 mm	
Limpieza del foramen	23.º	Lima FF # 08 *	22 mm (LRD)	

* Irrigación con aspiración
** Memoria



FIGURA 9.32

Sugerencia para la preparación del conducto de un diente con pulpa mortificada y discreta curvatura apical, por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical y limpieza corona-ápice. (Véase el Cuadro 9.7).

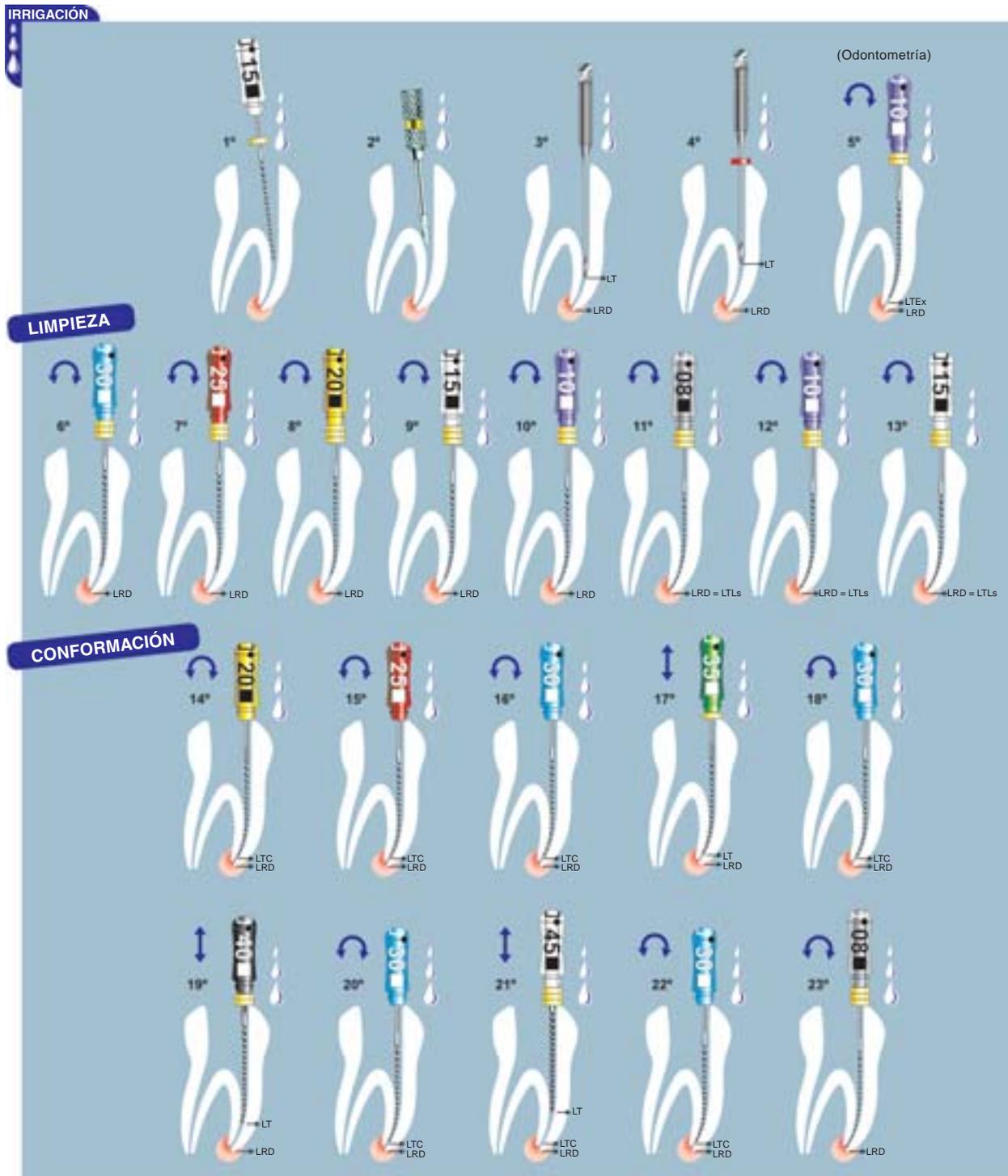


FIGURA 9.33

Sugerencia para la preparación de los conductos mesiales de un molar inferior con pulpa mortificada, por la técnica escalonada con preparación previa del tercio cervical y limpieza corona-ápice. (Véase el Cuadro 9.8).

c. Amplitud de la conformación

La presencia de restos necróticos y bacterias en los conductos con pulpa mortificada exige una instrumentación con mayor amplitud, con el fin de proporcionar su desinfección. Además de este

aspecto, de mucha importancia, la amplitud de estos conductos también deberá tener en consideración la forma del conducto (recto o curvo) y el espesor de las paredes de dentina, sobre todo en el tercio apical.



FIGURA 9.34

Radiografía de un premolar superior con evidencia de la salida lateral del foramen (flecha).

La preparación efectuada con los cuidados sugeridos proporcionará un conducto con el extremo apical (de aproximadamente 1 mm) limpio, y el resto, además de limpio, tendrá una *forma tridimensional* adecuada para recibir la medicación intraconducto o la obturación (véanse los Capítulos 10 y 11).

d. Limpieza del foramen apical

Como secuela de la instrumentación, parte de la dentina desprendida se compacta en el milíme-

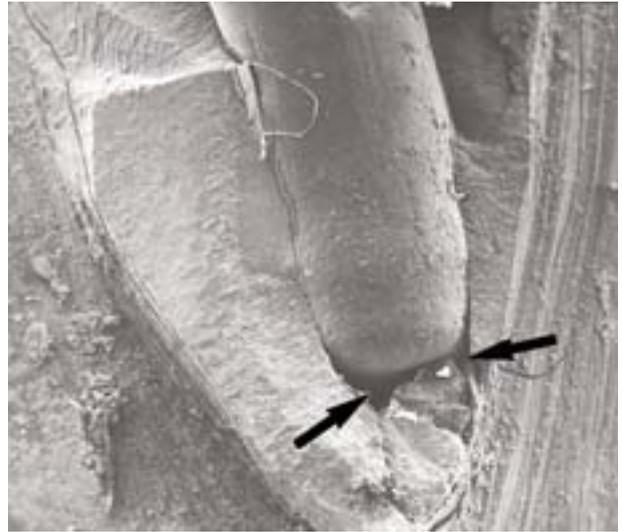


FIGURA 9.35

En la imagen del microscopio electrónico de barrido, se observa el *stop* apical obtenido durante la conformación del conducto. Cono de gutapercha ajustado (flechas).

tro final del conducto radicular. La posibilidad de que esos detritos estén contaminados (Figura 9.36) determina la necesidad de retirarlos. Con ese objetivo, al final de la conformación, un instrumento fino (por ejemplo, # 10) precurvado en su extremo, *calibrado según la longitud del diente* y usado en forma pasiva realiza la *limpieza del foramen apical* (desbridamiento) (Figura 9.37). El uso de este instrumento, denominado *instrumento de pasaje*, exige mucha sensibilidad y cuidado para no producir alteraciones en las dimensiones ni en la posición

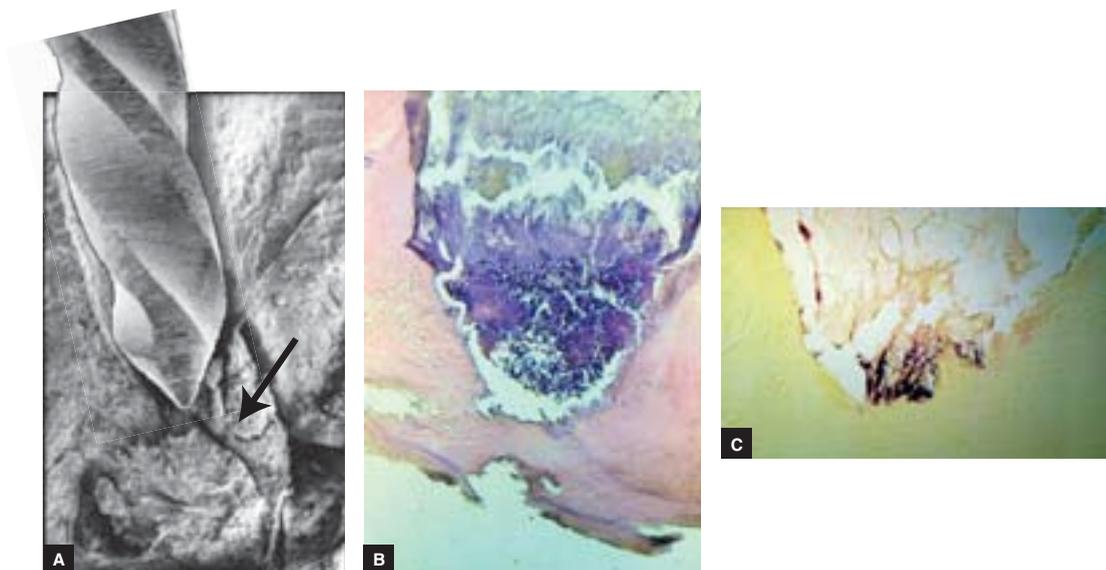


FIGURA 9.36

(A) Microscopía electrónica de barrido. Se observa la compactación de material en la zona apical (flecha). (B) Aspecto histológico del material compactado con tejido necrótico, limaduras de dentina y tejido inflamado. (C) Presencia de bacterias en el material compactado. (Fuente: las Figuras B y C fueron gentilmente cedidas por el Dr. Elías Harrán.)

del foramen. Una irrigación generosa complementará la remoción.

La *lima de pasaje* puede utilizarse como complemento de toda técnica de conformación de conductos con pulpa mortificada.

En el tratamiento de los dientes con pulpa mortificada, la preparación mecánica auxiliada por la irrigación y la aspiración es fundamental para la desinfección del conducto radicular. La permanencia de restos de tejido necrótico servirá como sustrato para el desarrollo de los microorganismos que mantendrán la infección.

Las Figuras 9.38 y 9.39 muestran las imágenes radiográficas de dientes con pulpa mortificada y con conductos tratados con las técnicas descritas.

Innumerables investigaciones han demostrado que el uso criterioso de los instrumentos endodónticos con técnicas adecuadas, junto con irrigaciones frecuentes y abundantes con soluciones antisépticas, han proporcionado conductos radiculares con forma adecuada, paredes limpias, lisas y, en un porcentaje elevado, desinfectados.

Más allá de la técnica utilizada para la conformación, una vez concluida, el conducto estará en condiciones de recibir la medicación intraconducto

temporaria o la obturación. Decidir el próximo procedimiento es casi siempre una elección personal y se comentará cuando se analice el momento de la obturación, en el Capítulo 11.



FIGURA 9.37

El dibujo muestra la lima de pasaje que limpia el foramen apical.



FIGURA 9.38

Radiografía del segundo premolar superior con pulpa mortificada, preparado con la técnica escalonada con preparación cervical previa.

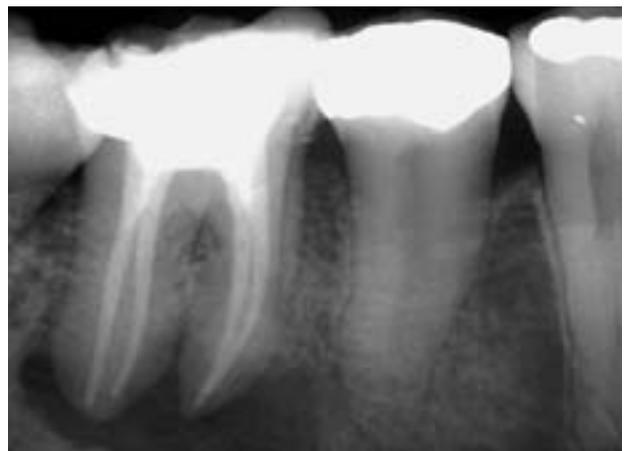


FIGURA 9.39

Radiografía del primer molar inferior con pulpa mortificada, preparado por la técnica escalonada con preparación cervical previa.

Conducta clínica en dientes que presentan en forma simultánea conductos con pulpa viva y con pulpa mortificada

No es infrecuente la presencia simultánea –en un mismo diente– de conductos con pulpa viva y con pulpa mortificada. En esos casos, deben utilizarse procedimientos adecuados a la respectiva situación clínica de cada conducto. Se precisa observar las diferencias en las técnicas de

exploración y limpieza y en la longitud de trabajo para limpieza y conformación. Para los conductos con pulpa viva y con pulpa mortificada, deberán usarse instrumentos diferentes para evitar la contaminación cruzada. En todos los conductos, la irrigación se hará con solución de hipoclorito de sodio y, de ser necesario, se podrá utilizar una medicación intraconducto con hidróxido de calcio, en ambas situaciones.

Instrumentación mecanizada*

La preparación adecuada del conducto radicular con el uso de los instrumentos endodónticos es el fundamento para un tratamiento exitoso. Más allá de las dificultades propias de la realización de los procedimientos, relacionadas con las características anatómicas y las dimensiones de los conductos radiculares, el tiempo insumido para ejecutarlo y, por consiguiente, la fatiga del operador y del paciente, siempre servirá como incentivo para la búsqueda de nuevas alternativas para la instrumentación de los conductos.

La tentativa de agilizar y facilitar la realización del tratamiento endodóntico ha llevado a las industrias, junto con los endodoncistas, a procurar instrumentos y técnicas que posibiliten la preparación mecánica del conducto con instrumentos accionados a motor. Así, este procedimiento podría realizarse de manera más rápida, eficiente y menos cansadora. Con este objetivo, desde hace aproximadamente medio siglo llegan a los consultorios odontológicos dispositivos con las más diferentes y variadas características.

Desde la aparición del Giromatic (Micro Mega) y del Racer (W & H) a comienzos de la década de 1960 hasta los dispositivos mecanizados disponibles en la actualidad, el lanzamiento de decenas de aparatos** alimentó la expectativa de que sería posible realizar la preparación del conducto radicular con instrumentos movidos a motor. Pese a la euforia que seguía al lanzamiento de cada uno de esos dispositivos, esta era sustituida, en seguida, por el escepticismo. Poco a poco, la sumatoria de dificultades con que muchos tropezaron fue llevando a los endodoncistas y a las empresas a tratar de encontrar sistemas adecuados a las necesidades de la endodoncia: eficientes, seguros y rápidos.

Con los mismos objetivos, existe la posibilidad del uso de la energía vibratoria, con la consiguiente aparición de los aparatos *sónicos* (MM 1500 Sonic Air y MM 3000, MicroMega) y *ultrasónicos* (Cavi-Endo y Endosonic Dispenser, Dentsply; Piezotec, Satelec; Master 400, Electro Medical System; Ultrasonic

Multi-Purpose System, J. Morita MFG. Corp.; Enac, Osada Electric Co. Ltd.), entre otros.

Se han ido superando algunos obstáculos presentes en los primeros aparatos, como, por ejemplo, motores con velocidad excesiva y sin control de torque, instrumentos de acero inoxidable con poca flexibilidad.

Entre los adelantos más significativos que posibilitaron el surgimiento de la actual endodoncia mecanizada, es posible mencionar:

- La fabricación de instrumentos a partir de vástagos con secciones diferenciadas que mejoran su capacidad de corte y resistencia a la fractura;
- el diseño de instrumentos con puntas más redondeadas y ángulos de transición más suaves que disminuyen los riesgos de transportación;
- la confección de instrumentos con una aleación de níquel titanio en sustitución del acero inoxidable, lo que les da mayor flexibilidad;
- la producción de instrumentos con mayor conicidad para mejorar y acelerar la conformación final del conducto radicular; y
- la disponibilidad de motores con velocidad y torque*** controlados o programados, según el sistema por utilizarse.

El entusiasmo por la posibilidad de realizar la preparación del conducto radicular con instrumentos accionados a motor es natural y contagioso. Para los que se inician, es necesario destacar que la endodoncia mecanizada no elimina a la endodoncia manual. Es una opción, pero no es la única.

Podemos agrupar los sistemas de instrumentación mecanizada en:

- Oscilatorios
- Rotatorios

Sistemas oscilatorios

Al hacer la preparación del conducto por medio de movimientos oscilatorios****, los instrumentos

*Capítulo escrito en colaboración con el profesor Santiago Frajlich.

**Entre los innumerables aparatos/sistemas precursores de la actual endodoncia mecanizada podemos mencionar: Endo-Cursor, W&H; Endolift, Kerr/Sybron; M4, SybronEndo; CanalFinder, EndoTechnic Corp.; Canal Master, Brasseler; Canal Master U, Brasseler.

*** Torque: es una fuerza que tiende a hacer girar los objetos. Generamos un torque toda vez que apretamos –con una llave de ruedas– las tuercas que fijan la rueda al automóvil. La fuerza aplicada a la llave crea un torque sobre el eje de la tuerca, que tiende a girarlo.

****Oscilar: moverse de un lado al otro.

(especiales o manuales tradicionales) deben colocarse en motores o en contraángulos que realicen movimientos horarios y antihorarios en ángulos variables entre 30° y 45°.

Si bien existen contraángulos que realizan sólo movimientos oscilatorios (M4 – SybronEndo), la mayoría de los contraángulos reductores de velocidad presentan cabezales cambiables; en uno hay movimiento de rotación; en otro, de oscilación. En muchos de los que ofrecen la posibilidad del movimiento oscilatorio hay un sistema de encaje que acopla el instrumento endodóntico manual con su mango tradicional, lo que permite el empleo de una amplia variedad de limas (Figura 9.40).

AET (Anatomic Endodontic Technology – Ultradent Products)

Con este juego de instrumentos, los tercios coronarios y medio del conducto se preparan con tres limas de acero inoxidable de sección cuadrangular. Estas son: *Shaping File 1*, con calibre # 10 y conicidad 0,025; *Shaping File 2*, con calibre # 13 y conicidad 0,045;

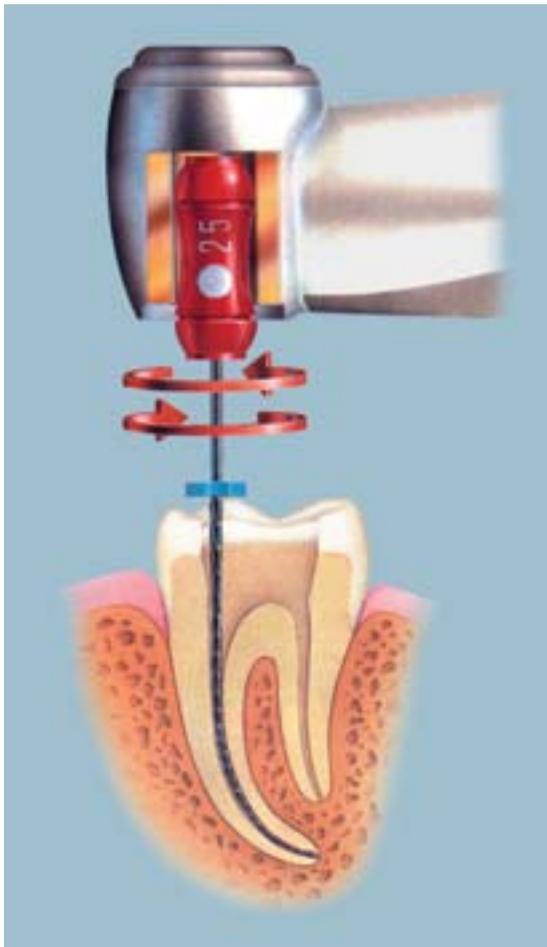


FIGURA 9.40

Dibujo del M4 con una lima # 25 acoplada, que ilustra su movimiento.

y *Shaping File 3*, con calibre # 13 y conicidad 0,06. Las limas *Shaping* vienen de 16, 20, 24 y 27 mm de longitud y se las coloca en un contraángulo que efectúe movimientos oscilatorios de unos 30° hacia cada lado para realizar una instrumentación que respete la anatomía original del conducto radicular.

El tercio apical se prepara con limas manuales de acero inoxidable de sección triangular, denominadas *Apical Files*, con movimientos circulares. Estos instrumentos de calibre # 08 a # 50 tienen conicidad de 0,02 (de # 08 a # 20) y 0,025 (de # 25 a #50) (Figura 9.41).

Sistemas rotatorios

Los conjuntos de instrumentos para realizar endodoncia rotatoria mecanizada son muchos. Algunos, con gran cantidad de instrumentos, son más complejos; otros son más simples. Pese a la gran variedad de sistemas existentes, aparecen en forma constante nuevas propuestas. En la actualidad, por ejemplo, se comercializan instrumentos confeccionados con aleaciones de níquel titanio con tratamiento térmico denominadas *M-Wire* y *CM Wire*, que les confieren mejores propiedades físicas. Con independencia del sistema, la mayoría sigue principios semejantes y exige los mismos cuidados. Fieles a las directrices y a la objetividad que orientan este libro, a continuación se presentarán, con detalles, algunos de estos sistemas.

Hero Shaper (Micro Mega)

En este sistema hay un instrumento para la preparación del tercio cervical (*Endoflare*) que presenta una parte activa de 10 mm, conicidad 0,12 y D_0 igual a # 25. Los denominados *Hero Shaper* poseen una sección transversal con forma de hélice de tres aspas,



FIGURA 9.41

Caja de AET.

Vida útil de los instrumentos

Los instrumentos de níquel titanio empleados en endodoncia mecanizada tienen una vida útil muy corta. Por esa razón, no deben utilizarse muchas veces.

Es importante señalar que esta cantidad de usos depende mucho de las características de los conductos preparados. Los conductos finos o finos y curvos exigen más de los instrumentos que los conductos amplios y rectos, y reducen su durabilidad.

Periódicamente, es preciso examinar los instrumentos para detectar posibles alteraciones, y a la primera señal de fatiga, con independen-

cia del número de veces que hayan sido usados, se los debe desechar de inmediato.

Tan relevante como la cantidad de veces que podrán emplearse es el registro de este número. Una forma práctica y eficiente de hacer este registro es el Safety MemoDisk (FKG Dentaire). Es un tope en forma de flor de la cual se retiran pétalos cada vez que se utiliza el instrumento (Figura 9.42). Si no hubiera un control riguroso, seguido de una anotación clara, habrá riesgo de uso excesivo y, con ello, sus consecuencias.



FIGURA 9.42

Safety MemoDisk. Tope para marcar el número de usos del instrumento.

con ángulo de corte positivo y ángulo helicoidal variable para evitar el efecto de enroscamiento (Figura 9.43). La punta es redondeada e inactiva. Se encuentran en los calibres # 20 al # 45, con conicidad 0,02 (tope blanco); en los calibres # 20, # 25 y #30, con conicidad 0,04 (tope gris) y 0,06 (tope negro). Para conductos amplios, existen los instrumentos # 35, # 40 y # 45 con conicidad 0,04. La serie se completa con los instrumentos denominados *Hero Apical*, de calibre # 25 y # 30 y conicidad 0,06 y 0,08 para utilizar cuando hubiera necesidad de una mayor amplitud en el tercio apical. Todos los instrumentos se fabrican de níquel titanio y se recomienda utilizarlos con la técnica corona-ápice a una velocidad de entre 300 y 600 rpm.



FIGURA 9.43

Caja de Hero Shaper.

Para emplear los sistemas rotatorios con seguridad, tranquilidad y realizar preparaciones de calidad, es indispensable realizar una capacitación inicial antes de utilizarlos en pacientes.

Mtwo (VDW)

Sistema rotatorio compuesto por cuatro instrumentos de níquel titanio y cuatro limas (opcionales) para conductos más amplios (Figura 9.44). Poseen una sección transversal con forma de S, gran flexibilidad y punta redondeada. Los espacios entre espiras van en aumento de D_0 a D_{16} , lo que genera una gran capacidad de remoción de dentina cortada. Tiene la parte activa de 16 y 21 mm, con longitudes de 21, 25 y 31 mm.

Juego de sistema Mtwo

Lima – # 10 0,04
Lima – # 15 0,05
Lima – # 20 0,06
Lima – # 25 0,06

Limas opcionales

25 0,07
30 0,05
35 0,04
40 0,04

En la técnica recomendada para el uso de las limas Mtwo, todas se emplean –desde el comienzo de la instrumentación– en la longitud de trabajo, a una velocidad de entre 280 y 350 rpm. Todos los tercios del conducto se preparan al mismo tiempo.



FIGURA 9.44
Sistema Mtwo con sus instrumentos.

K3 (SybronEndo)

Es un sistema para instrumentación mecanizada compuesto por instrumentos de níquel titanio con tres superficies de corte asimétricas, ángulo de corte positivo, punta redondeada inactiva y superficie radial amplia, lo que les confiere alta resistencia (Figuras 9.45 y 9.46). Ángulos helicoidales variables contribuyen para evitar su enroscamiento, y áreas de escape amplias ayudan a eliminar la dentina cortada.

Se ofrecen en los números 15 a 45 con conicidad de 0,02, y en los números 15 a 60 con las conicidades 0,04 y 0,06, con longitudes de 21, 25 y 30 mm. Se los debe utilizar a una velocidad de 250 rpm por un tiempo máximo de entre 5 y 7 segundos. Un instrumento diseñado a propósito para la preparación del tercio cervical, denominado *Orifice Opener*, de # 25 y conicidad 0,08, 0,10 y 0,12 con 17, 21 y 25 mm de longitud, completa el conjunto.



FIGURA 9.45
Caja de instrumentos K3.

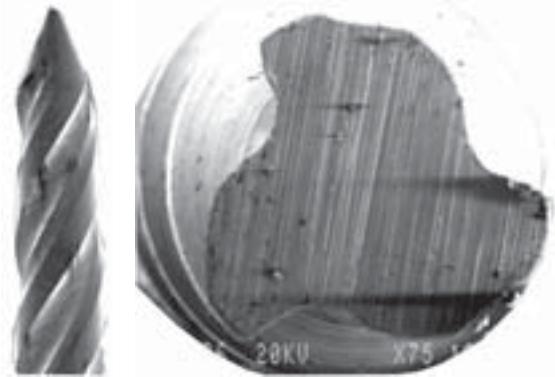


FIGURA 9.46
Microscopia electrónica de barrido de la parte activa y de la sección del instrumento K3.

Para utilizarlos, según instrucciones del fabricante, los autores han empleado la técnica corona-ápice. La gran cantidad de instrumentos permite la utilización de secuencias variadas, según las condiciones anatómicas del conducto en tratamiento (Figura 9.47).

TF (SybronEndo)

Recientemente, se hizo la presentación de limas de sección triangular, denominadas TF (*Twisted File*). Son instrumentos de níquel titanio que, sometidos a un tratamiento térmico, tienen mejor flexibilidad y mayor resistencia a la fatiga. Mientras que la mayoría de las limas de níquel titanio son torneadas, las TF son torsionadas (Figura 9.48).

Se comercializan con # 25 y conicidad de 0,04, 0,06, 0,08, 0,10 y 0,12; # 30 y # 35 con conicidad 0,06, y # 40 y # 50 con conicidad 0,04, en las longitudes de 23 y 27 mm. Se las debe usar con una técnica corona-ápice a 500 rpm aproximadamente.



FIGURA 9.47
Tratamiento endodóntico de un molar inferior realizado con instrumentos del sistema K3.



FIGURA 9.48

Caja de instrumentos TF. Las estrías en el vástago de agarre indican el calibre y las conicidades 0,04, 0,06 y 0,08.

RaCe (FKG Dentaire)

Las limas del sistema RaCe se fabrican a partir de vástagos de níquel titanio, tienen sección triangular con áreas de corte alternadas y punta redondeada no cortante.

Los instrumentos para la preparación del tercio cervical (PreRace) se ofrecen en acero inoxidable y níquel titanio. Los de acero inoxidable tiene calibres de # 35 y # 40, con conicidad 0,08 y 0,10, respectivamente; los de níquel titanio tienen calibres # 30, # 35 y # 40 y conicidad de 0,06, 0,08 y 0,10. Los instrumentos utilizados para la preparación del conducto (RaCe) están disponibles de # 15 a # 60, con conicidad 0,02; de # 15 a # 40 y # 50, con conicidad 0,04, y de #15 a # 40, con conicidad 0,06. Los instrumentos más finos, de # 15 y # 20, de conicidad 0,02, tienen sección cuadrangular para aumentar su resistencia.

Hay dos tipos de limas RaCe: *Easy RaCe* y *Xtrem RaCe*. Las primeras, para utilizar en conductos más simples; las segundas, para conductos con anatomía que pueda dificultar la preparación (Figura 9.49).

La FKG también fabrica un instrumento de níquel titanio denominado *S-ApeX*, cuya característica principal es tener la conicidad invertida. Están disponibles los números 15 a 40, 50 y 60, en 21 y 25 mm, y su utilización debe ir precedida por una preparación con instrumentos manuales. Se emplea para ampliar el tercio apical y así posibilitar el acceso más libre de las limas RaCe. Se recomienda usarlo a 800 rpm (Figura 9.50).

ProFile (Dentsply/Maillefer)

El sistema ProFile abarca cuatro conjuntos que incluyen instrumentos para la preparación del tercio cervical (*Orifice Shapers*) y para la preparación del conducto (ProFile 0,02, 0,04 y 0,06) (Figura 9.51).



FIGURA 9.49

Caja de instrumentos EasyRaCe, XtremRaCe y, al lado, la parte activa de un EasyRaCe.

Los datos sobre los instrumentos para la preparación del tercio cervical, los *Orifice Shapers*, se hallan en la página 135.

Los instrumentos ProFile se fabrican en níquel titanio, tienen sección transversal triangular con lados cóncavos y ángulos de corte aplanados (Figuras 9.52 y 9.53). El aplanamiento del ángulo de corte lo hace ligeramente negativo, y la sección queda en forma de U (Figura 9.53). Se diseñaron de



FIGURA 9.50

Caja de instrumentos S-ApeX.



FIGURA 9.51
Caja de instrumentos ProFile.

esta manera para evitar que se atornillen y contribuir a mantenerlos centrados en el conducto radicular.

El extremo, con una punta inactiva y sin ángulo de transición, hace que el instrumento ProFile tenga tendencia a conservar la trayectoria original del conducto, lo que atenúa el riesgo de formar escalones o de transportación y aminora la necesidad de presionar en dirección al ápice. Se presentan con conicidad de 2, 4 y 6%. Los de conicidad 0,02 se numeran de # 15 a # 40. Los de conicidad 0,04 están disponibles en calibres de # 15 a # 40, # 45, # 60 y # 90. Los de conicidad 0,06 pueden encontrarse en calibres de # 15 a # 40. La longitud de los instrumentos varía entre 18, 21, 25 y 31 mm. Estrías de colores localizadas en el mango del agarre ayudan a identificarlas. Los instrumentos de conicidad 0,02 y 0,04 tienen una estría de color; los de conicidad 0,06 presentan dos estrías de color (Figura 9. 54).



FIGURA 9.52
Instrumento ProFile visto al microscopio electrónico de barrido, destacando: punta inactiva, ausencia de ángulo de transición entre la punta y la parte activa y superficie de corte aplanaada. (Gentileza de la profesora Jussara Mallmann).

Las conicidades de 0,04 o 0,06 tienen, respectivamente, el doble o el triple de la conicidad de los instrumentos estandarizados y conforman conductos con mayor divergencia en sentido apicocervical, lo que favorece innumerables procedimientos endodónticos (sobre *conicidad*, consúltese la página 140).

En la parte intermedia del vástago, están los anillos negros indicadores de la profundidad (18, 19, 20 y 22 mm). Montados en un contraángulo que gira en sentido horario y accionados por un motor eléctrico de torque controlado, se usan a una velocidad estable aproximada de 250 rpm (entre 150 y 350 rpm) con movimientos suaves de vaivén, con amplitud de entre 2 y 3 mm y sin presión excesiva.

La técnica de instrumentación recomendada es la de corona-ápice; se comienza por la preparación del tercio cervical con el uso de los *Orifice Shapers* (véase el Capítulo 7) y se continúa con los ProFile de conicidad 0,06 y 0,04 en los tercios medio y apical, según la secuencia descrita y sugerida en la Figura 9.55. En conductos más finos, se deberán usar los ProFile de conicidad 0,02 (Figura 9.56).

Con la técnica corona-ápice, habrá menor área de contacto entre el instrumento y la dentina, lo que reducirá los esfuerzos y la posibilidad de fractura (Figura 9.57). Con el auxilio de mangos, que se venden por separado, estos instrumentos se pueden utilizar en forma manual.

Dentsply Tulsa Dental fabrica instrumentos semejantes. Denominados *ProFile Serie 29*, tienen el mango de color que identifica su numeración de 2 a 10, y conicidad de 0,04 a 0,06. El diámetro de la punta (D_0) aumenta en 29% de un instrumento al otro, de manera constante.

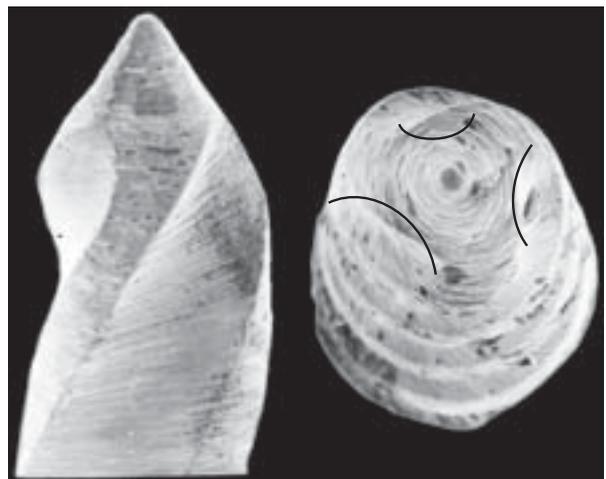


FIGURA 9.53
Punta del instrumento ProFile, vista longitudinal y de la punta con microscopio electrónico de barrido, donde se observa su sección triangular con paredes cóncavas.

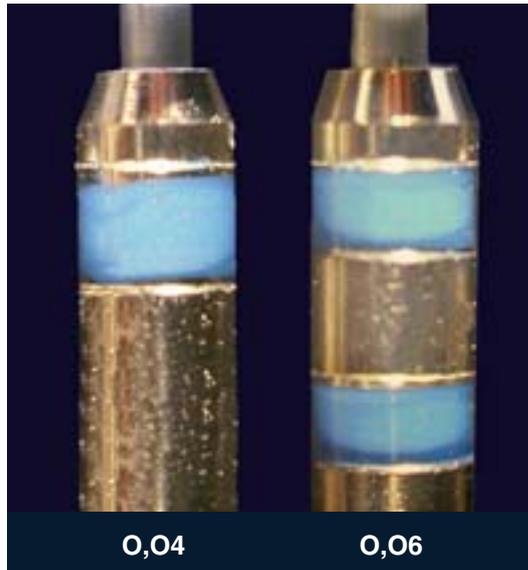


FIGURA 9.54

Vástago de agarre de los instrumentos ProFile 0,04 y 0,06, destacando las estrías para identificación: una para los de conicidad 0,04 y dos para los de 0,06.

System GT Rotary Files (Dentsply/Maillefer)

Estos instrumentos se fabrican en níquel titanio y tiene el diseño similar a las Limas ProFile, con un vástago de sección transversal en U, un ángulo de corte aplanado (superficie de corte) y una punta inactiva con ángulo de transición atenuado (Figura 9.58).

La parte activa disminuye de longitud a medida que aumenta la conicidad y, para facilitar su identificación, los GT Rotary Files tienen agarre dorado (Figura 9.59).

Este sistema se compone de dos tipos de instrumentos: el *GT Accessory Files* y el *GT Rotary Files* (Figura 9.60). Los *GT Accessory Files* tienen calibres de # 35, # 50, # 70 y # 90, todos con conicidad 0,12, y se recomiendan para la preparación del tercio cervical o de conductos muy amplios. Los *GT Rotary Files* se encuentran en calibres # 20, # 30 y # 40, con conicidades 0,04, 0,06, 0,08 y 0,10, en las longitudes de 18, 21 y 30 mm.

El fabricante sugiere secuencias diferentes de instrumentación, según el calibre del conducto. En la técnica preconizada (corona-ápice sin presión), los instrumentos se llevan al conducto a una velocidad de entre 150 y 350 rpm y, con movimientos de introducción y retiro de una amplitud de entre 2 y 3 mm, se va preparando el conducto (Figura 9.61).

Este sistema incluye obturadores de plástico recubiertos de gutapercha (*GT Obturators*) para poder ser termoplastificados, semejantes al Thermafil, y que presentan calibres y conicidades muy próximas a la de los instrumentos (véase el Capítulo 11).

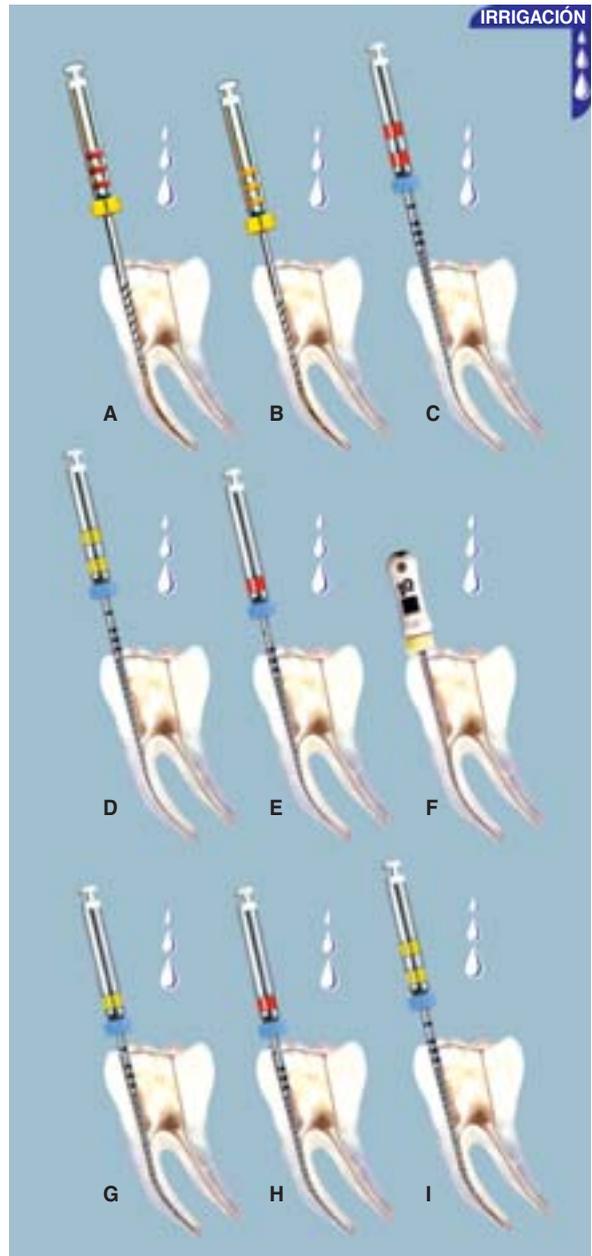


FIGURA 9.55

Secuencia de la técnica de conformación usando el sistema ProFile. (A) y (B) El instrumento *Orifice Shapers* # 3 inicia la preparación del tercio cervical penetrando 1 a 2 mm; el # 2, introducido 3 a 4 mm, concluye esta preparación. (C) y (D) Los *ProFiles* # 25 y # 20, con conicidad 0,06, realizan la preparación del tercio medio. (E) y (F) El *ProFile* # 25, con conicidad 0,04, llega hasta la LTeX y la lima manual # 15, colocada a la LTeX, permite la realización de la odontometría. (G), (H) e (I) Una vez establecida la LTC, se usan, en este orden, los instrumentos *ProFile* # 20 y 25 con conicidad 0,04 y el # 20 con conicidad 0,06, todos en la LTC.

Recientemente, se presentaron instrumentos denominados *GT Series X Files*, fabricados en níquel titanio M-Wire y con algunas modificaciones respec-



FIGURA 9.56

Tratamiento endodóntico en un molar inferior, realizado con el sistema Profile.

to del GT tradicional (Figura 9.62). Poseen una *superficie radial* variable a lo largo de la parte activa, menor en la zona de la punta y cercana al agarre y mayor en la parte media, lo que aumenta su flexibilidad y disminuye los riesgos de transportación. Asimismo, tiene espacios amplios en U que facilitan la remoción de la dentina cortada (Figura 9.63). Su parte activa tiene un diámetro máximo de 1 mm, lo que genera una preparación adecuada del tercio cervical sin producir un desgaste exagerado. El juego se compone de ocho limas: # 20, con conicidad 0,04 y 0,06; # 30 y # 40, con conicidad 0,04, 0,06 y 0,08 (Figura 9.64).



FIGURA 9.57

El uso de la técnica corona-ápice proporciona al conducto dimensiones que reducen el área de contacto entre el instrumento y las paredes dentinarias.

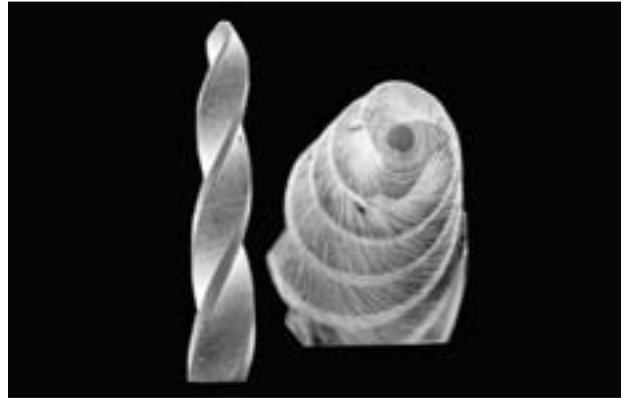


FIGURA 9.58

Parte activa y sección del instrumento GT visto al microscopio electrónico de barrido.



FIGURA 9.59

Instrumentos GT.



FIGURA 9.60

Juego de instrumentos del sistema GT.



FIGURA 9.61

Tratamiento endodóntico de un molar inferior, realizado con instrumentos del sistema GT.

La existencia de una cantidad grande de sistemas para realizar una instrumentación mecanizada termina por dificultar la selección y generan dudas e incertidumbre. Para que se ayude en esa decisión, procure observar:

- a) La resistencia: los instrumentos deben ser resistentes pero flexibles.
- b) La capacidad de corte: el ángulo de corte debe ser eficiente.
- c) La simplicidad: cuanto menor sea el número de instrumentos en una secuencia natural, más simple será el sistema.

ProTaper Universal (Dentsply/Maillefer)

Es la versión más reciente del Sistema ProTaper y se lo creó con la finalidad de reunir los instrumentos y materiales que permitan la realización del *tratamiento, del retratamiento y de la obturación*.

Los instrumentos del sistema ProTaper destinados a la preparación del conducto se confeccionan en níquel titanio y tienen como característica fundamental, y que los diferencia de otros instrumentos, la

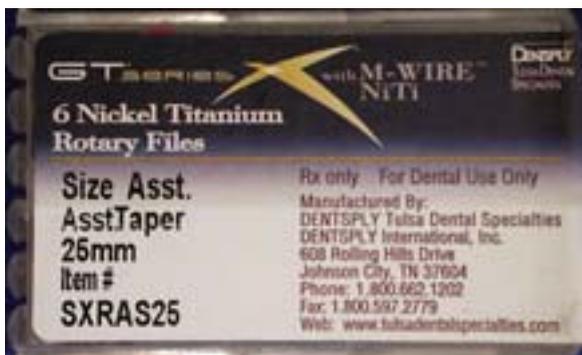


FIGURA 9.62

Caja de instrumentos GT – Serie X, fabricados con una aleación de níquel titanio M-Wire.

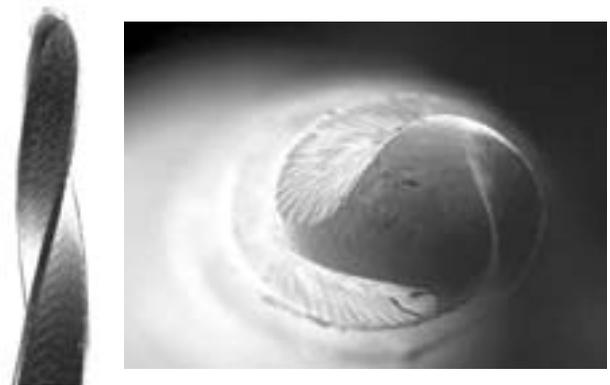


FIGURA 9.63

Imagen de microscopía electrónica de barrido de la parte activa y la sección de la punta del instrumento GT – Serie X. Imagen cedida por el Dr. Sergio Kuttler.

parte activa con conicidad múltiple (por ejemplo, el S1 tiene 12 conicidades). Esa particularidad hace que al final de la preparación el conducto tenga una forma cónica y uniforme, incluso cuando se utiliza una cantidad pequeña de instrumentos.

Son ocho instrumentos divididos en dos grupos: Shaping Files (limas de preparación) y Finishing Files (limas de conformación apical) (Figura 9.65).

En el primer grupo se hallan SX, S1 y S2. El SX está indicado para la preparación del tercio coronario, tiene 19 mm de longitud, calibre # 19, con una primera conicidad apical de 0,35. El S1 (violeta), con calibre # 18, tiene una primera conicidad apical de 0,02. El S2 (blanco), con un calibre # 20, tiene una conicidad apical de 0,04. Todos están indicados –en este momento– para hacer la preparación del tercio cervical o de la parte recta del conducto. Estos tres instrumentos se deben utilizar con una dinámica especial: cuando estuvieran girando, deben ser lleva-

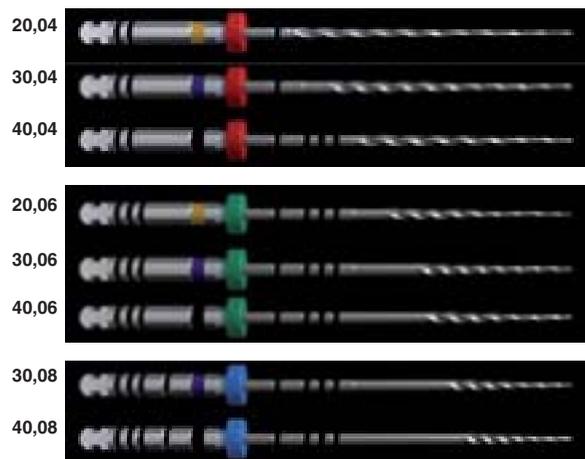


FIGURA 9.64

Juego de los instrumentos GT – Serie X.

dos al encuentro de las paredes dentinarias en acción de cepillado, hasta que el tercio cervical que se está preparando tenga las dimensiones deseadas (Figura 9.66).

Los instrumentos del segundo grupo, las *Finishing Files*, harán la preparación del tercio apical. Son parte de ese grupo las limas F1 (amarilla), F2 (roja), F3 (azul), F4 (negra) y F5 (amarilla). La F1, con calibre # 20, tiene una primera conicidad apical de 0,07; la F2 tiene calibre # 25 y una primera conicidad apical de 0,08; la F3, con calibre # 30, tiene una primera conicidad apical de 0,09; la F4 tiene calibre # 40 y una primera conicidad apical de 0,06; por último, la F5, con calibre # 50, tiene una primera conicidad apical de 0,05 (Figura 9.65). Con excepción de SX, todas se comercializan con 21, 25 y 31 mm.

Una vez concluida la preparación del tercio cervical (mediante el uso de los instrumentos del primer grupo), es indispensable dejar patente (accesible) el conducto con limas manuales # 10, # 15 y # 20 hasta la longitud de trabajo aparente (obtenida de la radiografía preoperatoria). Este procedimiento establecerá las condiciones para que los instrumentos que se utilicen a continuación trabajen en un conducto con el mínimo de interferencias, lo que reduce el riesgo de fractura.

Concluida la preparación del tercio cervical, y con el conducto accesible, debemos hacer la odontometría.

Establecida la longitud del diente, iniciaremos la preparación de los tercios medio y apical; se emplean de nuevo las limas S1 (violeta) y S2 (blanca), ahora en la longitud de trabajo para conformación (LTC), y además, con *movimientos de cepillado* (Figura 9.66). La reutilización de estos instrumentos hasta la LTC facilitará el uso de las *Finishing Files*.

En la secuencia se utilizarán las limas F1, F2 y F3 (Figura 9.66). Estos instrumentos se deberán introducir, girando dentro del conducto, y al alcanzar la longitud de trabajo, se los deberá retirar. Con estas limas, no se debe emplear el *movimiento de cepillado*.

El número de instrumentos *Finishing Files* que utilizemos depende de las dimensiones del conducto. Así, en conductos amplios podríamos usar las limas F3, F4 y F5; en conductos finos o finos y curvos, sería suficiente con emplear los instrumentos F1 y F2 (figuras 9.67 y 68).

Las limas ProTaper con sección triángulo-convejo tienen poder de corte óptimo y ángulos helicoidales variables, lo que facilita la limpieza y remoción del contenido del conducto radicular. Sus puntas son redondeadas, con ángulos de transición atenuados para evitar transportaciones (Figura 9.69). Las limas F3, F4 y F5 tienen una flexibilidad adecuada debido a la forma y las dimensiones de vástago, con cantidad reducida de masa metálica.

La instrumentación rotatoria con el sistema ProTaper debe realizarse sin presión apical. Los fabricantes proponen una velocidad de uso entre 150 y 350 rpm, pero lo más aconsejable es entre 250 y 300 rpm.

En la actualidad, algunas publicaciones recomiendan el uso de instrumentos ProTaper con movimiento oscilatorio.

Asimismo, se encuentran estos instrumentos para uso manual. En esa versión, tienen un mango de silicona para permitir una mejor prensión y están indicados en particular para complementar la instrumentación rotatoria, sobre todo en conductos con curvatura apical acentuada.

Un conjunto de tres instrumentos diseñados para la remoción de gutapercha del conducto radicular forman parte del sistema ProTaper Universal para los casos de retratamiento (véase el Capítulo 17).

El sistema se completa con conos de gutapercha F1, F2, F3, F4 y F5 y obturadores *tipo Thermafil*, denominados obturadores ProTaper (véase el Capítulo 11).

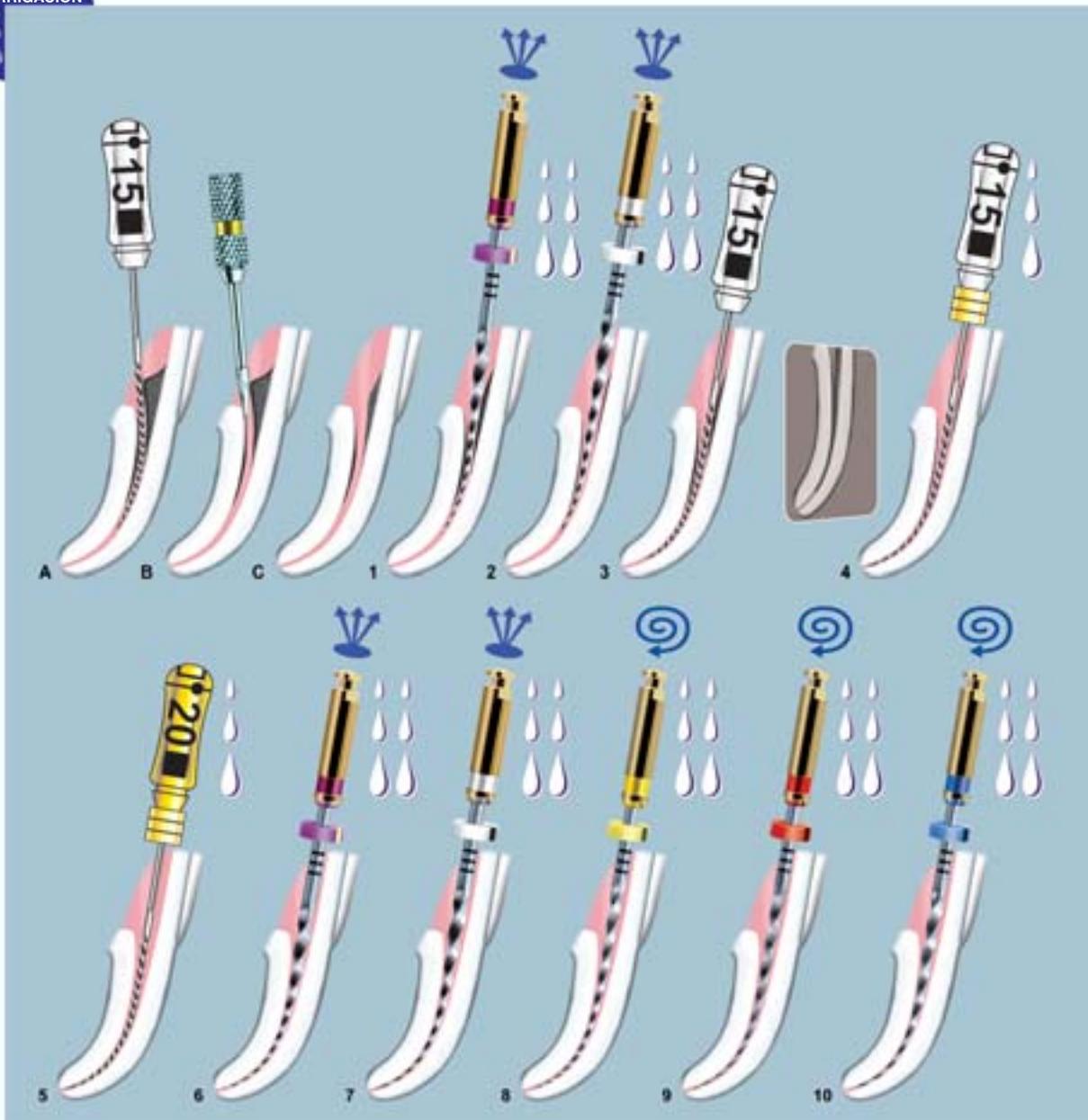
En la actualidad, hay instrumentos rotatorios para facilitar y agilizar la accesibilidad del conducto radicular. Son los Pathfile (Figura 9.70). Estos instrumentos se emplean en reemplazo de las limas manuales # 10, # 15 y # 20. Fabricados en níquel titanio, tienen sección cuadrangular, conicidad 0,02, punta sin corte y se los debe usar a 300 rpm con torque máximo. Se comercializan con los números 13 (violeta), 16 (blanco) y 19 (amarillo), en longitudes de 21, 25 y 31 mm.



FIGURA 9.65

Conjunto de los instrumentos ProTaper Universal.

IRRIGACIÓN

**FIGURA 9.66**

Secuencia de la técnica de conformación con empleo del sistema ProTaper.

(A), (B) y (C) Localización y preparación de la entrada del conducto. 1 y 2) Preparación de los tercios cervical y medio con los instrumentos S1 y S2. 3) Exploración del conducto hasta la longitud de trabajo aparente, con una lima tipo K # 15. 4) Odontometría. 4 y 5) Limas tipo K # 15 y 20 dejan el conducto accesible (patente) en toda su extensión. 6 y 7) Los instrumentos S1 y S2 hacen la preparación de los tercios medio y apical. 8, 9 y 10) Los instrumentos F1, F2 y F3 completan la conformación del conducto.

Para utilizarlos, es indispensable establecer la longitud de trabajo mediante, por ejemplo, un localizador del foramen apical. En la secuencia, los Pathfile se llevan al conducto hasta la longitud de trabajo, del violeta al amarillo, uno después del otro. A continuación, la preparación del conducto se podrá realizar con el sistema deseado.

La fábrica FKG Dentaire también ha lanzado una serie de tres instrumentos con el mismo propósito denominador: Scout-Race. Son de níquel titanio y se presentan en tres calibres: 10.02, 15.02 y 20.02.

Sistemas con movimientos diferenciales

SAF (ReDent Nova) (Figura 9.71)

Nueva propuesta para preparar el conducto con técnica mecanizada empleando una sola lima. La SAF (*Self Adjusting File*) es una lima, elástica y compresible, compuesta por una malla de níquel titanio con una superficie ligeramente abrasiva. Viene en dos diámetros 1,5 y 2,0 mm y su compresibilidad permite que se adapte a la sección transversal del conducto radicular llegando al calibre de una lima # 20 y # 30 respectivamente. Su expansión gradual, junto con el efecto abrasivo de su superficie y el movimiento realizado por el contraángulo, provoca la remoción de dentina de las paredes del conducto radicular, con respeto de su forma original. Se debe utilizar en un contraángulo de movimientos verticales recíproco, con 0,04 mm de amplitud y entre 3000 y 5000 oscilaciones por minuto. Posee un sistema de irrigación continua y la solución irrigadora fluye a

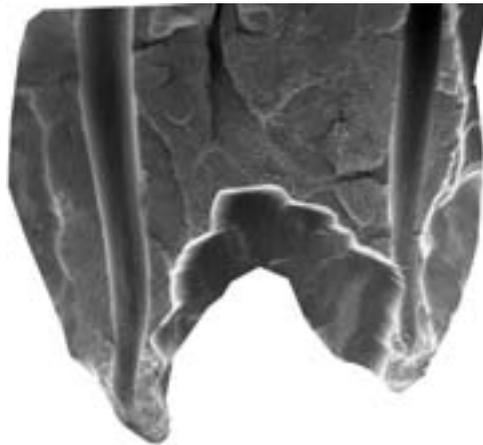


FIGURA 9.67

Imagen de microscopio electrónico de barrido de los conductos mesiovestibulares de un molar inferior preparado con instrumentos ProTaper. Fuente: imagen cedida por el Dr. Rigoberto Perez.

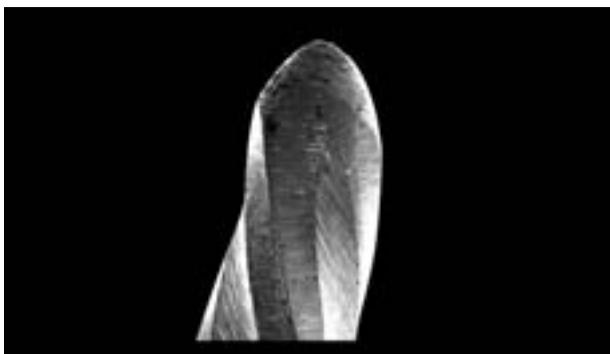


FIGURA 9.69

Microscopía electrónica del extremo del instrumento ProTaper Universal.

través de la red del instrumento de NiTi, sin ejercer presión sobre los tejidos apicales. Se comercializa con 21, 25 y 31 mm de longitud, con una parte activa de 16, 18 y 21 mm, respectivamente.

Limas Wave One (Dentsply/Maillefer) (Figura 9.72)

Son instrumentos de níquel titanio de tipo M-Wire con dos secciones transversales diferentes. De D0 a D8, tiene una forma trianguloconvexa modificada a modo de hélice, en tanto, de D8 a D16 es netamente trianguloconvexa. Es una lima de uso único, con tres calibres: # 21 0,06 (amarillo); # 25 0,08 (rojo); #40 0,08 (negro), para ser utilizadas de acuerdo a la dimensión del conducto radicular (Figura 9.73). Se venden esterilizadas, con longitudes de 21, 25 y 31 mm. Se las emplea en un motor con movimiento recíproco (Figura 9.74). El giro antihorario es tres veces más amplio que el horario. En antihorario el instrumento



FIGURA 9.68

Molar inferior con tratamiento endodóntico hecho con instrumentos del sistema ProTaper, según la técnica descrita en el texto.

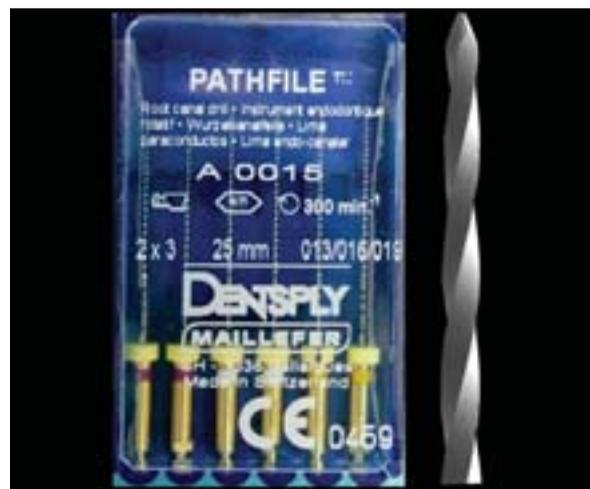


FIGURA 9.70

Fotografía de la caja de limas Pathfile y vista del instrumento al microscopio electrónico de barrido.



FIGURA 9.71

Lima SAF (A). Lima colocada en el contraángulo con el sistema de irrigación conectado (B).

avanza, se adosa y corta la dentina, en tanto en el horario se desprende de la dentina. Tres ciclos reciprocos completan una vuelta al conducto. No se pueden esterilizar, y se deberán emplear una sola vez. El conjunto se completa con conos de papel, conos de gutapercha y obturadores tipo Thermafil del mismo calibre que los instrumentos (véase GuttaCore en Capítulo 11).

Limas Reciproc (VDW)

Son instrumentos de níquel-titanio de tipo M-Wire con una sección en forma de S con dos aristas de corte. De uso único, se comercializan ya esterilizadas y vienen en tres calibres con diferentes conicidad # 25 0,08, # 40 0,06 y # 50 0,05 (Figura 9.75).

Al igual que con el sistema Wave One se emplea solo una lima para la preparación del conducto y se la elige de acuerdo al calibre inicial del mismo. El instrumento se utiliza con movimiento recíproco similar al de Wave One, con un motor denominado VDW Silver Reciproc. Se completa el sistema con conos de papel y gutapercha de igual calibre al de los instrumentos.

Es importante destacar que la preparación por medio de técnicas mecanizadas rotatorias conforma los conductos con una forma previsible. Esta característica llevó a los fabricantes a la posibilidad de ofrecer conos de gutapercha y sistemas termoplastificados de gutapercha con las características dimensionales y morfológicas muy parecidas a las del conducto conformado, con lo cual se facilita la obturación.



FIGURA 9.72

Caja e instrumentos Wave One. A mayor aumento, a la derecha, las diferentes formas de la parte activa.

Principios básicos para el uso de la endodoncia mecanizada

Para utilizar correctamente los sistemas rotatorios durante la preparación de los conductos radiculares, con un mínimo de riesgo, obsérvense los pasos siguientes:

1. Evalúe con cuidado la radiografía para decidir si los conductos por tratar se pueden preparar con instrumentos rotatorios.

Recuerde: la endodoncia mecanizada es una opción, no una obligación.

2. Use preferentemente motores con torque controlado.
3. Respete la velocidad recomendada por el fabricante y manténgala constante.

El uso de contraángulos neumáticos con reductor de velocidad no es la mejor opción. La falta de un torque controlado y, sobre todo, una velocidad variable, puede poner en riesgo la integridad de los instrumentos.

4. Antes de emplear los instrumentos mecanizados, utilice instrumentos manuales de calibre pequeño. Por ejemplo, limas de # 15 y # 20. Con el conducto accesible, los riesgos son menores.

En la mayoría de los sistemas rotatorios, los instrumentos manuales son coadyuvantes importantes. Posibilitan la ejecución de una instrumentación mecanizada sin interferencias, lo que disminuye el riesgo de fractura de las limas.

5. Haga la preparación del tercio cervical. *Es imprescindible.*
6. Utilice la técnica recomendada para cada sistema.
7. Entre en el conducto y salga de este con el instrumento girando.
8. Trabaje con presión apical suave.

Importante: los instrumentos rotatorios mecanizados "no abren camino". Si hay dificultad para entrar en el conducto, no haga presión. Sin parar, retire el instrumento inmediatamente del conducto. Vea si el obstáculo puede vencerse con un instrumento manual. Si el instrumento manual no llega al punto deseado, el rotatorio tampoco lo hará.

9. Irrigue en abundancia y con frecuencia.

No olvide: la cantidad de detritos provenientes de la instrumentación mecanizada es, en cada instrumento, mayor que la generada por la instrumentación manual, y la irrigación es fundamental para tratar de eliminar la mayor cantidad posible de dentina cortada.

10. Si hace falta, utilice una crema lubricante (Figura 9.76).
11. Después de usar cada instrumento, verifique con uno manual fino si no hay una obstrucción en el conducto.

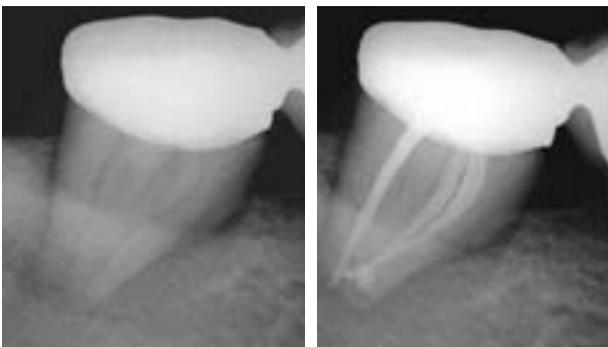


FIGURA 9.73

Radiografía preoperatoria y posoperatoria de un molar inferior instrumentado con Primary Wave One.



FIGURA 9.74

Motor X-smart plus.

Al final de cada irrigación, retire primero la cánula aspiradora; después, la jeringa irrigadora. Así, el conducto permanecerá inundado de solución. No use los instrumentos rotatorios mecanizados con el conducto seco.

12. Después de usar el instrumento, examínelo con atención. Al menor vestigio de deformación, deséchelo.
13. Registre, de alguna manera, la cantidad de usos de cada instrumento. El *Safety MemoDisk* (FKG Dentaire) es un modo fácil y preciso de hacer este registro (figura 9.42).

Motores para los sistemas rotatorios

Junto con la evolución de los instrumentos, hubo importantes adelantos con relación a los motores para accionarlos, y en la actualidad es fácil encontrar en el comercio equipamientos con rotación conti-



FIGURA 9.75

Juego de instrumentos Reciproc. Envase y microscopia electrónica de barrido de su sección transversal.

Fractura de los instrumentos

Un aspecto importante por considerar en los sistemas de instrumentación rotatoria es la posibilidad de fractura de los instrumentos que, durante la preparación del conducto, giran a velocidad en conductos que presentan anatomía variada y curvaturas múltiples. Esta fractura puede ocurrir por torsión o por flexión.

La fractura por torsión tiende a suceder cuando el extremo (o cualquier otra parte) del instrumento queda aprisionado entre las paredes dentinarias y su eje sigue girando.

En esta situación atípica, en que una parte del instrumento se halla trabada y la otra gira, se supera el límite de elasticidad de la aleación y puede haber una deformación o una rotura.

La fractura por flexión podrá acontecer cuando el instrumento se halla sometido a esfuerzos sucesivos que superan su límite de fatiga y de elasticidad. Cuando se fuerza el instrumento, ocurren alteraciones en la estructura atómica de la aleación metálica que modifican la fase austenítica –que tiene mayor re-

sistencia a la fractura– hacia la fase martensítica, que es menos resistente. Es importante resaltar que esas deformaciones no siempre son visibles. Usualmente, el instrumento se fractura sin alteraciones que puedan anunciarlo.

Para evitar la rotura, es importante no presionar el instrumento dentro del conducto radicular y utilizar, de ser posible, motores con torque controlado que, de manera automática, giran en sentido contrario cuando hay una presión exagerada.

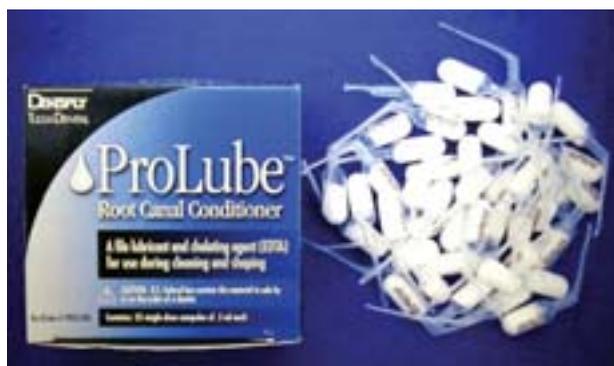


FIGURA 9.76

Lubricante para utilizar durante la preparación del conducto.

na que tiene velocidades variables y torque adecuados a las exigencias de los sistemas utilizados.

Los modelos con control de torque automático proporcionan mucha seguridad y tranquilidad. En los motores de estas características, una fuerza excesiva ejercida sobre el instrumento provocará la inme-



FIGURA 9.77

Motores ATR Vision y X-Smart.



FIGURA 9.78

Motor Dentaport ZX.

diata reversión de la rotación, lo que evita que ocurra una fractura por torsión.

También con relación al torque, existen motores con torque programado. En estos, es posible seleccionar la velocidad y programar el torque según el sistema de instrumentación rotatoria que se utiliza (ATR Vision, X-Smart – Dentsply/Maillefer) (Figura 9.77).

También se venden motores que tienen incorporado un localizador de foramen, que servirá para controlar la longitud de trabajo durante la instrumentación. La pieza manual comienza a girar en sentido inverso cuando la lima llega al foramen (Dentaport ZX y Tri-Auto ZX, J. Morita MFG. Corp) (Figura 9.78).

Algunos motores vienen con contraángulos muy pequeños que facilitan la preparación de los dientes posteriores. Otros tienen arranque y detención que funcionan automáticamente cuando se introduce la



FIGURA 9.79

Anthogir: contraángulo neumático con control de torque.

lima en el conducto radicular o cuando se retira el instrumento. Versiones más simples son los contraángulos reductores que, colocados en el micromotor y accionados a aire, realizan un movimiento rotatorio continuo. Algunos, como el Anthogir (Anthogir) tienen un microcabezal, velocidad de 310 rpm y control de torque de acceso fácil (Figura 9.79).

Para los sistemas oscilatorios, existen contraángulos que, acoplados al micromotor, realizan movimientos en los sentidos horario y antihorario, con una amplitud de giro de aproximadamente 30° (M4, SybronEndo) (Figura 9.40).

REFERENCIAS

- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974; 18:269-96.
- Ferreira ABH. Novo dicionário Aurélio de língua portuguesa. 3. ed. Curitiba: Positivo; 2004. Verbetes.
- De Deus QD. Endodontia. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1992.
- Custer LW. Exact methods of locating the apical foramen. *J Natl Dent Assoc.* 1916; 5:815-19.
- Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res.* 1958; 41 (2):375-87
- Sundqvist G. Bacteriological studies of necrotic dental pulps [dissertation]. Sweden: University of Umea; 1976.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Al-Omari MAO, Dummer PMH. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *J Endod.* 1995;21(3):154-8.
- Berutti E, Cantatore G, Castellucci A. Endodontic Instruments. In: Castellucci A. Endodontics. Firenze: Tridente; 2005. v. 2, p. 356-95.
- Bishop K, Dummer PM. A comparison of stainless steel Flexo-files and nickel-titanium NiTiFlex files during the shaping of simulated canals. *Int Endod J.* 1997 Jan;30(1):25-34.
- Blum JY, Cohen A, Machtou P, Micallef JP. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using

- Profile NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 1999 Jan;32(1):24-31.
- Briseño-Marroquín B. Influence of instrument size on the accuracy of different apex locators: an in vitro study. *J Endod.* 2008;34(6):698-702.
- Bryant ST, Dummer PM, Pitoni C, Bourba M, Moghal S. Shaping ability of .04 and .06 taper ProFile rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals. *Int Endod J.* 1999 May;32(3):155-64.
- Buchanan LS. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 5th ed. St. Louis: Mosby; 1991. p. 166-92.
- Buchanan LS. Management of the curved root canal: predictably treating the most common endodontic complexity. *J Calif Dent Assoc.* 1989;17(6):40-7.
- Buchanan LS. Paradigm shifts in cleaning and shaping. *J Calif Dent Assoc.* 1991;19(5):23-6, 28-33.
- Buchanan S. The new GT series X rotary shaping system. *Roots.* 2007;3(3):44-8.
- Bürklein S, Schäfer E. The influence of various automated devices on the shaping ability of Mtwo rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J.* 2006 Dec;39(12):945-51.
- Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M et al. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod.* 2008 Aug;34(8):1003-5.
- Gambarini G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low- and high-torque endodontic motors. *J Endod.* 2001 Dec;27(12):772-4.
- Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *Int Endod J.* 2001 Jul;34(5):386-9.
- Glosson CHR. A comparison of root canal preparation using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod.* 1995;21(3):146-51.
- Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J Endod.* 1982;8(12):550-4.
- Goldberg F, Araujo JA. Estudio comparativo de la limpieza obtenida con el uso de la instrumentación manual y de la instrumentación con aparatología automática en conductos mesiales de molares inferiores. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1993;81(4):258-61.
- Goldberg F, Massone EJ. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J Endod.* 2002;28(7):510-1.
- Goldberg F, Soares I. Tri Auto ZX. Evaluación in vitro de la determinación y mantenimiento de la longitud de trabajo durante la instrumentación endodóntica. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1999;87(1):12-4.
- Goldberg F. Comparative debridement study between hand and sonic instrumentation of the root canal. *Endod Dent Traumatol.* 1988;4(5):229-34.
- Goldberg F. Evaluación clínica del Root ZX en la determinación de la conductometría. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1995;83(3):180-2.
- Goldberg F. In vitro measurement accuracy of an electronic apex locator in teeth with simulated apical resorption. *J Endod.* 2002;28(6):461-3.
- Gordon MPI, Chandler NP. Electronic apex locators. *Int Endod J.* 2004;37(7):425-37.
- Grimberg F, Banegas G, Zmener O. Análisis preliminar del Tri Auto ZX: una experiencia in vitro. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1998;86(6):533-7.
- Gutierrez JH, Brizuela C, Villota E. Human teeth with periapical pathosis after overinstrumentation and overfilling of the root canals: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 1999;32(1):40-8.
- Haikel Y, Allemann C. Effectiveness of four methods for preparing

- root canals: a scanning electron microscopic evaluation. *J Endod.* 1988;14(7):340-5.
- Harran Ponce E, Vilar Fernandez JA. The cemento-dentino-canal junction, the apical foramen, and the apical constriction: evaluation by optical microscopy. *J Endod.* 2003;29(3):214-9.
- Jesse J, Tuttle R. Minimally invasive instrumentation of root canals using anatomic preparation technique. *Roots.* 2008; 4(3):50-4.
- Jovicich TA. The twisted file: a new paradigm in endodontic shaping. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2008 Aug;20(7):suppl 11-3.
- Kobayashi CH, Yoshioka T, Suda H. A new engine-driven canal preparation system with electronic canal measuring capability. *J Endod.* 1997;23(12):751-4.
- Kosa DA, Marshall G, Baumgartner JC. An analysis of canal centering using mechanical instrumentation techniques. *J Endod.* 1999;25(6):441-5.
- Langeland K, Liao K, Pascon EA. Work-saving devices in endodontics: efficacy of sonic and ultrasonic techniques. *J Endod.* 1985;11(11):499-510.
- Lloyd A. Shaping ability of the M4 handpiece and Safety Hedstrom files in simulated root canals. *Int Endod J.* 1997;30(1):16-24.
- Malagnino VA, Grande MN, Plotino G, Somma F. El sistema rotatorio Mtwo NiTi para preparación de conductos. *Rev Esp Endod.* 2008;27(1):37-42.
- Martin H. Ultrasonic versus hand filing of dentin: a quantitative study. *Oral Surg.Oral Med.Oral Pathol.* 1980;49(1):79-81.
- McSpadden JT. Design considerations in rotary instruments. *Endo Tribune.* 2006 Sep; 1(4): 1-4.
- McDonald NJ. Medición electrónica de la extensión del trabajo. *Clin Odontol Norteamérica.* 1992;2:303-17.
- Miserendino LJ. Cutting efficiency of endodontic instruments. Part III. Comparison of sonic and ultrasonic instrument systems. *J Endod.* 1988;14(1):24-30.
- Mounce R. Answers to common endodontic questions: comparing different perspectives. *Roots.* 2007;3(3):6-10.
- Ounsi HF, Haddad G. In vitro evaluation of the reliability of the Endex electronic apex locator. *J Endod.* 1998;24(2):120-1.
- Peters OA, Koka RS. Preparation of coronal and radicular spaces. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Endodontics.* 6th ed. Hamilton: BC Decker; 2008. p. 877-991.
- Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. *Int Endod J.* 2003 Feb;36(2):86-92.
- Peters OA. Retos y conceptos actuales en la preparación de los conductos radiculares: revisión. *Rev Esp Endod.* 2004 Oct-Dic;22(4):252-7.
- Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino VA, Somma F. A comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni-Ti rotary instruments. *Int Endod J.* 2006 Sep;39(9):716-23.
- Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. The "balanced force" concept for instrumentation of curved canals. *J Endod.* 1985;11(5):203-11.
- Roig Cayon M, Pumarola Suñe J, Basilio Monne J. Preparación biomecánica en endodoncia con nuevas técnicas de instrumentación mecánico-rotacionales. *Endodoncia.* 1995;13(2):55-67.
- Ruddle C. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp.* 8th ed. St. Louis: Mosby; 2002. p. 231-92.
- Sattapan B, Palamara JE, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod.* 2000 Mar;26(3):156-60.
- Schäfer E, Florek H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2003 Mar;36(3):199-207.
- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974;18:269-96.
- Scianamblo M.J. A contemporary approach to cleaning and shaping of the root canal system emphasizing "early coronal enlargement". In: Castellucci A. *Endodontics.* Firenze: Tridente; 2005. p. 470-501. v. 2.
- Serone TP, Adams JD, Saxena A. A nickel titanium instruments, applications in endodontics. St. Louis: Ishiyaku Euro America; 1995. p. 1 -110.
- Stamos DG. Endosonics: clinical impressions. *J Endod.* 1985;11(4):181-7.
- Svec TA. Instruments for cleaning and shaping. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Endodontics.* 6th ed. Hamilton: BC Decker; 2008. p. 813-47.
- Tronstad L, Niemczyk SP. Efficacy and safety tests of six automated devices for root canal instrumentation. *Endod Dent Traumatol.* 1986;2(6):270-6.
- Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, Grandini S. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in the preparation of curved root canals. *Int Endod J.* 2005 Sep;38(9):610-6.
- Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. *J Endod.* 1975;1(8):255-62.
- Weine FS. *Endodontic Therapy.* 6th ed. St. Louis: Mosby; 2004.
- West JD, Roane JB. Sistema de limpieza y conformación de los canales radiculares. In: Cohen S, Burns RC. *Vías de la pulpa.* 7. ed. Madrid: Harcourt; 1999. p. 203-57.
- Willey WL, Senia ES, Montgomery S. Another look at root canal instrumentation. *Oral Surg.Oral Med.Oral Pathol.* 1992; 74(4):499-507.
- Xu X, Eng M, Zheng Y, Eng D. Comparative study of torsional and bending properties for six models of nickel-titanium root canal instruments with different cross-sections. *J Endod.* 2006 Apr;32(4):372-5.
- Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J.* 2008 Apr;41(4):339-44.