

Obturación del sistema de conductos radiculares. Nuevas técnicas y materiales

Michael A. Baumann, Prof. Dr. med. dent.

Gracias a la preparación del conducto radicular mediante los sistemas de limas de Ni-Ti de rotación permanente, y el ya conocido, pero últimamente merecedor de una atención especial, acondicionamiento químico por medio de NaOCl y EDTA, la preparación del conducto radicular ha cambiado de forma sustancial a lo largo de los últimos años. Asimismo, ello ha modificado la forma del sistema de conductos radiculares a obturar, dotándolo de una mayor conicidad y exponiendo los conductos dentinarios y laterales. Esto supone una mayor adaptación a la forma original del conducto y permite una obturación más congruente con la forma utilizando los pernos intrarradiculares prefabricados adecuados. Al mismo tiempo, la obturación con gutapercha caliente, usada desde hace bastante tiempo en EE.UU., ha sido objeto de una mayor atención por parte de los clínicos alemanes. Por último, existen tendencias que apuntan a la sustitución de la gutapercha como material de obturación. El presente artículo expone algunas de estas evoluciones y plantea sus ventajas e inconvenientes.

(Quintessenz. 2005;56(10):1031-41)

Introducción

Desde hace décadas se discute si el paso fundamental en el tratamiento endodóntico es la instrumentación del conducto radicular o su obturación. Ya en 1930 Pichler²³ lo formuló de la siguiente manera: «Es más importante lo que se saca del conducto radicular que lo que se mete

en él». Dado que las bacterias son la causa de las patologías pulparas, con la instrumentación químico-mecánica de momento ya se ha eliminado el factor etiológico y patogénico. En este contexto son interesantes los resultados de un análisis basado en la evidencia recientemente publicado sobre la eficacia antibacteriana de los medicamentos intraconducto²¹: según este estudio, la limpieza y conformación sólo dan lugar a una reducción bacteriana de poca magnitud (en el 62% de los casos no se observan bacterias), mientras que la limpieza, conformación y desinfección producen una reducción del 99-99,9%.

La duración del éxito, en cambio, es garantizada por una buena obturación del sistema de conductos radiculares. Por tanto, ambos pasos son importantes y necesarios.

Los múltiples estudios de investigación sobre la filtración coronal y apical han evidenciado que en este contexto tanto el propio sistema de conductos como la entrada coronal y apical influyen en el sellado duradero y, por tanto, en el éxito a largo plazo^{8,25,31,34}. En artículos y conferencias sobre la obturación del conducto radicular se menciona de forma repetida que la técnica con una sola punta ha quedado obsoleta y que la condensación lateral sigue siendo la técnica de referencia. En opinión del autor, esto último hace tiempo que ha dejado de ser cierto. El estudio de Toronto¹⁰ mostró que la periodontitis apical y el método de tratamiento son los principales elementos predictores del éxito de un tratamiento endodóntico inicial. Según este estudio, la tasa de curación fue del 85% por término medio, estando el éxito terapéutico en cifras mucho más bajas (79%) en presencia de una periodontitis apical preexistente que en ausencia de este tipo de periodontitis (93%). La preparación ensanchada («flared preparation») con condensación vertical dio lugar a un porcentaje de éxito del 90%, mientras que con la preparación de retroceso («step-back») con condensación lateral esta cifra sólo fue del 80%.

Correspondencia: Policlínica de Odontología Conservadora y Periodoncia. Centro de Odontología de la Universidad de Colonia. Kerpener Strasse 32, 50931 Colonia. Alemania.
Correo electrónico: michael.baumann@uk-koeln.de

El presente artículo pretende explicar en mayor detalle dos técnicas de obturación en caliente (por un lado, Thermafil, y, por otro, Obtura y System B) de toda la amplia variedad de materiales y técnicas de obturación disponibles y ofrecer un breve resumen de otros desarrollos novedosos (Resilon, EndoREZ, GuttaFlow).

Thermafil

La primera forma de Thermafil fue desarrollada hace más de un cuarto de siglo por Ben Johnson¹⁷. Mientras que algunos de los primeros estudios se mostraron muy escépticos, con el tiempo la nueva versión Thermafil plus ha demostrado su eficacia en numerosos estudios realizados en todo el mundo y se ha establecido como un método fácilmente practicable y rápido de obturación termoplástica. En este momento, el número de estudios disponibles asciende a 99 (tabla 1), y Thermafil es comparado desde hace algunos años en igualdad de condiciones con System B y Obtura, con la condensación lateral, técnica considerada durante mucho tiempo como de referencia, obteniendo resultados similares^{16,27} o mejores^{11,13,14,16,24,35} que sus competidores.

Existen autores tanto en contra como a favor que argumentan sus respectivas posturas a distintos niveles. Se citan, por ejemplo, la existencia de problemas en su manejo clínico, dificultades en su sección o retirada al insertar un perno-muñón o al realizar una obturación retrógrada tras la apicectomía, prejuicios derivados de afirmaciones escuchadas de otros («el núcleo de plástico está en contacto con la pared del conducto. Eso no puede ser estanco») y resultados de estudios científicos.

Mi experiencia personal con Thermafil abarca ya más de ocho años. Tras la euforia inicial, tuve que superar algunos obstáculos clínicos y prácticos para conseguir una alta fiabilidad y resultados excelentes –hasta la creación específica y dosificación de zonas de sobreobturación apical («puff»)– con la última versión⁴ (figs. 1-7).

En el marco de esta descripción sólo quiero comentar unos pocos puntos aducidos una y otra vez por sus detractores y explicarlos por medio de los estudios realizados durante los últimos años:

1. Thermafil no produce un sellado hermético.
2. El núcleo de plástico está en contacto directo con la pared del conducto, sin gutapercha y sellador.
3. A menudo, Thermafil conduce a una extrusión de material.
4. Thermafil sólo puede ser aplicado en conductos poco curvados.
5. Thermafil es difícil de retirar en el caso de querer insertar un perno.
6. Las obturaciones de Thermafil son difíciles de retirar.

1. Sellado

Los estudios que demuestran la superioridad de la condensación lateral tienen más de diez años de antigüedad y fueron realizados bajo irrigación con agua² o NaOCl al 1%^{6,20}. Un factor a tener en cuenta, por tanto, es que la eliminación de la capa de barrillo dentinario («smear layer») mejora sustancialmente la adaptación y Thermafil, bajo estas condiciones, sí tiene éxito¹². Otro aspecto es la utilización de un agente sellador. Con él, el sellado

Tabla 1. Resultados de una búsqueda bibliográfica en Medline, en julio de 2005, tras introducir los criterios de búsqueda indicados

Criterio de búsqueda	Documentos encontrados
Obturación de conductos radiculares, caliente	92
Thermafil	99
Condensación vertical, endodoncia	91
System B, endodoncia	65
System B, obturación de conductos radiculares	46
Obtura, endodoncia	36
Obtura, obturación de conductos radiculares	34
Condensación de onda continua	23
Resilon	8
EndoREZ, sellador	1

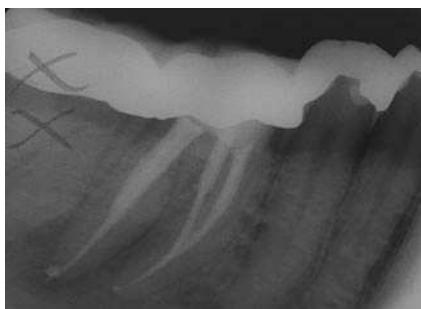


Figura 1. Obturación de los conductos radiculares de un molar inferior con Thermafil. Una pequeña cantidad de sellador ha salido por el ápice, creando los así denominados «puffs» apicales (zonas de extrusión apical). Según la filosofía de Schilder, esto es algo deseable (ver apartado dedicado a la obturación tridimensional).



Figura 2. Radiografía diagnóstica de los dientes 16 y 17: extensas lesiones radiolúcidas periapcionales y una caries extremadamente profunda en distal del 16.



Figura 3. Conductometría: el primer molar tiene cuatro conductos radiculares, en el segundo incluso bajo el microscopio sólo se localizaron tres.



Figura 4. Los cuatro conductos radiculares del primer molar fueron obturados de forma sucesiva con conos de Thermafil tras la introducción de cemento sellador (AH plus), sin seccionar entre medias los mangos. No obstante, esto exige una cierta práctica y una buena visibilidad de las entradas de los conductos.



Figuras 5 y 6. Aspecto tras la sección y limpieza de la obturación radicular en la entrada de los conductos. Diente 17 con tres orificios (fig. 5) y diente 16 con cuatro orificios (fig. 6).

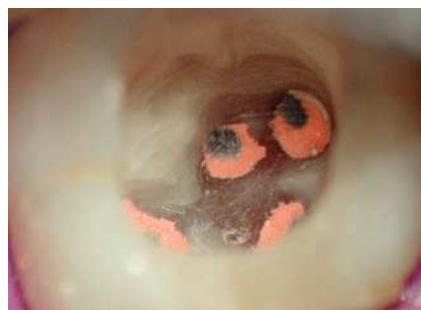


Figura 7. Radiografía de control. En algunos casos, la curvatura de los conductos es importante.

con Thermafil es similar²⁷ o incluso mejor^{11,24} que con la condensación lateral.

Interesantemente, Thermafil también puede medirse sin problema con la obturación vertical en caliente mediante diferentes variantes: después de un mes, al utilizar System B, Thermafil y la condensación vertical se observa una filtración claramente menor ($p = 0,0001$) que al utilizar la condensación lateral o la técnica con una sola punta²⁴. También es posible una obturación de los conductos laterales con resultados comparables¹³, pudiéndose obturar más conductos laterales con Ultrafil, Thermafil y System B más Obtura II que con la técnica híbrida, Obtura II o la condensación lateral.

Guigand et al¹⁴ y Weis et al³⁵ demostraron que la obturación con Thermafil prácticamente no deja espacios y sólo una cantidad pequeña de agente sellador, siendo claramente superior en estos sentidos a la condensación lateral. Estos artículos también ofrecen a los lectores interesados en el tema un buen resumen de los diferentes estudios relacionados con los puntos anteriormente mencionados.

2. Vástago de plástico

La observación de que el vástago de plástico quedaba parcialmente expuesto se ubica especialmente en estudios más antiguos, en los que se utilizó el predecesor del Thermafil actual y en los que todavía no estaba tan extendida la instrumentación cónica («tapered»), habitual en la actualidad^{2,6,18,20,36} o en los que no se eliminaba la capa de barrillo dentinario^{2,6,20}. Guigand et al¹⁴ no pudieron detectar una exposición del vástago de plástico.

3. Sobreobturación

Por supuesto, Thermafil o el cemento sellador asociado tiene más tendencia a extruir más allá del foramen apical que lo que se observa en la condensación lateral⁷. Aún así, hay indicios científicos de que esto no tiene por qué producirse. En cuanto a la penetración de colorante y la sobreobturación, en el trabajo de Abarca et al¹ no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre Thermafil y la condensación lateral.

En la práctica clínica, no siempre es posible evitar la extrusión, aunque con algo de experiencia puede ser controlada. Para ello, se debería aplicar una pequeña cantidad de cemento sellador únicamente a los 2-3 mm inferiores de una punta de papel para humectar de esta forma la parte apical del conducto radicular. Esto es más que suficiente. También es decisiva la velocidad de inserción²²: al introducir el cono de Thermafil de forma rá-

pida (18 mm/s), se produjo una sobreobturación media de $0,88 \pm 1,12$ mm. Al hacerlo con una velocidad baja, de 3 mm/s, se observó una ligera infraobturación de $0,13 \pm 1,03$ mm.

4. Curvatura del conducto

En todo el mundo se presentan numerosos casos en los que ha sido posible insertar Thermafil sin problema incluso en conductos extremadamente curvados. Es simplemente cuestión de realizar una instrumentación adecuada y disponer de la experiencia necesaria con Thermafil (figs. 1-7).

5. Sección y perno-muñones

La sección de Thermafil puede ser realizada sin problema alguno con la fresa Therma-cut (Dentsply Maillefer, Constanza, Alemania). También ofrecen buenos servicios en este contexto System B o GuttaCut (VDW, Múnich, Alemania). Para preparar la inserción de un perno-muñón, se puede utilizar la fresa Post removal bur (Dentsply Maillefer) y trabajar a continuación con la fresa piloto del sistema de postes correspondiente.

6. Retirada

Thermafil puede ser retirado de forma muy sencilla creando una pequeña depresión al lado del vástago de plástico, dentro del componente de gutapercha (con sonda, limas, K, System B, etc.) y trabajando acto seguido con una lima de NiTi (una lima H también ofrece un buen servicio) en sentido circunferencial a alta velocidad: el vástago se suele soltar en pocos segundos y el componente de gutapercha puede ser retirado con una lima Hedström.

Obturación tridimensional: System B y Obtura

Dentro de poco, un artículo de importancia fundamental sobre la obturación del conducto radicular celebrará su 40.^º cumpleaños: «Filling root canals in three dimensions» (Obturación tridimensional del conducto radicular). Herbert Schilder, Profesor y Director del Departamento de Endodoncia de la Universidad Tufts de Boston, EE.UU., publicó en 1967 este artículo, citado en innumerables ocasiones, en la revista *Dental Clinics of North America*²⁸. Muchos de los puntos debatidos en la actualidad ya fueron expuestos en ese artículo de forma precisa e inteligible (longitud y punto de terminación de una endodoncia, sobreobturación vs. infraobturación,



Figura 8. El aparato Meta E&Q plus con puntas de gutapercha y material auxiliar.



Figura 9. El aparato Elements Obturation Unit.

etc.). Por tanto, como otras muchas veces, en ocasiones es bueno leer de nuevo las fuentes antiguas y volver a las raíces. Las cuatro décadas transcurridas desde entonces nos han aportado sobre todo dos cosas: el desarrollo y el lanzamiento de los medios técnicos auxiliares necesarios y la expansión de la técnica tridimensional en todo el mundo.

Al principio se utilizaron dos tipos de instrumentos: espaciador («spreader») con extremos terminados en punta y atacador («plugger») con extremos romos. A diferencia de la técnica de condensación lateral, los espaciadores no fueron utilizados para empujar las puntas de gutapercha hacia las paredes, sino exclusivamente para el transporte de calor, con objeto de calentar la gutapercha en el interior del conducto. Por ello, Schilder los llamó «heat carrier» (transportadores de calor). Por regla general, los atacadores fueron utilizados en frío para la condensación. El calentamiento encima de la llama de un mechero Bunsen, tal y como se practicó en esa época y se siguió haciendo durante mucho tiempo después de ella, exigía un proceso prolongado de adquisición de experiencia y desarrollo de un tacto especial referente a la temperatura real del «transportador de calor». Por ello, el desarrollo de diferentes aparatos, como EndoTec (Caulk Dentsply, Milford, EE.UU.) o Touch'n Heat (Analytic Technology, Orange, EE.UU.), con unos extremos tipo espaciador que permitían un calentamiento

más controlado, fue un primer paso hacia un mayor control del proceso de calentamiento. Recientemente, ha salido al mercado una modificación adicional de este tipo de aparatos (EndoTwinn, VDW).

Buchanan presentó la evolución del dispositivo Touch'n Heat, llamado System B en honor a la inicial de su apellido (Analytic Technology). A diferencia de los aparatos anteriormente mencionados, en este caso los extremos activos no tenían forma de espaciadores puros, sino de instrumentos híbridos, una combinación de espaciador y atacador, por lo que pueden ofrecer las dos funciones. Existen cuatro tamaños diferentes, llamados atacadores Buchanan F, FM, M y ML en honor de su inventor. También forman parte del instrumental puntas de gutapercha no estandarizadas en siete tamaños, cinco surtidos de puntas de gutapercha con mayor conicidad (.04, .06, .08, .010, .012) y la denominada gutapercha «backfill». System B puede ser utilizado en múltiples indicaciones, empezando por la realización más rápida, controlada y eficiente de la técnica de condensación vertical (obturación tridimensional) de Schilder hasta la «continuous wave of condensation technique» (CWT, técnica de condensación de onda continua) de Buchanan⁵.

Con el tiempo, el método de Schilder fue objeto de modificaciones adicionales, y así se planteó por ejemplo no llevar a cabo la obturación del conducto radicular con

puntas individuales de gutapercha, de compleja preparación, sino calentar mucho la gutapercha para pasarla a un estado líquido y poder inyectarla con un sistema de jeringa. Para ello, con el así denominado método a temperatura baja (Ultrafil) se optó por un calentamiento ligero del material, pasándolo a una temperatura ligeramente superior al punto de fusión de la gutapercha (dependiendo de su composición, entre 65 °C y 79 °C). Sin embargo, en términos generales se impuso más el método de calentamiento a altas temperaturas, con un calentamiento a 150 °C-200 °C, implementado con la pistola Obtura (Obtura/Spartan, Fenton, EE.UU.). En la actualidad, ya ha salido la tercera generación de aparatos (Obtura III), que no sólo presenta un diseño muy moderno sino también permite controlar la temperatura de forma muy exacta.

Una evolución consecuente que se observa en la actualidad es la combinación del transportador de calor de System B con el sistema de pistola Obtura en forma de aparatos híbridos: se trata de Meta E&Q (distribuido en Alemania por American Dental Systems, Vaterstetten; fig. 8) y Elements Obturation Unit (SybronEndo, Berlín; fig. 9). Mientras que el primero de estos aparatos conecta los dos componentes –ligeramente modificados– dentro de una única carcasa, el sistema Elements Obturation Unit (EOU) presenta una unidad de aplicación desarrollada y diseñada de nuevo, similar a una pluma de escribir o una pieza de mano odontológica (fig. 9). La gutapercha es suministrada en cartuchos listos para usar que son enroscados y calentados en un plazo de 45 segundos. La inyección del material es respaldada por un pistón de presión de propulsión eléctrica. La existencia de tres cánulas diferentes, de calibre 20, 23 y 25 (equivalente a un diámetro de 0,9, 0,6 y 0,5 mm) y una longitud 4 mm mayor que la exhibida por el sistema Obtura también contribuye a facilitar la aplicación.

La técnica de obturación tridimensional debería ser practicada de forma exhaustiva, ya que también en este campo hay que pasar por una curva de aprendizaje. El proceso de obturación sólo puede tener éxito si se lleva a cabo la conformación necesaria del conducto radicular, confiriéndole una forma cónica continuada creciente en sentido apicocoronal y creando un tope apical definido. En caso contrario, las sobreobturaciones y la aparición de dolor postoperatorio, pudiendo llegar incluso hasta los daños neurales, serán complicaciones poco edificantes.

De vez en cuando, se inicia un debate sobre la necesidad de realizar la condensación vertical, sin que en este artículo se puedan mencionar todos los aspectos relacionados con esta cuestión. Por ello, vamos a centrarnos en

un punto fundamental: la diferenciación entre la sobreobturación y sobreextensión, tal y como ya analizó Schilder²⁸ en 1967. Escribió: «La infraobturación se refiere a un diente cuyo sistema de conductos radiculares ha sido obturado de forma insuficiente en cualquier dimensión, dejando reservorios amplios para la recontaminación y la infección. Un diente sobreobturado es aquel cuyo sistema de conductos radiculares ha sido obturado en las tres dimensiones y en el que un exceso de material queda extruido más allá del foramen».

Ruddle²⁶ eligió unos términos ligeramente diferentes para la misma situación: él lo llama «overextension versus undercompaction» («sobreextensión versus infracondensación»). La obturación del conducto radicular con una única punta principal o con condensación lateral nunca ofrece una zona apical tan sellada y homogénea como la obtenida con gutapercha reblandecida, ya que el engranaje íntimo entre el complejo sistema de conductos, con todos sus conductos accesorios en el delta apical, no puede ser conseguido con una gutapercha fría. Por ello, en este último caso siempre existe una condensación insuficiente («undercompaction») (la infraobturación [«underfilling»] de Schilder). Si en la técnica de condensación lateral una o varias puntas de gutapercha sobresalen más allá del foramen fisiológico o incluso el ápice, en alemán se habla de una «Überfüllung» (sobreobturación) («overfilling» según Schilder, «overextension» según Ruddle), igual que en la extrusión intencionada y dirigida de cemento sellador y/o material de obturación en la condensación vertical y todas sus variantes. Como diferencia permanece en los métodos en frío el sellado insuficiente de la región apical (infracondensación, «undercompaction»).

Schilder también escribe: «Jamás he encontrado un caso de fracaso endondóntico debido a una sobreobturación, refiriéndome con sobreobturación al caso en el que el conducto radicular ha sido obturado en su totalidad y un exceso de material ha sido introducido en el periodonto apical. Por otra parte, (...) he observado muchos casos de fracaso de sobreextensiones verticales en conductos radiculares infraobturados. En estos últimos casos, puntas de gutapercha o plata que nunca han llegado a sellar la circunferencia del foramen apical han sido forzadas de forma negligente hacia el periodonto apical, donde su presencia ha supuesto una agresión adicional al problema primario, el conducto radicular infraobturado»²⁸.

Analizando los numerosos estudios científicos llevados a cabo sobre la obturación vertical (ver tabla 1), podemos seleccionar algunos de los más recientes. Jacobson et al¹⁵ mostraron que las obturaciones realizadas con



Figura 10. Equipamiento básico para el nuevo material sintético de obturación radicular, Resilon.

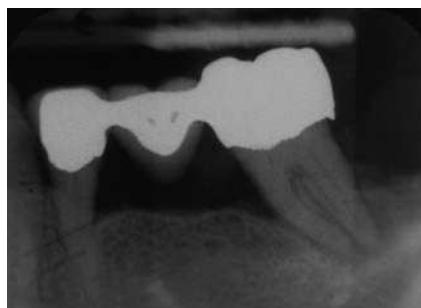


Figura 11. Radiografía diagnóstica del puente de 34-37. Lesión combinada endodóntica-periodontal en el 37.



Figura 12. La cavidad pulpar está muy obliterada. Bajo el microscopio se puede instrumentar en este punto la luz de un primer conducto, gracias a la discrepancia de color con la lima K del n.º 6.

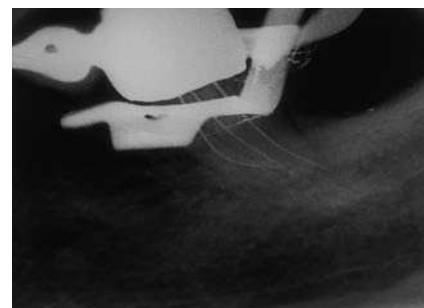


Figura 13. Conductometría. Gracias a la gran inclinación del foco de rayos X se pueden visualizar de forma exacta los dos conductos mesiales.

condensación lateral presentan con mucha mayor rapidez filtración coronal que aquellas realizadas con la técnica CWT. Jarrett et al¹⁶ describieron cómo Simplifill y Thermafil muestran al mayor grado de obturación del conducto con gutapercha en cortes transversales realizados a 2 y 4 mm de distancia del ápice. La condensación vertical en caliente (técnica de Schilder) obtuvo resultados algo peores. Tani-Ishii y Teranaka³² mostraron en un estudio clínico y radiográfico un 96% de curación en los casos obturados con Obtura II (131 casos con 236 conductos radiculares). En este contexto, la curación del proceso periapical fue de un tampoco despreciable 93% en los casos en los que la obturación sobresalió del ápice.

Pero el pilar principal en el que está basada la superioridad de la condensación vertical con toda seguridad puede ser localizado en la primera parte del así denominado estudio de Toronto, realizado en el grupo de trabajo del Prof. Friedman¹⁰. En él por primera vez se demostró en un estudio prospectivo con elevado nivel de evidencia que el porcentaje de éxito de la técnica de obturación vertical en caliente es claramente mayor que el de la técnica de condensación lateral. El autor es consciente del subsiguiente debate iniciado por los defensores de la condensación lateral, con todas sus implicaciones en lo que a longitud y forma de la instrumentación y obturación respecta, pero no puede entrar en él en este artículo ni siquiera por aproximación.



Figura 14. Una vez completada la instrumentación, se pueden reconocer de forma clara las luces de los tres conductos. Debido a la estrechez extrema inicial de los conductos (accesibles con la lima del n.º 6 sólo tras un movimiento de vibración), fueron instrumentados con medios rotatorios y una combinación de limas S-Apex (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza) y Mtwo (VDW, Múnich, Alemania).



Figura 15. El acondicionador (Primer) es frotado con un cepillo especial hacia el interior de los conductos.



Figura 16. Se han introducido el sellador y el cono de Resilon en el conducto radicular. Se secciona la parte sobrante encima del orificio de entrada con el dispositivo GuttaCut.



Figura 17. Aspecto bajo el microscopio después de haber realizado el «downpack» (condensación vertical de la parte más apical) en los tres conductos.



Figura 18. Aparte de las pequeñas zonas de extrusión apical («puffs»), creadas de forma intencionada, el paso de «backfill» (obturación del resto del conducto) y la necesaria condensación con el aparato Elements Obturation Unit (EOU) en los dos conductos mesiales no han sido totalmente homogéneos en el primer intento; se observan algunos espacios («gaps»).



Figura 19. En otra cita, se vuelve a retirar la obturación con fresas de Gates y limas de NiTi. El componente espaciador del EOU es utilizado para una condensación en caliente y el «backfill» es condensado de nuevo con los atacadores de Buchanan. La obturación resultante es ahora claramente más homogénea. Entre los dos conductos mesiales se obturó una zona de unión con Resilon, con ayuda de los efectos hidrodinámicos de la presión de condensación.

Resilon

Resilon (Resilon Research o Pentron, Wallingford, EE.UU.; fig. 10) es un material de obturación radicular sintético y termoplástico basado en polímeros²⁹. Fue desarrollado entre otros por el Prof. Martin Trope de Chapel Hill, Carolina del Norte, EE.UU. La matriz es poliéster, que contiene vidrio bioactivo y partículas de relleno radioopacas. El aspecto y las propiedades de

manejo de este material fueron adaptados a la gutapercha: tiene un color rosa pálido, aproximadamente la misma consistencia y puede ser usado como punta principal y puntas accesorias aplicando la técnica de condensación lateral. Aparte, también está disponible como cartucho para ser utilizado en la pistola Obtura y como cápsula de aplicación y cánula lista para usar para la nueva Elements Obturation Unit. En Alemania es suministrado por Jeneric Pentron Alemania (Kuster-



Figura 20. Vista bajo el microscopio tras sección limpia de la obturación con Resilon en las entradas de los conductos, fotopolimerización, grabado ácido, aplicación de adhesivo y sellado adhesivo mediante polimerización.



Figura 21. Si se aplica NaOCl a alta concentración ($> 2\%$) y a continuación CHX, se produce una tinción rojiza-parda y un precipitado.



Figura 22. EndoREZ puede ser aplicado de forma muy dirigida por medio de las cánulas extremadamente finas del surtido de la casa Ultrudent (imagen obtenida a través del microscopio).

dingen) como Resilon/Epiphany y por SybronEndo como RealSeal.

Lo que hace especial el material Resilon (figs. 11-20) es que el conducto radicular instrumentado, lavado y secado es acondicionado inicialmente por un Primer autograbante. Hasta el momento no se ha publicado información más detallada sobre su composición. El Primer es aplicado con un cepillo especial, similar a los utilizados en la técnica de los composites (fig. 15). Los excesos son absorbidos con una punta de papel. A continuación, el sellador, de polimerización dual, es aplicado con una jeringa, automezcladora por medio de una espiral de mezcla, recogido con la punta de Resilon e introducido en el conducto igual que con la aplicación normal de la punta principal (fig. 16). La punta de Resilon es seccionada a la altura de la entrada al conducto (por ejemplo, con GuttaCut, System B o el atacador System B de la Elements Obturation Unit). A continuación se puede proceder a la condensación vertical de la parte más apical («downpack») aplicando la técnica CWT (fig. 17). El rellenado del resto del conducto («backpack») es realizado con la pistola del sistema Obtura (ya también disponible en una nueva presentación en forma de Obtura III) o el instrumento de extrusión del dispositivo Elements Obturation Unit.

La realización de estos dos pasos de trabajo fue simplificada de forma importante y al mismo tiempo perfeccionada con el nuevo aparato desarrollado por Kerr Sybron: si originalmente hacían falta dos aparatos independientes (Touch'n Heat o System B y la pistola Obtura), ahora están combinados en un único dispositivo. La

parte correspondiente a System B funciona de la forma acostumbrada y permite elegir libremente la temperatura (con Resilon, por ejemplo, se debería trabajar a aprox. 150 °C y, por tanto, a una temperatura claramente inferior a la aplicada a la gutapercha). La parte correspondiente al sistema Obtura fue desarrollada completamente de nuevo: una pieza de mano estrecha incorpora un micromotor que –tras el calentamiento de gutapercha tipo alfa normal (disponible en dos viscosidades) o de Resilon– permite extruir la masa calentada de forma exacta y dosificada pulsando un botón. La perfección de la precisión de aplicación es fascinante. El extremo de la cánula, de forma fina, permite y es especialmente útil para la observación permanente bajo el microscopio del proceso de obturación correspondiente al paso de «backfill» (obturación del resto del conducto).

Como cabía esperar, el número de estudios científicos realizados sobre Resilon todavía es reducido, ya que este material salió al mercado hace tan sólo dos años. El trabajo publicado recientemente por Tay et al³³ comparó el sellado apical obtenido con Resilon/Epiphany con el de la gutapercha y el de AH plus. Bajo el microscopio electrónico de barrido (REM) y transmisión (TEM), ambos mostraban tanto áreas sin espacios huecos como regiones con espacios. Trope et al²⁹ han analizado la resistencia de la combinación de diferentes materiales de obturación y cementos selladores frente a la penetración bacteriana. Compararon las técnicas de condensación vertical, lateral y CWT. Los controles positivos, sin cemento sellador, mostraron signos de permeabilidad a las 24 horas, con la excepción de una muestra. Resilon sólo



Figura 23. Radiografía diagnóstica del diente 36 con imágenes radiolúcidas periapcionales en las dos raíces. Obstrucción de la entrada del conducto mesial.



Figura 24. Situación inicial en la vista bajo el microscopio.

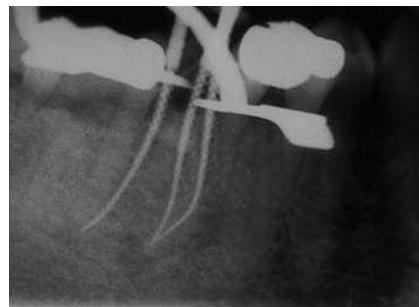


Figura 25. Conductometría.



Figura 26. Inserción de las puntas maestro.



Figura 27. Situación tras la introducción de GuttaFlow e inserción de los conos principales.



Figura 28. Radiografía de control.

mostró una filtración muy reducida en una o, como máximo, dos muestras de 15 (6,66 o 13,32%). Las muestras de gutapercha, sin embargo, dieron lugar a valores de permeabilidad de un 73-93%, independientemente de la técnica aplicada²⁹.

El mismo grupo de trabajo publicó en febrero de 2005 otro estudio sobre la presencia de inflamación periausal tras la obturación de dientes de perros con gutapercha o Resilon³⁰. Según este estudio, 18 de 22 raíces obturadas con gutapercha y AH 26 mostraron una ligera reacción inflamatoria, mientras que esto sólo se produjo en el caso de Resilon y Epiphany en cuatro de 21 casos (19%), así como en magnitudes similares en los controles negativos (dos de nueve = 22%).

Una valoración provisional del autor sobre Resilon llega a la conclusión de que su manejo clínico apenas difiere del de la gutapercha, independientemente de que se use para la técnica de condensación lateral o la técnica de obturación en caliente. En esta última hay que contar con una viscosidad ligeramente mayor y un comportamiento de enfriamiento algo diferente. La eviden-

cia científica disponible es escasa en este momento, ya que la mayoría de los estudios proceden de las instalaciones del fabricante. El planteamiento teórico, consistente en llevar la fijación adhesiva hacia el interior del conducto radicular, es seguramente revolucionario y será objeto de muchos intentos de imitación y perfeccionamiento.

También llamó la atención que la utilización durante el tratamiento endodóntico de líquidos de irrigación con alto contenido en oxígeno (NaOCl o –seguramente no muy extendido a nivel internacional– H₂O₂) tiene un efecto inhibidor sobre la polimerización del material adhesivo⁹. Por ello, en la actualidad se suele utilizar ácido cítrico o ascórbico como solución irrigadora final. También se puede justificar la utilización de clorhexidina (CHX), aunque en combinación con presentaciones de NaOCl de alta concentración da lugar a precipitados de color rojizo-pardo (fig. 21).

La idea del «Monoblock» es cautivadora, pero hasta el momento no se ha llevado realmente a la práctica: según ella, la cavidad pulpar vaciada es llenada mediante la

aplicación de la técnica adhesiva y la utilización de un material de obturación del tipo de los composites, convirtiéndose así en un bloque macizo. Tras el acondicionamiento de la dentina con un Primer, la utilización del sellador de polimerización dual Epiphany y la inserción del pin de resina, compuesto por Resilon, en un plazo de 24 horas se produce una unión íntima entre la raíz dentaria y las capas de la obturación radicular. Según las primeras mediciones realizadas, de esta forma se consigue reforzar la raíz un 20% y una resistencia seis veces mayor frente a la filtración que en el caso de la gutapercha²⁹. Aún así, si uno analiza clínicamente Resilon, se le hace difícil creer que este material con una consistencia blanda, gomosa, realmente vaya a producir un reforzamiento del diente; en pequeñas magnitudes sí, pero no en la misma medida que una obturación de composite.

EndoREZ y GuttaFlow

EndoREZ (Ultradent Products, Colonia, Alemania) es un material hidrofílico, autopolimerizante, de dos componentes, que es defendido como cemento sellador (fig. 22). En su composición se citan ZnO, sulfato de bario, composite y pigmentos en una base de UDMA³⁷. Un estudio sobre biocompatibilidad³⁷ mostró que tras la implantación de EndoREZ en el tejido subcutáneo de ratas después de un período de hasta 30 días se observaba la presencia de tejido de granulación con PMNL, linfocitos y células plasmáticas, así como fibroblastos y tejido neoformado en la zona circundante. Después de 120 días se observaron tanto signos de curación como ejemplos de persistencia de signos inflamatorios.

En un estudio sobre la condensación lateral y la utilización de EndoREZ como sellador, su sellado apical fue comparable al de AH plus³⁸. Otro estudio comparó la utilización de EndoREZ más cono principal de gutapercha con AH plus combinado con condensación vertical en caliente o un cono principal de gutapercha¹⁹. EndoREZ mostró una permeabilidad claramente mayor que las otras dos opciones ($p > 0,01$). El reducido número de estudios disponibles y la existencia de resultados contradictorios indican que la unión química a la dentina radicular todavía debe ser sometida a estudios minuciosos. La posible inhibición de la polimerización por el oxígeno del líquido de irrigación más aceptado a nivel mundial, NaOCl, sugiere que a la hora de realizar una unión adhesiva se debería llevar a cabo un acondicionamiento posterior de la dentina radicular con EDTA, ácido ascórbico o ácido cítrico⁹.

GuttaFlow (Roeko, Coltène/Whaledent, Langenau) es la evolución del cemento sellador Roeko Seal Automatix

(RSA), de gran éxito y estudiado a fondo con resultados positivos en varios estudios científicos. Sobre la base de que la gutapercha al enfriar sufre una contracción de 2-4%, se ha desarrollado una gutapercha con capacidad de fluir en frío, añadiendo gutapercha de un tamaño de partícula de $< 30 \text{ }\mu\text{m}$ en forma de polvo al polidimetilsiloxano de adición del RSA, complementando la mezcla con ZnO, óxido de circonio (relleno y radiopacidad), aceite de silicona, aceite de parafina, plata coloidal (conservante), ácido hexacloroplatínico (catalizador) y colorantes. Según los datos suministrados por el fabricante, este material impresiona con su reducido grosor (0,9-5 m), una excelente estabilidad dimensional (expansión reducida de 0,2% frente a la contracción de todos los productos de la competencia), una biocompatibilidad excelente, una buena radiopacidad (igual que el sellador Apexit) y el hecho de que GuttaFlow es insoluble.

Mis primeras experiencias clínicas y conversaciones con compañeros muestran que la aplicación con la pistola suministrada por Roeko y su cánula de plástico bastante grande es difícil. Si se utilizan cánulas más finas (Navi Tips) del catálogo de Ultradent, la aplicación se dirige mejor y también se pueden obturar conductos estrechos. En principio, se puede utilizar GuttaFlow como único material de obturación, pero es recomendable utilizar un cono central o una punta maestra, a modo de macroelemento de relleno. El resultado clínico es bueno, y radiográficamente también se observa una buena adaptación (figs. 23-28). La radiopacidad es algo menor a la que estamos acostumbrados.

Conclusión

La condensación lateral ya no es la regla de oro a seguir en una obturación radicular. Gracias a los conos individuales calentados (Thermafil), la consulta dental moderna dispone de una técnica de obturación radicular muy rápida con resultados buenos y científicamente demostrados. Otras técnicas de obturación en caliente –y entre ellas especialmente la condensación vertical– muestran resultados excelentes tanto en los estudios experimentales como clínicos. Al igual que en su día con la condensación lateral, aquí también hay que pasar seguramente por un aprendizaje para dominar el procedimiento de obturación en caliente, indiscutiblemente sensible a la técnica, y no ser dominado por él. En este contexto, 40 años después de su introducción por Herbert Schilder, la condensación vertical seguramente es la «disciplina rey», con resultados excelentes.

Las últimas evoluciones apuntan en la dirección de la endodoncia adhesiva, en la que la obturación radicular

sella el sistema de conductos mediante la aplicación de adhesivos y obturación con composite a prueba de bacterias y refuerza la raíz dentaria por medios adhesivos. De esta forma, se consigue una transición continuada hacia el perno de fibra de vidrio cementado por medios adhesivos con propiedades similares a la dentina, llegando a la reconstrucción también adhesiva de la corona dentaria mediante obturación con composite e inlays o coronas de recubrimiento parcial o completo de cerámica. Esta fase de desarrollo ya se ha puesto en marcha, aunque de momento todavía haya un debate controvertido sobre ciertos aspectos y todavía quede por recorrer un camino bastante largo hasta el perfeccionamiento de la técnica.

Bibliografía

1. Abarca, A.M., Bustos, A., Navia, M.: A comparison of apical sealing and extrusion between Thermafil and lateral condensation techniques. *J Endod* 27, 670-672 (2001).
2. Barkins, W., Montgomery, S.: Evaluation of Thermafil obturation of curved canals prepared by the Canal-Master-U system. *J Endod* 18, 285-289 (1992).
3. Baumann, M.A.: Die Wurzelkanalfüllung. In: Heidemann, D. (Hrsg.): Endodontie. Praxis der Zahnheilkunde Bd. 3. Urban & Fischer, München 2001, S. 123-164.
4. Baumann, M.A.: Thermoplastische Wurzelkanalfüllung mit dem Thermafil-System. *Quintessenz* 52, 351-357 (2001).
5. Buchanan, L.S.: The continuous wave of obturation. *Dent Today* 15, 60-62 (1996).
6. Chohayeb, A.A.: Comparison of conventional root canal obturation techniques with Thermafil obturators. *J Endod* 18, 10-12 (1992).
7. Clinton, K., van Himmel, T.: Comparison of a warm gutta-percha obturation technique and lateral condensation. *J Endod* 27, 692-695 (2001).
8. DeMoor, R., Hommez, G.: The importance of apical and coronal leakage in the success of failure of endodontic treatment. *Rev Belge Med Dent* 55, 334-344 (2000).
9. Erdemir, A., Ari, H., Gungunes, H., Belli, S.: Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod* 30, 113-116 (2004).
10. Farzaneh, M., Abitbol, S., Lawrence, H.P., Friedman, S.: Treatment outcome in endodontics – the Toronto Study. Phase II: Initial treatment. *J Endod* 30, 302-309 (2004).
11. Gencoglu, N., Garip, Y., Bas, M., Samani, S.: Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, QuickFil, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 93, 333-336 (2002).
12. Gencoglu, N., Samani, S., Gunday, M.: Dentinal wall adaptation of thermoplasticized gutta-percha in the absence or presence of smear-layer: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 19, 558-562 (1993).
13. Goldberg, F., Artaza, L.P., de Silvio, A.: Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. *J Endod* 27, 362-364 (2001).
14. Guigand, M., Glez, D., Sibayan, E., Cathelineau, G., Vulcain, J.-M.: Comparative study of two canal obturation techniques by image analysis and EDS microanalysis. *Br Dent J* 198, 707-711 (2005).
15. Jacobson, H.L., Xia, T., Baumgartner, J.C., Marshall, J.G., Beeler, W.J.: Microbial leakage evaluation of the continuous wave of condensation. *J Endod* 28, 269-271 (2002).
16. Jarrett, I.S., Marx, D., Covey, D., Karmazin, M., Lavin, M., Gound, T.: Percentage of canals filled in apical cross sections – an in vitro study of seven obturation techniques. *Int Endod J* 37, 392-398 (2004).
17. Johnson, W.B.: A new gutta-percha technique. *J Endod* 4, 184-188 (1978).
18. Juhlin, J.J., Walton, R.E., Dovgan, J.S.: Adaptation of Thermafil components to canal walls. *J Endod* 19, 130-135 (1993).
19. Kardon, B.P., Kuttler, S., Hardigan, P., Dorn, S.O.: An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. *J Endod* 29, 658-661 (2003).
20. Lares, C., elDeeb, M.E.: The sealing ability of the Thermafil obturation technique. *J Endod* 16, 474-479 (1990).
21. Law, A., Messer, H.: An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod* 30, 689-694 (2004).
22. Levitan, M.E., Himel, V.T., Luckey, J.B.: The effect of insertion rates on fill length and adaptation of a thermoplasticized gutta-percha technique. *J Endod* 29, 505-508 (2003).
23. Pichler, H.: Die quantitative Seite des Problems der Wurzelbehandlung. *Z Stomatol* 28, 279 (1930).
24. Pommel, L., Camps, J.: In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 27, 449-451 (2001).
25. Ray, H.A., Trope, M.: Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 28, 12-18 (1995).
26. Ruddle, C.: Nonsurgical endodontic retreatment. In: Cohen, S., Burns, R.C. (eds): *Pathways of the Pulp*. 8. ed. Mosby, St. Louis 2001, pp 875-929.
27. Schäfer, E., Olthoff, G.: Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturators and cold laterally compacted Gutta-Percha. *J Endod* 28, 638-642 (2002).
28. Schilder, H.: Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 11, 723-744 (1967).
29. Shipper, G., Ørstavik, D., Teixeira, F.B., Trope, M.: An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod* 30, 342-347 (2004).
30. Shipper, G., Teixeira, F.B., Arnold, R.R., Trope, M.: Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. *J Endod* 31, 91-96 (2005).
31. Sritharan, A.: Discuss that the coronal seal is more important than the apical seal for endodontic success. *Aust Endod J* 28, 112-115 (2002).
32. Tani-Ishii, N., Teranaka, T.: Clinical and radiographic evaluation of root-canal obturation with Obtura II. *J Endod* 29, 739-742 (2003).
33. Tay, F.R., Loushine, R.J., Weller, R., Mak, Y.-F., Lai, C.-N.S. et al.: Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polyprolacton-based root canal filling material. *J Endod* 31, 514-519 (2005).
34. Tronstad, L., Asbjørnsen, K., Doving, L., Pedersen, I., Eriksen, H.M.: Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 16, 218-221 (2000).
35. Weis, M.V., Parashos, P., Messer, H.H.: Effect of obturation on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J* 37, 653-663 (2004).
36. Weller, R.N., Kimbrough, W.F., Anderson, R.W.: A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. *J Endod* 23, 703-706 (1997).
37. Zmener, O.: Tissue response to a new methacrylate-based root canal sealer: preliminary observations in the subcutaneous connective tissue of rats. *J Endod* 30, 348-351 (2004).
38. Zmener, O., Banegas, G.: Apical leakage of endodontic sealers. *Endod Pract* 7, 30-32 (2004).