

El retratamiento ortógrafo de una endodoncia

Artículo de revisión

Michael Arnold, Dipl.-Stom.

El retratamiento de una endodoncia es un método terapéutico acreditado para la conservación de los dientes naturales. Se crean las condiciones adecuadas para favorecer la curación de una lesión persistente después de una endodoncia. No existe una relación entre el tamaño de la radiolucidez apical y la indicación de un retratamiento ortógrafo o retrógrafo. Las tasas de éxito dependen de la posibilidad en cada caso de la resolución de los problemas que plantean los conductos radiculares respectivos. El uso de un microscopio dental, de técnicas de preparación sonoabrasivas mínimamente invasivas y de ultrasonidos para la limpieza y la desinfección amplía el espectro terapéutico y las posibilidades de conservar los dientes naturales. En los casos complicados es útil que se establezca una buena colaboración entre el endodoncista y el odontólogo general.

(Quintessenz. 2010;61(7):805-14)

Introducción

En dientes con daños irreversibles en la pulpa el tratamiento de conductos ortógrafo primario consigue conservar el diente afectado en más del 90% de los casos si se aplican los conceptos terapéuticos clásicos de la endodoncia. La presencia de una infección bacteriana del complejo pulpodentinario asociada a una pulpa ne-

crótica y una periodontitis apical disminuye la tasa de éxito hasta el 60-80%. La prevalencia de la periodontitis apical se sitúa en un 12-64% en la franja de edad de 20-30 años y en el 55-82% en los pacientes de edades comprendidas entre 50 y 60 años^{23-25,28}. Con el envejecimiento aumenta también la proporción de dientes endodonciados y de dientes con periodontitis apical. Con el aumento general de la edad de la población se incrementa la necesidad de retratamiento de dientes endodonciados¹³.

Las causas más importantes de alteraciones posterterapéuticas incluyen la persistencia de microorganismos después del tratamiento inicial, conductos radiculares o segmentos de conductos radiculares no tratados, sellado deficiente de restauraciones con corona o, en casos aislados, la aparición de reacciones a cuerpo extraño e infecciones extrarradiculares^{14,31,35,36,39}. Una enfermedad postendodóntica puede ir acompañada de sintomatología clínica ocasional o persistente.

En las radiografías se observan a menudo alteraciones apicales persistentes o de aparición reciente. Por otro lado, la ausencia de síntomas o de hallazgos patológicos bidimensionales en las radiografías no significa que se pueda descartar la existencia de enfermedades posterterapéuticas. Las áreas de radiolucidez apical pueden quedar enmascaradas en función del haz de radiación, o bien es posible que la colonización microbiana del sistema de conductos no haya desencadenado todavía una reacción inflamatoria en el hueso alveolar.

La finalidad del retratamiento endodóntico es crear las condiciones para la curación completa y la conservación a largo plazo de un diente. La limpieza y la desinfección completas del sistema de conductos favorecen la remisión de los síntomas clínicos y la curación de las reacciones inflamatorias periapicales²⁰. Un retratamiento realizado a tiempo logra en determinados casos prevenir la apa-

Consulta de Endodoncia y Odontología Conservadora.

Correspondencia: M. Arnold.

Königstraße 9. 01097 Dresden, Alemania.

Correo electrónico: endo.arnold@web.de

rición de una enfermedad secundaria de carácter infecioso.

Para valorar los resultados del tratamiento endodóntico es necesario realizar controles clínicos y radiológicos. En general, se recomienda llevar a cabo un primer control al cabo de 6 meses. Los dientes con periodontitis apical deben ser sometidos a controles de repetición hasta la regresión completa de la translucidez apical o perirradicular. El período hasta la curación completa puede prolongarse hasta los 4 años¹⁸.

Las tomografías tridimensionales serán las que permitirán, junto con la exploración clínica y las radiografías bidimensionales, un mejor control del proceso curativo en el futuro.

Indicación del retratamiento

El retratamiento endodóntico está indicado en los siguientes casos:

- Dientes endodonciados con signos radiográficos de una periodontitis apical persistente o de nueva aparición secundaria al tratamiento endodóntico.
- Dientes endodonciados con síntomas clínicos de una periodontitis apical secundaria al tratamiento endodóntico.
- Dientes endodonciados con signos radiográficos o clínicos de una obturación deficiente de los conductos (como falta de homogeneidad, conductos o segmentos de conductos no tratados, material de obturación de calidad dudosa u obsoleto, como puntas de plata) sin signos clínicos o radiográficos de periodontitis apical.
- Obturaciones radiculares con exposición a la cavidad oral y a la dentina cariada.
- Dientes endodonciados con reabsorciones inflamatorias externas progresivas.

Tasa de éxito

En estudios epidemiológicos la tasa de éxito del tratamiento endodóntico en presencia de una periodontitis apical fue de sólo un 35-78% de los casos^{23,27}. Los estudios clínicos controlados muestran resultados claramente mejores con cifras que varían entre el 77% y el 94% de los casos^{11,22}. Las tasas de éxito mayores reflejadas en los estudios clínicos se consiguieron en centros universitarios y en consultas de endodoncistas. La gran variabilidad de los resultados es un indicio de la posible relación entre el resultado del tratamiento y la formación y el nivel de actualización de los terapeutas, de los medios técnicos disponibles y, sobre todo, de un tiempo de tratamiento ade-

cuado. Si además de la infección bacteriana se produce un bloqueo o un desplazamiento de la trayectoria de los conductos durante la primera endodoncia, la tasa de éxito experimenta una disminución adicional notable¹⁶.

Las condiciones esenciales para llevar a cabo un retratamiento endodóntico incluyen una exploración, un diagnóstico y un plan de tratamiento precisos. El tratamiento se desarrolla en tres fases diferenciadas:

- 1) Remoción atraumática de restauraciones y de materiales de obturación.
- 2) Solución de los problemas que hubieran aparecido durante el primer tratamiento (errores de instrumentalización como formación de escalones, perforaciones o fragmentos y variantes anatómicas como obliteraciones parciales o ramificaciones profundas).
- 3) Limpieza, desinfección y sellado del sistema de conductos.

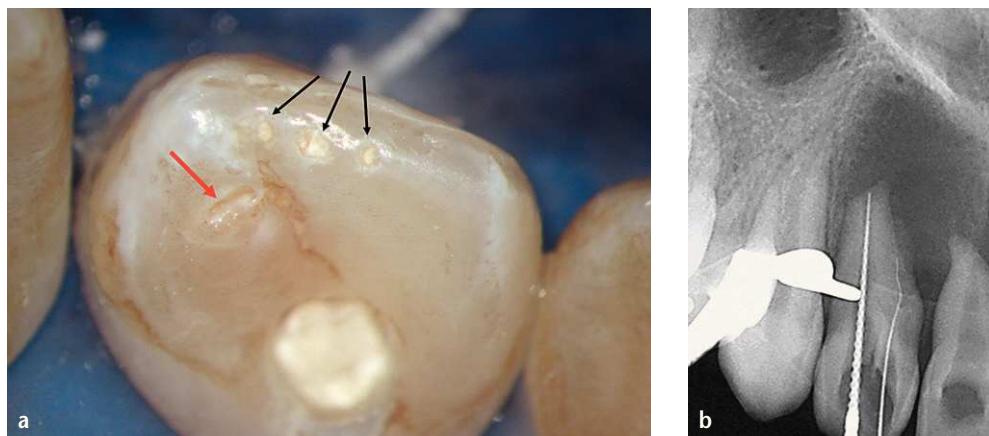
Trascendencia de la anamnesis odontológica

Además de las preguntas sobre enfermedades médicas generales y tratamientos farmacológicos que pudieran alterar la respuesta inmunitaria del paciente^{6,33} también son importantes las preguntas relativas a los tratamientos endodónticos anteriores. Cuanto más precoz ha sido el tratamiento endodóntico de un diente, mayor es el tamaño de los túbulos dentinarios y más facilidades existen para la colonización bacteriana a través de istmos anchos y de un foramen apical amplio. Asimismo, un foramen apical ancho puede favorecer el desplazamiento periapical de material de obturación antiguo. Se puede estimar también el período de tiempo a lo largo del que se ha producido la colonización bacteriana.

Los signos sugestivos de una determinada patogénesis son importantes para descartar las posibles causas de la enfermedad postendodóntica. No es raro que en dientes sin caries, que fueron endodonciados y que mostraban una periodontitis apical, persista la causa original de la enfermedad. En este tipo de dientes es importante buscar variantes anatómicas como fisuras radiculares o una invaginación^{1,7} (figs. 1a y 1b). Las lesiones secundarias a traumatismos requieren una revisión exhaustiva de la región directamente afectada y de los antagonistas en el marco de la que se examinará la sensibilidad y se buscarán microfisuras, fracturas y reabsorciones.

La duración y el tipo de tratamiento ortodóncico previo o de tratamiento funcional en la disfunción temporomandibular (DTM) influyen en el estado periapical radiográfico de los dientes. Las imágenes radiolúcidas periapicales pueden deberse a procesos de remodelación

Figuras 1a y 1b. Se pasó por alto la puerta de entrada de una infección en un diente 12 sin caries a través de una invaginación. Vista desde palatino con displasias del esmalte en incisal y un agujero ciego con apertura cameral central (a). Radiografía con contraste del diente 12 para determinar la trayectoria de los conductos radiculares. Se desvitalizó el diente 11 en otro centro (b).



ósea o a una colonización bacteriana del complejo pulpodentinario, por lo que requieren un estudio diagnóstico diferencial²¹.

Es imprescindible documentar los posibles síntomas patológicos. Si bien los datos relativos a un cuadro de dolor no son comparables desde el punto de vista cualitativo ni se pueden clasificar de forma inequívoca, pueden aportar algún tipo de información que facilite el diagnóstico diferencial.

Exploración física y pruebas complementarias

Las pruebas que se realizan antes de llevar a cabo una primera endodoncia no varían de forma esencial de las efectuadas antes de un retratamiento. Una forma de proceder sistemática y precisa en la exploración clínica y radiológica y en su documentación es decisiva para un diagnóstico y un diagnóstico diferencial de precisión.

La exploración física y las pruebas complementarias incluyen los siguientes apartados:

- Evaluación de la mucosa (tumefacción, cicatrices, fistulas, tinciones/tatuajes, depósitos, sangrado).
- Palpación, percusión y movilidad dentaria.
- Valores de sondaje y afectación de furca (seis a ocho puntos de medición).
- Carga funcional estática y dinámica, infracciones, facetas de desgaste.
- Radiografía.
- Prueba de sensibilidad.

Selección de casos y planificación del tratamiento

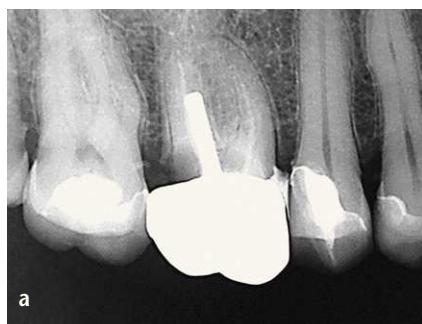
Antes de tomar una decisión sobre la conveniencia de instaurar un retratamiento endodóntico hay que asegur-

rarse de que el diente se pueda conservar. En caso de lesiones de caries profunda que requieren probablemente un alargamiento coronario quirúrgico por medio de una osteotomía y una preparación subgingival, se ha de evaluar con una actitud especialmente crítica los intentos repetidos de conservar el diente (figs. 2a y 2b). Además de los desafíos técnicos existentes a la hora de solventar los problemas que presentan los conductos, en el proceso de toma de decisiones previo al inicio del tratamiento también hay que tener en cuenta la carga funcional prevista del diente. Especialmente en el caso de los dientes unirradiculares es necesario disponer de una porción de corona natural de al menos 2 mm para la restauración³⁸.

En el momento de planificar un tratamiento en una consulta de odontología general se debe partir siempre de la base de que el tratamiento se llevará a cabo en varias fases. En muchos casos no se podrá fijar un calendario de tratamiento preciso hasta haber establecido un diagnóstico invasivo más exhaustivo.

Después del aislamiento absoluto del campo con dique de goma se prepara la cavidad de acceso endodóntico. Si ello no fuera posible por el grado de destrucción de la corona se debería estabilizar el diente afectado en la medida de lo posible con una reconstrucción adhesiva¹⁸.

Una vez evaluada la situación después de la apertura cameral se puede decidir si es factible conservar la restauración (corona) existente o si se ha de eliminar totalmente (fig. 3). Con la visualización de los orificios de entrada de los conductos y de los istmos se puede determinar el número de conductos tratados y no tratados, lo que permite elaborar un plan financiero más ajustado (fig. 4). Al mismo tiempo se puede determinar el método y el material de obturación utilizado en la primera endodoncia. El despliegue de medios para la retirada del material de obturación antiguo puede variar mucho



Figuras 2a y 2b. Radiografía inicial del diente 16 obtenida para determinar las perspectivas de conservación. No se visualiza bien la trayectoria del conducto radicular. Una infraobturación y una lesión de caries profunda distal sugieren que la inversión para conservar el diente será cuantiosa (a). Una vez finalizado el tratamiento endodóntico hará falta un alargamiento coronario quirúrgico o una extrusión ortodóncica para poder realizar una restauración con corona adecuada (b).



Figura 3. Evaluación de la situación después de la apertura camerol. Una vez preparada la cavidad de acceso endodóntico en el diente 27 se observa intracoronalmente una caries secundaria a la altura del margen mesial de la corona. Una vez finalizado el tratamiento endodóntico será imprescindible confeccionar una corona nueva para evitar filtraciones.

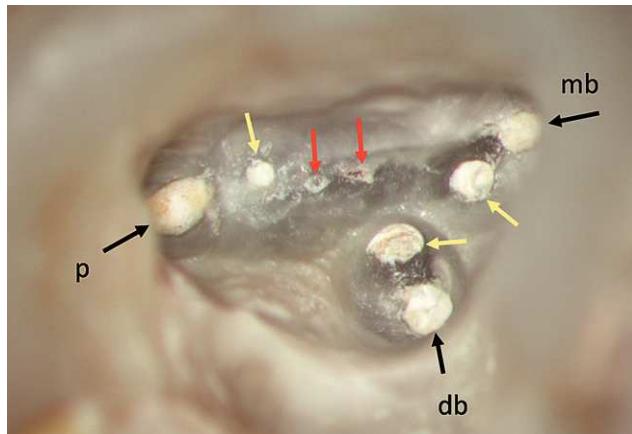


Figura 4. Vista del diente 17 después de la preparación de la cavidad de acceso endodóntico y exposición de los orificios de entrada de los conductos. En la imagen se pueden distinguir tres conductos radiculares tratados en la primera endodoncia (flechas negras), tres orificios artificiales sin perforación (flechas amarillas) y dos tramos vitales no tratados del sistema de conductos mesiovestibular (flechas rojas).

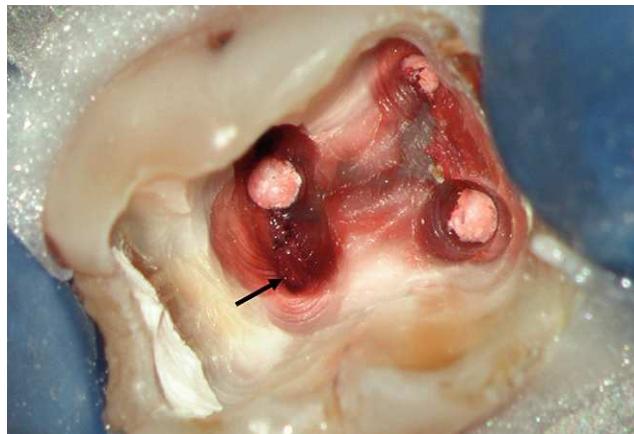


Figura 5. El diente 36 muestra una tinción rojo-pardusca que revela la presencia de una pasta de obturación con resorcinol-formaldehído de difícil eliminación. En distal se observa un conducto radicular no tratado (flecha).

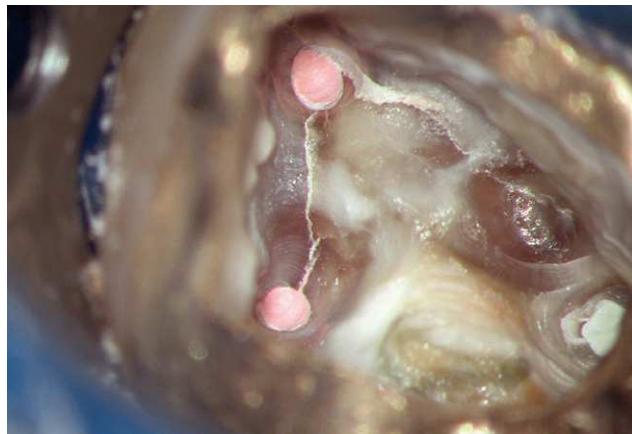


Figura 6. Tras la exposición de los orificios de entrada de los conductos radiculares en el diente 27 se observa una gran fisura en el suelo de la cámara pulpar que se extiende hasta los conductos obturados con gutapercha.

y debe ser incluido en la planificación del material y de los tiempos de tratamiento (fig. 5). En este sentido destacan los pernos de cerámica, las puntas de plata corroídas y parcialmente fracturadas o los portadores plásticos recubiertos de gutapercha que exigen mucha experiencia, tiempo y medios auxiliares técnicos óptimos³.

Con el uso de la electrometría se consiguen diferenciar claramente orificios de entrada de conductos en localizaciones atípicas y perforaciones, lo que permite elegir el cemento reparador adecuado en función del lugar en el que se encuentre la perforación. Una preparación en profundidad en seco de los orificios de entrada de los conductos radiculares con fresas redondas de tallo largo de tamaño 005-012 (Drux, Gummersbach) facilita la identificación de fracturas verticales y de infracciones. Los residuos generados durante la preparación se depositan en las fisuras y las marcan (fig. 6). La conservación de un diente con una fractura vertical no es recomendable debido a su mal pronóstico, de modo que el diagnóstico invasivo ampliado permite mantener la inversión en tiempo y dinero dentro de límites razonables.

Complicaciones

Una situación de partida complicada con problemas pendientes de solucionar incrementa el riesgo de complicaciones intraoperatorias: perforaciones, fractura de instrumentos, extrusión de material de obturación antiguo y/o preparación de escalones^{19,26}. Por este motivo se recomienda solicitar la colaboración de un endodoncista con experiencia en el uso de un microscopio dental y de técnicas de preparación sonoabrasivas mínimamente invasivas⁵.

Secuencia terapéutica

Remoción atraumática de restauraciones y de materiales de obturación

Antes de iniciar el nuevo tratamiento del sistema de conductos radiculares es necesario eliminar los materiales de reconstrucción de muñones y retirar los pernos aplicados con sistemas de adhesión dentinaria macromecánica o microrretentiva.

En el caso de pernos roscados prefabricados se retira el material de reconstrucción del muñón sin tocar el perno de retención, se afloja el cemento a lo largo de la superficie de unión con una técnica mínimamente invasiva y a continuación se hace oscilar el perno con ultrasonidos mediante movimientos circulares. Una vez aflojada la unión cementada se puede desenroscar y retirar

el perno roscado del conducto en sentido antihorario sin ejercer fuerza.

Las reconstrucciones con perno-muñón confeccionadas a medida se rebajan con una fresa de metal duro hasta alcanzar un tamaño equivalente al diámetro del conducto radicular. Después de exponer la junta de cemento se puede proceder a una preparación mínimamente invasiva a lo largo del perno radicular con ayuda de ultrasonidos y teniendo en cuenta las estructuras anatómicas. Para este cometido ha demostrado ser eficaz el uso de limas de acero de tamaño ISO 20 y 25 con el sistema Endochuck (EMS, Nyon, Suiza). Como alternativa se pueden utilizar limas Irri K (VDW, Múnich) del mismo tamaño.

Los pernos cerámicos sólo se pueden extraer sacrificando más tejido duro. Previamente se retira la reconstrucción del muñón con preparación en húmedo. Se rebaja el diámetro de los pernos cerámicos bajo refrigeración con agua, lo que permite seleccionar una fresa trefina del diámetro adecuado (MicroMega, Oberursel) para la remoción. La alternativa al uso de estas fresas sería la preparación sonoabrasiva mínimamente invasiva con limas ultrasónicas. Si en la radiografía inicial ya se observa que el perno cerámico está cementado en el conducto radicular con la técnica adhesiva en un tramo superior a 7 mm, se debería optar por una endodoncia retrógrada.

Los pernos de fibra de vidrio o fibra de cuarzo se pueden extraer fácilmente con una fresa redonda de tallo largo bajo un flujo de aire continuo¹⁵ (en preparaciones secas). En caso de anclajes extremadamente profundos en el conducto radicular se pueden eliminar los residuos mediante la aplicación de ultrasonidos.

Solución de problemas surgidos durante la primera endodoncia

El uso de un instrumento óptico que proporcione como mínimo entre 8 y 30 aumentos y de una fuente de luz coaxial con una temperatura de color parecida a la de la luz diurna es una condición esencial para la resolución de problemas. Ha quedado demostrada la eficacia de los microscopios dentales con iluminación de xenón³. El gran aumento hace imprescindible trabajar con un buen apoyo junto a un sillón con apoyabrazos adecuado (ErgoSit, Judent, Oberkochen). Algunos instrumentos de última generación (Leica, Wetzlar) aprovechan las ventajas de la iluminación LED para disminuir los gastos de explotación.

Se recomienda extender la cavidad de acceso endodóntico hacia mesial y hacia vestibular, sobre todo en

los molares. En todos los casos se debe asegurar además un acceso rectilíneo al tercio coronal del conducto radicular. De detectarse una perforación en la zona de la cámara pulpar, se procede en primer lugar a la limpieza, la desinfección y el sellado correcto de la misma. Las perforaciones que comunican con la cavidad oral se pueden sellar mediante técnica adhesiva con composite (figs. 7a a 7d) y las perforaciones con contacto óseo se reparan preferentemente con cemento MTA (ProRoot MTA, Maillefer, Ballaigues, Suiza) (figs. 8a y 8b).

La obturación antigua se elimina totalmente. Si la radiografía inicial ya muestra imágenes sugestivas de una «vía falsa» o de un escalón no se deberían utilizar limas de revisión que trabajan activamente en el extremo del instrumento (figs. 9a y 9b). Con esta medida se ataja el riesgo de provocar perforaciones adicionales o de empeorar el escalón durante el retratamiento⁴⁰. Para la eliminación manual se pueden utilizar limas de Hedsström, pero para la eliminación mecanizada son útiles las limas de níquel-titanio. La lima ProFile.04 (Maillefer) es un instrumento universal adecuado para la eliminación de obturaciones de gutapercha³⁰. Para la remoción de gutapercha más dura o de material de sellado duro se pueden recomendar las limas FlexMaster 15.06 y 20.06 (VDW) siempre y cuando se trabaje con apoyo¹⁷. El uso de disolventes facilita la penetración en el material de obturación, si bien no mejora la calidad de la limpieza. En determinados casos puede resultar incluso más complicado retirar la gutapercha reblandecida y parcialmente licuada, dado que su consistencia plastificada facilita una mayor penetración en los istmos³².

Dado el gran desgaste de los instrumentos conviene controlar su integridad durante todo el tratamiento. De apreciarse signos de deformación se recomienda su sustitución inmediata. Todos los instrumentos de níquel-titanio son de un solo uso y se deben eliminar correctamente por motivos de toxicidad y de higiene^{2,37}.

Se recomienda preparar y desinfectar en primer lugar todos los conductos que se puedan instrumentar por completo con el fin de reducir al mínimo la colonización microbiana en el interior de los conductos. A continuación, pero sólo después de cubrir los otros conductos radiculares con una torunda de espuma o de algodón estéril, se continúa el tratamiento de los conductos radiculares obstruidos o perforados. En presencia de una vía falsa o de un escalón, la palpación con un instrumento de mano curvado de tamaño ISO 10 o con un Micro-Opener (Maillefer) permite volver a localizar el trayecto original del conducto radicular (figs. 10a y 10b). Las preparaciones mínimamente invasivas con ultrasonidos, guiadas por la anatomía, facilitan a menudo el contacto

visual y crean las condiciones necesarias para seguir con la preparación manual y mecanizada y para la conformación de los conductos radiculares obstruidos.

Al estudiar la posibilidad de extraer fragmentos hay que tener en cuenta la disponibilidad de medios auxiliares técnicos adecuados, el procedimiento, la experiencia individual y, por último, los costes del tratamiento, dado que los procesos de extracción son muy laboriosos y comportan un gasto importante en material y tiempo. Algunas situaciones clínicas complejas como la presencia de varios fragmentos en el interior del conducto o determinadas combinaciones de obstrucciones, escalones o perforaciones aumentan el esfuerzo total que hay que realizar para conservar el diente correspondiente. Las técnicas mínimamente invasivas se han conseguido imponer gracias al uso del microscopio dental.

El procedimiento para la extracción de fragmentos consta de los siguientes pasos:

- Preparación de una cavidad de acceso endodóntico ampliada.
- Preparación de un acceso recto mínimamente invasivo hasta llegar al fragmento.
- Preparación de un espacio de activación.
- Aflojamiento y luxación del fragmento.
- Extracción del fragmento.

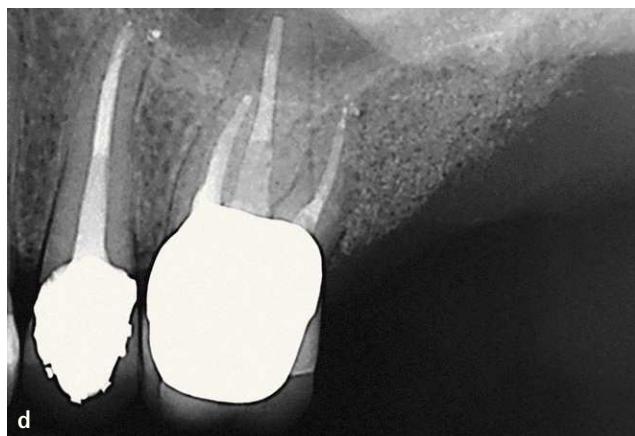
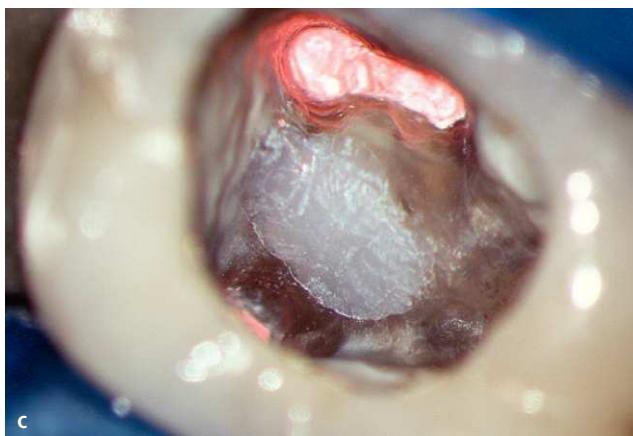
La elección del método adecuado para la extracción de fragmentos varía en función de su ubicación y de su longitud.

Sin duda con las vibraciones ultrasónicas solas no se consigue desbloquear los fragmentos de una determinada longitud. Los fragmentos situados en zonas apicales requieren una extracción especialmente cuidadosa (figs. 11a y 11b).

Limpieza, desinfección y sellado del sistema de conductos radiculares

Una vez solventadas las obstrucciones intraconducto, se puede proceder a la preparación manual o mecanizada y a la conformación del sistema de conductos radiculares. El hipoclorito sódico (NaOCl) al 1-3% y el gluconato de clorhexidina (CHX) al 1-2% han mostrado ser eficaces para la desinfección. Para la eliminación del barrillo dentinario se puede utilizar EDTA al 17% o ácido cítrico al 10%. Ambas soluciones sirven también para la irrigación entre las aplicaciones de NaOCl y de CHX para evitar la precipitación de CHX^{12,43}.

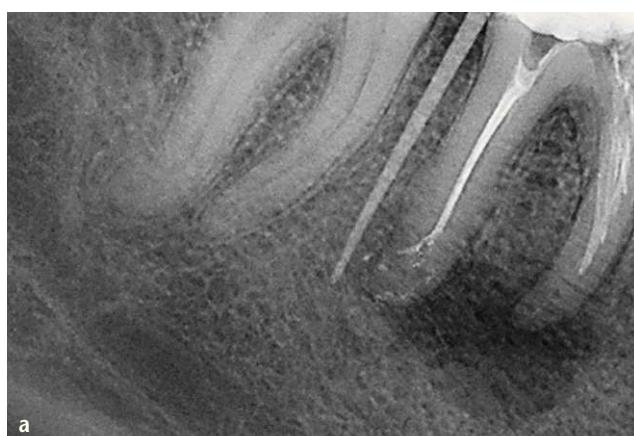
La irrigación ultrasónica contribuye a una mejor eliminación de residuos de la superficie del conducto radicu-



Figuras 7a a 7d. Obturación de una perforación de gran tamaño que comunica con la cavidad oral. Radiografía inicial del diente 26 con una infraobturación, una imagen radiolúcida apical y una imagen radiolúcida en la zona de la trifurcación radicular (a). Imagen de la perforación después de la limpieza en el centro de la trifurcación (b). Sellado adhesivo de la perforación con composite (c). La radiografía del diente 26 practicada 2 años después de finalizar el tratamiento endodóntico muestra una regeneración completa de la trifurcación (d).



Figuras 8a y 8b. Radiografía de control después de la reparación de una perforación externa inducida por un proceso de reabsorción. La reparación con MTA se encuentra por debajo del límite del hueso alveolar (a). En la radiografía de control practicada 1 año después de la intervención se observa una disminución clara de la imagen radiolúcida en la zona de la bifurcación (b).

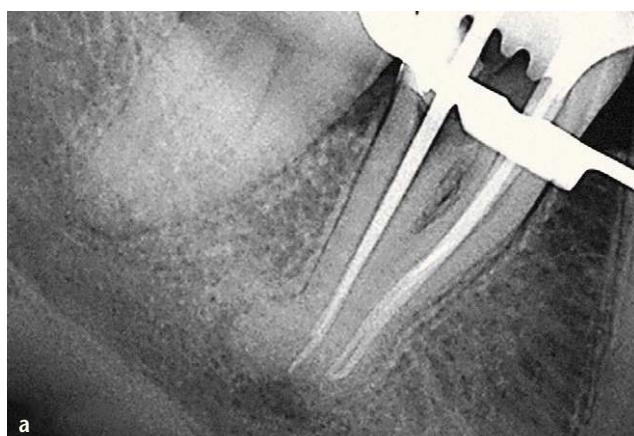


a



b

Figuras 9a y 9b. Radiografía mesioexcéntrica del diente 46 con un diagnóstico de vía falsa y una preparación con escalón. Se observan desviaciones de la trayectoria original del conducto radicular tanto en mesial como en distal. Se utilizó una punta de gutapercha para visualizar el trayecto fistuloso en relación con la imagen radiolúcida apical (a). Después de la corrección manual y de la conformación mecanizada del sistema de conductos radiculares se pudo evitar una perforación lateral. Al cabo de 1 año la radiolucidez apical había desaparecido (b).

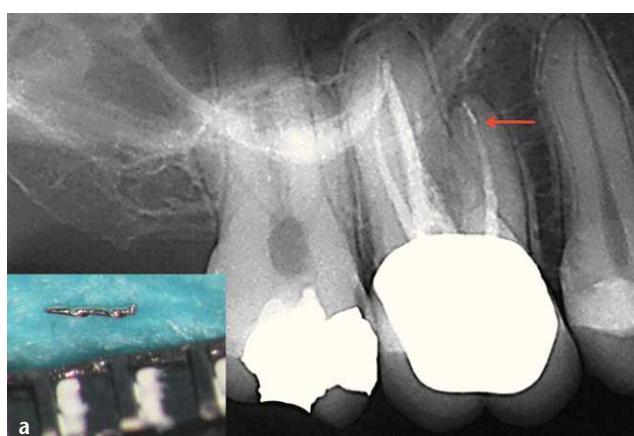


a



b

Figuras 10a y 10b. Una curvatura apical marcada y una preparación con escalón distal en el diente 46 impiden una instrumentación completa. Radiografía con contraste para determinar la ubicación exacta del escalón distal (a). Control al cabo de 1 año de la intervención sin signos patológicos apicales. Sospecha de una discrepancia marginal en el margen distal de la corona (b).



a



b

Figuras 11a y 11b. Extracción de un fragmento retenido en el foramen apical. En la imagen se observa, además del fragmento de pequeño tamaño situado en la zona periapical (flecha), una imagen radiolúcida apical sugestiva de una colonización bacteriana intraconducto persistente (a). Se logró la extracción completa del fragmento sin extrusión periaxial (b).

lar preparado y de los huecos en segmentos de conducto radicular que no se pueden instrumentar⁴¹. El líquido de irrigación para cada conducto radicular debe activarse durante aproximadamente 2 min con ultrasonidos⁴².

La forma más sencilla de secar los conductos radiculares es utilizar puntas de papel estériles con una conicidad del 4%. No se recomienda la desecación excesiva del sistema de conductos radiculares con aire comprimido, dado que puede favorecer la formación de microfisuras y la aparición de un enfisema¹⁰.

A diferencia de lo que ocurre en los tratamientos endodónticos primarios, en el retratamiento endodóntico no existen diferencias en la aplicación de las técnicas de obturación avaladas científicamente. La compactación lateral y la compactación vertical de gutapercha en combinación con un sellador de resina epoxi son adecuadas para este fin. El MTA es un material de sellado óptimo para la regeneración biológica en caso de reabsorciones apicales, de ensanchamiento del foramen apical como consecuencia de tratamientos repetidos y preparaciones extensas o de apicectomías⁸.

Una vez finalizada la obturación radicular se recomienda sellar la cavidad de acceso endodóntico mediante un adhesivo dentinario para evitar filtraciones coronarias. El sistema de conductos radiculares se sella a una distancia de aproximadamente 1-2 mm por debajo del orificio de entrada del conducto con un composite fluido de polimerización dual o fotopolimerizable³⁴. En función de la indicación, se recomienda utilizar pernos de fibra de vidrio para las restauraciones adhesivas⁹.

Bibliografía

1. Alani A, Bishop K. Dens invaginatus. Part 1: classification, prevalence and aetiology. *Int Endod J* 2008;41:1123-1136.
2. Arens FC, Hoen MM, Steiman HR, Dietz GC Jr. Evaluation of single-use rotary nickel-titanium instruments. *J Endod* 2003;29:664-666.
3. Arnold M. The dental microscope – basis for new and proven methods in root canal treatment. *Endo* 2009;3:205-214.
4. Arnold M. Die Entfernung von Thermafil-Wurzelkanalfüllungen. *Endodontie* 2009; 18:133-142.
5. Barthel C, Flachsenberg S, Georgi M et al. Die Fraktur von Wurzelkanalinstrumenten. Stellungnahme der DGZ, der AGET und der DGZMK. *Dtsch Zahnärztl Z* 2007;62: 534-535.
6. Bender IB, Bender AB. Diabetes mellitus and the dental pulp. *J Endod* 2003;29:383-389.
7. Bishop K, Alani A. Dens invaginatus. Part 2: clinical, radiographic features and management options. *Int Endod J* 2008;41:1137-1154.
8. Bogen G, Kuttler S. Mineral trioxide aggregate obturation: a review and case series. *J Endod* 2009;35:777-790.
9. Edelhoff D, Heidemann D, Kern M, Weigl P. Aufbau endodontisch behandelter Zähne. Stellungnahme der DGZMK, der DGZPW und der DGZ. *Dtsch Zahnärztl Z* 2003;58: 199-201.
10. Eleazer PD, Eleazer KR. Air pressures developed beyond the apex from drying root canals with pressurized air. *J Endod* 1998;24:833-836.
11. Engström B, Lundberg M. The correlation between positive culture and the prognosis of root canal therapy after pulpectomy. *Odontol Revy* 1965;16:193-203.
12. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Güll K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod* 2004;30:84-87.
13. Eriksen HM. Epidemiology of apical periodontitis. In: Orstavik D, Pitt Ford T (eds). *Essential endodontontology*. Oxford: Blackwell Munksgaard, 2008:262-274.
14. Friedman S. Considerations and concept of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endodontic Topics* 2002;1:54-78.
15. Gesi A, Magnolfi S, Goracci C, Ferrari M. Comparison of two techniques for removing fiber posts. *J Endod* 2003;29:580-582.
16. Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004;30:1-4.
17. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J* 2004;37:468-476.
18. Hülsmann M, Schäfer E. „Good clinical practice“: Die Wurzelkanalbehandlung. Stellungnahme der DGZ und der DGZMK. *Dtsch Zahnärztl Z* 2005;60:418-423.
19. Hülsmann M, Schäfer E. Probleme in der Endodontie. Berlin: Quintessenz, 2007.
20. Hülsmann M, Weiger P. Revision einer Wurzelkanalbehandlung. Stellungnahme der DGZMK und der DGZ. *Dtsch Zahnärztl Z* 2004;59:242-243.
21. Huimonen S. Röntgenologische Manifestationen der Parodontitis apicalis. *Endodontie* 2008;17:23-35.
22. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod* 2007;33:1278-1282.
23. Jimenez-Pinzón A, Segura-Egea JJ, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in adult Spanish population. *Int Endod J* 2004; 37:167-173.
24. Kabak Y, Abbott PV. Prevalence of apical periodontitis and the quality of endodontic treatment in an adult Belarusian population. *Int Endod J* 2005;38:238-245.
25. Laurell L, Holm G, Hedin M. Tandhälsan hos unga i Gävleborgs län. *Tandläkartidningen* 1983;75:759-777.
26. Lovdahl PE. Endodontic retreatment. *Dent Clin North Am* 1992;36:473-490.
27. Marques MD, Moreira B, Eriksen HM. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult, Portuguese population. *Int Endod J* 1998;31:161-165.
28. Ödesjö B, Hellden L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6:265-272.
29. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. Clinical performance of three endodontic sealers. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:178-186.
30. Sae-Lim V, Rajamaniakam I, Lim BK, Lee HL. Effectiveness of ProFile .04 taper rotary instruments in endodontic retreatment. *J Endod* 2000;26:100-104.
31. Saunders WO, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy. *Endod Dent Traumatol* 1994;10:105-108.
32. Schirrmeister JF. Der Einsatz von Lösungsmitteln während der Revision von Wurzelkanalbehandlungen – Eine Übersicht. *Endodontie* 2006;15:325-335.
33. Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Ríos-Santos JV, Velasco-Ortega E, Cisneros-Cabello R, Poyato-Ferrera M. High prevalence of apical periodontitis amongst type 2 diabetic patients. *Int Endod J* 2005;38:564-569.
34. Shindo K, Kakuma Y, Ishikawa H, Kobayashi C, Suda H. The influence of orifice sealing with various filling materials on coronal leakage. *Dent Mater J* 2004;23:419-423.

35. Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J* 2001;34:1-10.
36. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16:498-504.
37. Sonntag D, Peters OA. Effect of prion decontamination protocols on nickel-titanium rotary surfaces. *J Endod* 2007;33:442-446.
38. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990;63: 529-536.
39. Tronstad L, Barnett, F, Riso K, Slots J. Extraradicular endodontic infections. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:86-90.
40. Unal GC, Kaya BU, Taç AG, Keçeci AD. A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J* 2009;42:344-350.
41. Van der Sluis LW, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J* 2007;40:415-426.
42. Van der Sluis L, Wu MK, Wesselink P. Comparison of 2 flushing methods used during passive ultrasonic irrigation of the root canal. *Quintessence Int* 2009;40:875-879.
43. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32:389-398.