

Filtración microbiana en técnicas de obturación endodóntica.

Ramos-Vea SB¹, Aguilar-Medina EM², Ramos Payán R², Silva-Benítez EL², Ayala-Ham AR², Romero-Quintana JG², Guardado-Paredes AE¹, Castro-Salazar GY^{2,*}.

¹Alumnos de la Especialidad en Endodoncia de la UAS

²Profesores de la Especialidad en Endodoncia de la UAS

DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v8.n4.006>

Recibido 4 Julio 2018, aceptado 17 Septiembre 2018

RESUMEN

Filtración microbiana en técnicas de obturación endodóntica.

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue evaluar el conocimiento sobre la filtración microbiana con diferentes técnicas de obturación como lateral, endo@pex. Realizando una exhaustiva búsqueda bibliográfica electrónica en la base de datos de PubMed utilizando las palabras clave "bacterial leakage, root canal, obturation techniques". Se encontraron 498 artículos desde 2006-2016, de los cuales 61 fueron incluidos en este estudio. Se identificó que la técnica que produce menor filtración es System B, seguida por Lateral, Vertical, Resilón, Obtura II, Gutaflow y por último, Thermafil. Aún no existe una técnica que sea completamente hermética, pero podemos recomendar la obturación con System B ya que produce un mejor sellado apical, debido a que contiene un a mayor cantidad de gutapercha dentro del conducto y evita en gran medida una mayor filtración apical en comparación con las otras técnicas revisadas en los diversos estudios analizados.

Palabras clave: fuga bacteriana, conducto radicular, obturación, técnicas.

ABSTRACT

Microbial filtration in endodontic filling techniques.

The objective of this literature review was to evaluate the knowledge of microbial leakage using different obturation techniques. A comprehensive electronic literature search was conducted in the PubMed database using the keywords: "bacterial leakage, root canal, obturation techniques". A total of 498 articles were found from 2006 to 2016, of which 61 were included in this study. We identified that according to the literature the technique that produces less filtration is System B, followed by Lateral, Vertical, Resilón, Obtura II, Gutaflow and finally, Thermafil. There is not an existing technique that is completely hermetic but we can recommend System B obturation since it produces a better apical sealing because it contains a greater amount of gutta-percha inside the canal and avoids a higher apical leakage in comparison to the other techniques reviewed in the various studies analyzed.

Keywords: bacterial leakage, root canal, obturation, techniques.

Introducción

La Endodoncia es el área de la Odontología que estudia la morfología, fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales ^{1,2}.

Los objetivos principales de un buen tratamiento endodóntico son la limpieza, conformación y la obturación total del espacio preparado con un ma-

terial inerte, dimensionalmente estable y biológicamente compatible. De todas las fases operatorias del tratamiento de conductos, la preparación biomecánica y la obturación del conducto radicular lo más hermética posible, se consideran fundamentales para tener el éxito en este tratamiento ³⁻⁵.

De acuerdo a la Asociación Americana de Endodoncia (AAE), una obturación adecuada se define y se caracteriza por el llenado tridimensional de todo el conducto radicular, lo más cercano posible de la unión cemento-dentinaria. Ésta es la última

*Dra. Castro Salazar GY., Universidad Autónoma de Sinaloa, Blvd. Universitarios y Av. de las Américas. 7 12 38 19, endo_yoly@hotmail.com

etapa operatoria del tratamiento de conductos radiculares, y tiene valor fundamental en el éxito a mediano y largo plazo, por lo que su objetivo final es la obturación completa del sistema de conductos radiculares para lograr la preservación del diente como una unidad funcional sana ⁶⁻⁸.

Las características ideales de la obturación del sistema de conductos radiculares incluyen: a) Debe ser realizada de forma tridimensional para lograr prevenir la percolación y microfiltración hacia los tejidos periapicales del contenido del sistema de conductos radiculares y también en sentido contrario; b) Utilizar la mínima cantidad de cemento sellador, el cual debe ser biológicamente compatible al igual que el material de relleno sólido, y químicamente entre sí para establecer una unión de los mismos y así un selle adecuado; y c) Radiográficamente el relleno debe extenderse lo más cercano posible de la unión cemento dentina y observarse denso. El conducto obturado debe reflejar una conformación que se aproxime a la morfología radicular. Así mismo, debe mostrar una preparación continua en forma de embudo y estrecha en el ápice, sin excesiva eliminación de estructura dentinaria en cualquier nivel del sistema de conductos, porque el material obturador no fortalece la raíz ni compensa la pérdida de dentina ^{6,9}.

Es por esto la importancia de los diversos sistemas de obturación que aparecen el comprobar que cumplan estas características para el éxito de nuestro tratamiento de conductos radiculares ⁶.

Materiales de obturación

La función principal de los materiales de relleno del conducto radicular es evitar la invasión microbiana y la infección del sistema de conductos radiculares después de completado el tratamiento endodóntico. Esto se logra mediante la formación de un cierre hermético, permanente con la estructura dental circundante, sin dejar espacio para la invasión o colonización microbiana. Los materiales también pueden tener un efecto antimicrobiano directo y matar los microorganismos al entrar en contacto con ellos. Idealmente, la selección de materiales para diversas aplicaciones en endodoncia debe basarse en datos clínicos, científicamente válidos (Tabla 1) ¹⁰⁻¹³.

Grossman determinó 10 requisitos para un material de obturación ideal: 1) Debe poder introducirse con facilidad en el conducto radicular. 2) Debe sellar el conducto en las direcciones lateral y apical. 3) No debe encogerse después de colocado. 4) Debe ser impermeable. 5) Bacteriostático, o al menos no favorecer la reproducción de bacterias. 6) Radiopaco. 7) No manchar la estructura dentaria. 8) No irritar tejidos periapicales. 9) Debe ser estéril, o poder esterilizarse con rapidez y facilidad antes de su inserción. 10) Debe poder retirarse con facilidad del conducto si fuese necesario ^{14, 15}.

Se ha realizado una clasificación de los materiales de obturación en materiales en estado sólido (conos de gutapercha y plata) y materiales en estado plástico (cementos y pastas). Así, el método de

obturación más aceptado actualmente emplea un núcleo sólido o semisólido, como lo es la gutapercha, y un cemento sellador del conducto radicular¹⁶.

Tabla 1. Propiedades de un material de obturación ideal¹³.

PROPIEDADES BIOLÓGICAS	PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS
Buena tolerancia tisular	Facilidad de introducción en el conducto radicular
Ser reabsorbido en el periápice en caso de sobre-obturaciones accidentales	Ser plástico en el momento de la introducción y sólido posteriormente
Estimular o permitir la aposición de tejido fibroso de reparación en el foramen	Propiciar buen tiempo de trabajo
Tener acción antimicrobiana	Permitir un sellado radicular lo más hermético posible
No desencadenar respuesta inmune en los tejidos periapicales	No debe experimentar contracción
No ser mutagénico ni carcinogénico	No debe ser permeable, debe tener fluidez, tener buena viscosidad y adherencia, no solubilizarse en el interior del conducto radicular, no contraerse, tener PH próximo al neutro, ser radiopaco, no manchar las estructuras dentales, ser susceptible de esterilización y ser fácil de remover

Gutapercha

La gutapercha es el material más utilizado en la actualidad, es un polímero orgánico natural que proviene de un árbol de la familia de las Sapotáceas¹⁷. Los conos de gutapercha contienen aproximadamente 20% de gutapercha, 65% de óxido de zinc, 10% de sustancias radiopacas y 5% de plastificadores¹⁸⁻²⁰.

Se pueden encontrar en dos formas cristalinas, fase alfa (α) o beta (β). La forma α proviene directamente del árbol, es más fluida y se ablanda a temperatura más baja, sin embargo, la mayor parte de la gutapercha se encuentra disponible en fase β ²¹. Tradicionalmente la forma β de la gutapercha se ha utilizado para fabricar las puntas, ya que presentan mejor estabilidad, dureza y viscosidad reducida²¹⁻²³.

Cuando la gutapercha es sometida a temperaturas altas alcanza una consistencia que muchas veces permite el desbordamiento del material hacia los tejidos perirradiculares provocando una reacción inflamatoria²⁴.

Sus principales ventajas son plasticidad, fácil manipulación, mínima toxicidad, radiopacidad y fácil eliminación con calor o disolventes entre sus desventajas se encuentra la falta de adhesión a la dentina y cuando se calienta, retracción al enfriarse²⁵.

Resilón

Es una nueva resina sintética a base de un polímero de polylactona y ha sido desarrollado

como sustituto de la gutapercha para ser usado con EpiPhany, un nuevo sellador resinoso en un intento de adherir la interfase del material sintético a base de polímeros que contiene el núcleo a la pared del conducto y al sellador. El propósito de esta técnica, que busca la adhesión entre la pared del conducto y los materiales del núcleo, es crear un “monoblock”²⁶⁻²⁸.

Se presenta en los tamaños y formas estandarizadas ISO, conforme a la configuración de varios instrumentos rotatorios de níquel- titanio. Está disponible también en forma de pellets para las técnicas de inyección. El fabricante sostiene que las propiedades de manipulación son similares a las de la gutapercha y por ello puede ser usado con cualquier técnica de obturación.

El Resilón contiene polímeros de poliéster, vidrio bioactivo y rellenos radiopacos (oxicloruro de bismuto y sulfato de bario) con un contenido de relleno de aproximadamente 65%. Puede ser ablandado con calor o disuelto en solventes como el cloroformo. Esta característica le permite el uso de varias técnicas comunes de tratamiento. Al ser un sistema a base de resinas, lo hace compatible con las técnicas comunes de restauración en las cuales los muñones y los postes son colocados con agentes adhesivos resinosos²⁹⁻³¹.

Cementos

A pesar de que los cementos selladores dicen ser biocompatibles y bien tolerados por los tejidos pe-

rirradiculares, Peralta Pérez, Uribe Querol³² mencionan, que todos presentan cierto grado de toxicidad cuando recién se realiza la mezcla, la cual disminuye al fraguado. La citotoxicidad, la genotoxicidad, la propiedad antimicrobiana y el potencial alergénico son parámetros que definen la biocompatibilidad de un cemento sellador³³.

Las funciones principales de los cementos selladores es lograr el sellado del sistema de conductos, así como de las irregularidades que presenta. Además de los requisitos básicos para materiales de obturación, Grossman enumeró once requisitos y características del buen sellador de conductos radiculares: 1) Debe ser adherente cuando se mezcle, para proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar. 2) Lograr un sellado hermético. 3) Ser radiopaco, a fin de poder observarse en la radiografía. 4) Las partículas de polvo ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente con el líquido. 5) No contraerse al fraguar. 6) No manchar la estructura dentaria. 7) Ser bacteriostático o por lo menos, no debe favorecer la reproducción de bacterias. 8) Fragar con lentitud. 9) Ser insoluble en los líquidos bucales. 10) Ser bien tolerado por los tejidos, por consiguiente no irritar los tejidos periapicales. 11) Ser soluble en solvente, por si fuera necesario retirarlo del conducto radicular^{34, 35}.

Agregando también que no debe provocar una reacción inmunológica en los tejidos periapicales^{36, 37}, así como no ser mutagénico ni carcinogénico^{38, 39}.

Los cementos a base de resinas plásticas se indican con frecuencia por su excelente adherencia a la dentina y hay muchos estudios que atestiguan su satisfactoria capacidad de sellado marginal. Tiene excelente propiedades fisicoquímicas. Dentro de ellos encontramos el AH 26, AH plus, Topseal y Resilón ³.

Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol, sugeridos por Grossman en 1936, están formados por esos dos componentes, frecuentemente asociados a otras sustancias, con la finalidad de mejorar sus propiedades biológicas y físicoquímicas, tales como la radiopacidad, plasticidad, fluidez, adhesividad, tiempo de fraguado, tolerancia tisular y acción antimicrobiana. Encontramos el cemento de Grossman (Fillcanal), Rickert (Kerr Pulp Canal Sealer), Endomethasone ⁴⁰.

Los cementos a base de hidróxido de calcio se crearon con la finalidad de reunir un cemento de obturación con las bases biológicas del hidróxido de calcio y las propiedades fisicoquímicas necesarias de un buen cemento de sellado radicular. Dentro de ellos está Sealapex, Apexit y Sealer 26 ³.

Los cementos a base de ionómeros de vidrio se han aconsejado para la obturación debido a sus propiedades de adhesión a la dentina. El Ketac-Endo permite la adhesión entre el material y la pared del conducto. También es difícil tratar adecuadamente las paredes dentinarias en el tercio medio y apical con agentes adhesivos preparadores para recibir el sellador de ionómero de vidrio. Un

inconveniente de los ionómeros de vidrio se refiere a su eliminación si es necesario repetir el tratamiento. Este cemento sellador tiene una actividad microbiana mínima ⁴¹.

Los cementos a base de silicona son sugeridos en razón de la buena tolerancia tisular de la silicona y por su capacidad de sellar hasta en presencia de humedad, ese material se emplea en la composición de cemento para obturación de conducto radicular. El RoekoSeal, recientemente disponible en el comercio, es un cemento a base de silicona ⁴¹.

Las técnicas que actualmente tenemos a disposición para realizar la obturación del sistema de conductos radiculares varían según la dirección de compactación de la gutapercha (lateral o vertical) y la temperatura que debe aplicarse, fría o caliente (plastificada). Las técnicas de obturación son diversas de las que destacan técnicas convencionales, termoplastificadas y mixtas ¹⁶.

Técnicas convencionales

Condensación lateral activa

La técnica de la condensación lateral es la técnica más conocida y utilizada para obturar los conductos radiculares. Después de la preparación del conducto, se selecciona el cono principal; se confirma su posición en la longitud de trabajo radiográficamente, una vez ajustado el cono de gutapercha principal se elimina el barro dentinario (Smear Layer) utilizando solución de EDTA o ácido cítrico, se seca el conducto radicular y se prepara el cemento obturador. El siguiente paso

es colocar el cono principal recubierto con cemento en el conducto radicular, se utiliza un espaciador para los conos accesorios que deben ser posicionados lo más próximos al ápice radicular, el espacio creado con la retirada del espaciador debe rellenarse inmediatamente con un cono accesorio de diámetro análogo al del espaciador, este procedimiento se repite hasta que el espaciador no pueda penetrar más allá del tercio cervical ^{16, 42-44}.

Condensación vertical

Se propuso a partir de la premisa que la compactación de la gutapercha calentada permitiría obtener mejor adaptación del material a las irregularidades de los conductos radiculares y se podrían obturar de forma más previsible conductos laterales, ramificaciones e istmos ⁴⁵.

Se utiliza un cono de gutapercha con conicidad ligeramente inferior a la de la preparación del conducto, porque de esta manera, el ajuste del cono de gutapercha se producirá seguramente en el tope apical y no en otras partes del conducto ^{46, 47}.

La técnica se basa en el calentamiento del cono de gutapercha y su posterior compactación en sucesivas aplicaciones, por lo tanto, hay que seleccionar varios condensadores, de diferentes diámetros para que actúen en las diferentes partes del conducto. Una vez seleccionado el cono de gutapercha y los condensadores se inicia la obturación. El cono de gutapercha principal recubierto por el cemento sellador, se coloca en el conducto

radicular, se elimina la parte del cono de gutapercha que sobresale del conducto con un condensador calentado en la llama o con el dispositivo Touch and Heat (SybronEndo, Orange, CA, EEUU) ⁴⁸. Posteriormente, se calienta la gutapercha más coronal parte de la cual se elimina al calentarla, y se ejerce presión sobre la gutapercha en dirección apical con el condensador sin calentar, esto se repite sucesivamente utilizando condensadores cada vez más finos, pues se trabaja cada vez más cerca de la parte apical de la preparación. Cuando faltan cuatro milímetros de la longitud real de trabajo, se considera terminada la primera parte de la obturación, para obturar el resto del conducto pueden utilizarse técnicas como la inyección de gutapercha termoplástica, la técnica híbrida de Tagger, la condensación lateral activa o el sistema Thermafill ^{16, 49}.

Técnica por cono único

Consiste en lograr la obliteración completa del conducto radicular instrumentado, mediante la utilización de un cono único de gutapercha y sellador. Está indicada en los casos de conductos muy amplios, en los cuales la obturación es realizada sobre la base de un cono único de gutapercha preparado en el mismo momento operatorio y de acuerdo con el calibre del conducto a obturar. En los de sección oval, el ajuste es deficiente y el sellador ocupa la mayor parte del conducto, con la consecuente deficiencia de sellado e incremento de la toxicidad ⁵⁰.

La técnica consiste en calentar a la llama dos o más conos de gutapercha juntos, se los comprime entre dos losetas de vidrio y se retuercen para que formen un haz que se inserta en el conducto previamente preparado. A menudo, el método del cono único deja algún espacio en la mitad oclusal del conducto sin obturar densamente. Podría ser necesaria una condensación lateral con el agregado de varios conos accesorios para obtener un conducto bien relleno ¹⁶.

Técnica de infusión de gutapercha

Consiste en preparar la cloropercha por disolución de gutapercha en cloroformo. La técnica se utiliza fundamentalmente cuando es imposible obtener un tope apical o constricción adecuada, como en un conducto inmaduro; puede ajustarse el cono de gutapercha a la medida, humedeciendo los 3 o 4 mm apicales con cloroformo y colocando luego el cono a presión en el conducto. Debido a la colocación y eliminación repetida de una punta con la porción apical reblandecida, el cono de gutapercha se va modificando hasta que encaja en el ápice ¹⁶.

Técnica con gutapercha en frío

Según el fabricante GuttaFlow es un sistema completamente nuevo de llenado de conductos radiculares, que combina dos productos en uno: la gutapercha en forma de polvo con un tamaño de partícula inferior a 30 micras y sellador. Este nuevo sistema de relleno con gutapercha fría de flujo libre-percha utiliza un sistema de aplicación que permite un procedimiento absolutamente simple,

seguro e higiénico. GuttaFlow es la primera Gutapercha no caliente de flujo libre que no se contrae. Permite una gran facilidad de manejo como punto principal (la condensación no es necesaria) tiene excelentes propiedades de flujo que permiten una óptima distribución en el canal radicular. Es extremadamente biocompatible y permite la preparación de un buen poste el cual se puede retirar fácilmente durante el retratamiento ⁵¹.

Además asegura un cierre muy ajustado del conducto radicular y es radiopaco para una correcta evaluación radiográfica. Según las indicaciones del fabricante: GuttaFlow, tiempo de trabajo 10-15 minutos, tiempo de fraguado 25-30 minutos. GuttaFlowFAST, tiempo de trabajo 4-5 minutos, tiempo de fraguado de 25-30 minutos. GuttaFlow reduce el tiempo de trabajo para la sesión de tratamiento de conducto ⁵².

Esta ventaja en el tiempo se muestra durante la obturación de uno o dos conductos radiculares. El exceso de material al abrir la cavidad se puede quitar más rápidamente además del curado rápido. Una pasta temporal se puede colocar junto a GuttaFlowFAST en la sesión de tratamiento ¹⁶.

Técnicas termoplastificadas

Condensación vertical de onda continua ó System B

En los años noventa, Buchanan introdujo el System B (SybronEndo, Orange, CA, EEUU) para realizar la condensación vertical de manera más simple. La técnica presenta una serie de diferen-

cias con relación a la técnica clásica de condensación vertical, cuando se utiliza el System B, el mismo instrumento es transportador de calor y condensador de gutapercha. A diferencia de la técnica tradicional, en la técnica de onda continua, se realiza toda la condensación vertical en una única etapa⁵³.

El System B consta de cinco condensadores de diferentes conicidades, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% y uno con diámetro apical de 0,5 mm. El primer paso de la técnica corresponde a la selección del condensador que será utilizado, el cual será el que llegue hasta 5-7 mm antes de la longitud real de trabajo. De acuerdo con diversos autores se obtienen mejores resultados cuando el condensador llega hasta 3-5 mm antes de la longitud real de trabajo. Después de secar el conducto radicular se introduce el cono de gutapercha, recubierto con cemento, hasta la longitud real de trabajo. Se programa el System B para la temperatura de 200°C y se calienta el condensador para cortar la gutapercha que sobresale del conducto. Posteriormente, con un único movimiento se calienta y condensa la gutapercha en dirección apical con el condensador calentado a 200°C. Cuando el condensador llega a 3 mm del punto hasta donde debe penetrar, se deja de aplicar calor y se ejerce presión apical hasta que el condensador llegue a aproximadamente un milímetro del punto de penetración máximo predeterminado y se mantiene la presión en dirección apical durante unos diez segundos. El condensador debe quedar a 1 mm de distancia de donde esté sujeto, de lo contrario

no condensaría la gutapercha y podría provocar una fractura vertical al ejercer fuerza sobre la paredes del conducto radicular. Para retirar el condensador después de condensar la gutapercha, hay que calentarlo durante un segundo y se retira en dirección coronal. En conductos ovalados puede colocarse un cono auxiliar, además del cono principal, para aumentar la cantidad de gutapercha en el interior del conducto y permitir la generación de fuerzas hidráulicas^{16, 54, 55}.

Técnica de inyección de gutapercha termoplástica

La diferencia entre las técnicas de inyección de gutapercha termoplástica y la anterior es que el calentamiento de la gutapercha se realiza fuera del conducto radicular. Las técnicas de inyección de gutapercha termoplástica se indican cuando: a) El conducto es muy amplio, como en los dientes con ápices inmaduros en los que se obtura previamente la parte apical con MTA; b) En conductos radiculares en forma de C; y c) En dientes con reabsorción interna⁵⁶.

El sistema también es de gran utilidad para obturar los tercios medio y coronal de conductos en los que se obtura el tercio apical con condensación vertical y también para obturar la totalidad de conducto radicular. Un problema de las técnicas de inyección de la gutapercha termoplástica es la falta de control apical. -Por eso en muchos casos se utiliza para complementar otras técnicas utilizadas para obturar la porción apical del conducto

¹⁶.

Sistema obtura II

El sistema Obtura II (Obtura Spartan, Fenton MO, EEUU) utiliza una pistola cargada con un cartucho de gutapercha que se calienta a una temperatura de hasta 170°C. Se utilizan agujas aplicadoras de plata para introducir la gutapercha las cuales están conectadas a la pistola. Esta aguja debe llegar entre 3-5 mm de la preparación apical utilizando una técnica segmentada, llevando sucesivas cantidades de gutapercha al interior del conducto radicular para posteriormente proceder a su condensación, o una técnica en la que se introduce la gutapercha en toda la extensión del conducto de una sola vez. Se coloca cemento sellador en el interior del conducto, con cualquiera de las técnicas anteriormente citadas. En seguida se compacta la gutapercha en dirección apical con un único condensador seleccionado previamente. Es importante realizar una compactación correcta, pues la gutapercha termoplástica experimenta contracción al enfriarse. Una vez terminada la compactación, se aplica nuevamente 3-4 mm de gutapercha y se continúa con la compactación mediante un condensador de mayor diámetro. Hay que repetir estos pasos hasta que el conducto quede completamente obturado ⁵⁷.

En la técnica de obturación del conducto en una sola etapa, inyectamos la gutapercha a 3-5 mm de la preparación apical (tope) y la aguja va retrocediendo a medida que se llena el conducto. Una vez obturado por completo, se presiona en dirección apical con un condensador, hasta que la gu-

tapercha se enfría, compensando así parcialmente la contracción de la gutapercha, que puede ser de hasta el 2% del volumen ¹⁶.

Conductores de núcleo o centro sólido, envueltos con gutapercha alfa sistema Thermafil

En 1978 se presentó un método simple de distribución o aplicación de la gutapercha termoplastificada en un conducto debidamente preparado y confeccionado. El desarrollo inicial de este sistema consistía en el uso de portadores (carriers) metálicos para la aplicación de la gutapercha blanda. Este sistema posibilitaba la distribución del material con control apical razonable y con uniformidad de la densidad, lo que permite fácil adaptación a las paredes del conducto y flujo del material en las irregularidades que se presentan con gran frecuencia en el sistema de conductos radiculares. Los obturadores endodónticos denominados Thermafil son constituidos por vástagos de acero inoxidable, titanio y plástico que tienen vástagos de plástico, recubiertos por una capa de gutapercha fase alfa. Después de la instrumentación, con la lima memoria se introduce el cemento en los conductos. El obturador elegido y plastificado en la longitud de trabajo es introducido en su eje mayor. Se realiza el paso anterior y se corta el obturador con fresas de baja velocidad en la entrada de los conductos ^{16, 58, 59}.

Endo@pex

Un cono de gutapercha pre-adaptado al tercio apical del conducto, se calienta por medio de un atacador que trasmite una onda continua de calor (200 °C). Conforme el atacador va penetrando,

presionando y calentando la gutapercha, ésta fluye y va rellenando el conducto tridimensionalmente, penetrando en los conductos laterales. La gutapercha se calienta y fluye, rellenando el conducto tridimensionalmente y adaptándose a las irregularidades. Permite obturar muy bien: reabsorciones dentinarias y apicales, conductos curvos, en C, laterales y toda clase de conductos ⁶⁰.

Técnica mixta

Técnica de obturación mixta

Se comienza a llenar el conducto mediante la compactación lateral. Cuando se han colocado el cono maestro y varios conos accesorios, de modo que la masa se encuentre firmemente alojada en la porción apical del conducto, se introduce un atacador caliente que cauteriza las puntas hasta aproximadamente 4-5 mm del ápice. Se aplica compactación vertical ligera para mantener la integridad del tapón apical de gutapercha. El resto del conducto se llena después con gutapercha termoplastificada, inyectada según lo descrito ⁶¹.

Conclusiones

Hasta el momento, no existe una técnica que sea completamente hermética, ni que cumpla con todos los requisitos para lograr una técnica de obturación ideal, sin embargo, podemos recomendar la obturación con la técnica del sistema System B, ya que produce un mejor sellado apical, debido a que contiene una mayor cantidad de gutapercha dentro del conducto y evita en gran medida una mayor filtración apical en comparación con las

otras técnicas revisadas en los diversos estudios analizados (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de éxito de las técnicas de obturación.

Técnica de obturación	Filtración (%)	Referencia
System B	33.3%	1,42,50,55
Lateral	40%	11,42,46,48,53,55
Vertical	45%	11,42,46,50,53,55
Resilón	51.5%	31,35
Obtura II	65%	43,46,48
Thermafil	80%	11,56

Se considera necesario hacer más investigación sobre la importancia de la filtración que se produce con diferentes técnicas de obturación y diversos materiales empleados, debido a que día a día surgen nuevos materiales y técnicas las cuales pudieran proporcionar mejores resultados en cuanto a la filtración bacteriana, lo cual es indispensable para el éxito inmediato y a largo plazo del tratamiento endodóntico.

En base a los resultados obtenidos de esta revisión bibliográfica podemos observar que todas las obturaciones son filtrables independientemente de la técnica de condensación utilizada, por esta razón se considera de vital importancia que como especialistas en endodoncia dediquemos el tiempo necesario para explicar al paciente y al rehabilitador el papel que juega el colocar una restauración final apropiada dependiendo el caso para evitar la filtración bacteriana y con ello obtener el éxito del tratamiento endodóntico.

Referencias

1. Rodríguez-Ponce A. Endodoncia Consideraciones Actuales. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, editor 2003.
2. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia Técnica y Fundamentos. Panamericana EM, Editor 2002.
3. Leonardo MR. Endodoncia: tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos. Latinoamérica Am, editor 2005.
4. Rodríguez GCI, Jácome MJL, Perea MLM. Estudio comparativo de filtración microbiana coronal con tres diferentes materiales de restauración provisional en dientes obturados con Guttaflow. Rev Odontol Mex. 2010;14(1):21-31.
5. Lozano Romero B, Reyes Hernández J, Garrido Lapeña P, Mena Álvarez J, Vera Moros C, Rodríguez Arrevola N. Estudio comparativo del grado de filtración del cemento Guttaflow® según técnica estándar versus condensación lateral. Cient Dent. 2009;6(3):223-30.
6. Giudice GA, Torres NJ. Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev Estomatol Herediana. 2011;21(3):166-74.
7. Monticelli F, Sadek FT, Schuster GS, Volkmann KR, Looney SW, Ferrari M, et al. Efficacy of Two Contemporary Single-cone Filling Techniques in Preventing Bacterial Leakage. J Endo. 2007;33(3):310-3.
8. Silva-León G, Velásquez-Huamán ZdlÁ, Maúrtua-Torres DJ. Evaluación "in vitro" de la resistencia a la penetración bacteriana usando dos técnicas de obturación y dos selladores endodónticos frente a una cepa de *Enterococcus faecalis*. Rev Estomatol Herediana. 2015;25(1):18-26.
9. Félix-Inzunza BG, Romero-Quintana JG, Castro-Salazar GY, Ayala-Ham AR, Casian-García MA. Estudio de filtración de *Enterococcus faecalis* con tres técnicas de obturación diferentes. Rev Odont Lat. 2015;7(1):15-21.
10. Ørstavik D. Endodontic filling materials. Endod Top. 2014;31(1):53-67.
11. Irala Almeida MA, Adorno CG, Djalma Pecora J, Perdomo M, Pereira Ferrari PH. Evaluación de la filtración bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes técnicas de obturación. Endod. 2010;28(3):127-34.
12. Muñoz HR, Saravia-Lemus GA, Florián WE, Lainfiesta JF. Microbial Leakage of *Enterococcus faecalis* After Post Space Preparation in Teeth Filled In Vivo With RealSeal Versus Gutta-Percha. J Endo. 2007;33(6):673-5.
13. Leonardo MR. Medicación Topica entre Sesiones. In: latinoamérica Am, editor. Endodoncia Tratamiento de Conductos Radiculares Principios Técnicos y Biológicos. 12005.
14. Fuentes D. Seminario de Obturación Termoplástica. Chile: Universidad de Valparaíso; 2013.
15. Kulild J, Lee C, Dryden J, Collins J, Feil P. A comparison of 5 gutta-percha obturation techniques to replicate canal defects. Oral Surg. 2007;103(1):e28-32.
16. Giudice-García A, Torres-Navarro J. Obturación en endodoncia - Nuevos sistemas de obturación: revisión de literatura. Rev Estomatol Herediana. 2011;21(3):232-42.
17. Spångberg LSW. Endodontic Filling Materials. Biocom Den Mat. 1982. p. 223-57.

18. Friedman CE, Sandrik JL, Heuer MA, Rapp GW. Composition and physical properties of gutta-percha endodontic filling materials. *J Endo.* 1977;3(8):304-8.
19. Fuentes BD. Seminario de Obturación Termoplástica 2013.
20. U. Mayid B, M. Doky C. Obturación con gutapercha termoplastificada. Reporte de dos casos clínicos. *Odovtos.* 2011;12:73-80.
21. Ingle JI, Bakland LK, Hernández JLG. *Endodoncia*: McGraw Hill; 2004.
22. Camilleri J. Sealers and Warm Gutta-percha Obturation Techniques. *J Endo.* 2015;41(1):72-8.
23. U. Mayid B, M. Doky C. Obturación con gutapercha termoplastificada. Reporte de dos casos clínicos. *Odovtos.* 2010;12:73-80.
24. Gound TG, Riehm RJ, Makkawy HA, Odgaard EC. A Description of an Alternative Method of Lateral Condensation and a Comparison of the Ability to Obturate Canals Using Mechanical or Traditional Lateral Condensation. *J Endo.* 2000;26(12):756-9.
25. Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha: II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. *Oral Surg.* 1974;37(6):954-61.
26. Shin S-J, Jee S-W, Song J-S, Jung I-Y, Cha J-H, Kim E. Comparison of Regrowth of *Enterococcus faecalis* in Dentinal Tubules after Sealing with Gutta-Percha or Resilon. *J Endo.* 2008;34(4):445-8.
27. Hilú R, Balandrano F. El éxito en endodoncia. *Endod.* 2009;27(3):131-8.
28. Gound TG, Sather JP, Kong TS, Makkawy HA, Marx DB. Graduating Dental Students' Ability to Produce Quality Root Canal Fillings Using Single- or Multiple-Cone Obturation Techniques. *J Dent Ed.* 2009;73(6):696-705.
29. Excelencia Cebd. Obturación del sistema de conductos radiculares. *Soc Arg Endod SAOA.* 2009.
30. Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. *Enterococcus faecalis* Type Strain Leakage through Root Canals Filled with Gutta-Percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. *J Endo.* 2007;33(1):45-7.
31. Jack RM, Goodell GG. In Vitro Comparison of Coronal Microleakage between Resilon Alone and Gutta-Percha with a Glass-ionomer Intraorifice Barrier Using a Fluid Filtration Model. *J Endo.* 2008;34(6):718-20.
32. Peralta Pérez M, Uribe Querol E, García Aranda RL, Gutiérrez Opsina G. Evaluación in vitro de la citotoxicidad de tres selladores endodóncicos sobre fibroblastos de ratón de la línea celular L929. *Rev Odontol Mex.* 2006;10(2):63-8.
33. Lioni CB. Agentes Selladores. Relación entre la velocidad de reabsorción y la biocompatibilidad. *E J Endod Rosario.* 2010;2(9):462-85.
34. Grossman LI. *Endodontic practice.* 10th ed. Febiger L, editor 1982.
35. Sagsen B, Er O, Kahraman Y, Orucoglu H. Evaluation of Microleakage of Roots Filled With Different Techniques With a Computerized Fluid Filtration Technique. *J Endo.* 2006;32(12):1168-70.
36. Block RM, Lewis RD, Sheats JB, Burke SH. Antibody formation to dog pulp tissue altered by N2-type paste within the root canal. *J Endo.* 1977;3(8):309-15.

37. Torabinejad M, Kettering JD, Bakland LK. Evaluation of systemic immunological reactions to AH-26 root canal sealer. *J Endo.* 1979;5(7):196-200.
38. Hamden DG. Tests for carcinogenicity and mitogenicity 1. *Int Endo J.* 1981;14(1):35-61.
39. Lewis BB, Chestner SB. Formaldehyde in dentistry: a review of mutagenic and carcinogenic potential. *Journal of the American Dental Association.* 1981;103(3):429-34.
40. Racciatti G. Agentes selladores en endodoncia. *E J Endod Rosario.* 2000;1(3).
41. Hargreaves KM. Cohen Vías de la pulpa. España E, editor 2011.
42. Jara-Castro M, Llanos-Carazas M, Inga-Chuco J. Comparación de la calidad de sellado de tres técnicas de obturación radicular a través del microscopio estereoscópico. *Odontol Sanmarquina.* 2014;17(2):57-61.
43. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Outcome of Root Canal Obturation by Warm Gutta-Percha versus Cold Lateral Condensation: A Meta-analysis. *J Endo.* 2007;33(2):106-9.
44. González C. Estudio in vitro del sellado de conductos obturados con gutapercha y sellador AH26 mediante la técnica de la condensación lateral de la gutapercha en frío. Valencia: Universitat de Valencia; 2006.
45. Canalda C. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Masson, Editor 2008.
46. Ho ESS, Chang JWW, Cheung GSP. Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques. *Rest Dent Endo.* 2016;41(1):22-8.
47. Tabares Martínez P. Filtración apical versus filtración coronal Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2016.
48. Salcedo Moncada D, Petkova Gueorguieva de Rodríguez M, Jara Castro M, Pineda Mejía ME, Donayre Escriba J, Rodríguez Rafael I. Evaluación de la calidad de obturación de la técnica de condensación vertical de Mc Spadden modificada, la técnica termo plastificada de ola continua y condensación lateral. *Theorēma* 2016;0(2):27-35.
49. Labarta AB, Gualtieri A, F, Toro Spittia FS, Chavez Lobo S, Sierra LG. Evaluación de la calidad de la obturación utilizando dos técnicas de obturación y dos cementos selladores. *Rev Fac Odontol (B Aires).* 2013;28(65):14-20.
50. Robberecht L, Colard T, Claisse-Crinquette A. Qualitative evaluation of two endodontic obturation techniques: tapered single-cone method versus warm vertical condensation and injection system: an in vitro study. *J Oral Sci.* 2012;54(1):99-104.
51. Coltene. GuttaFlow® No solo para obturar, también para sanar. 2015.
52. Mustafa AS. Evaluation of Density and Homogeneity of Three Different Root Canal Obturation Techniques: A Three –Dimensional Computed Tomography In Vitro Study. *Tikrit J Dent Sci.* 2013;1:17-23.
53. Castañeda Martínez A, Hernández Hernández SE, Robles Villaseñor JF, Velázquez Wong JT, Benitez Valle C, Barajas Cortes LL. Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. *Oral.* 2010;11(33):573-6.
54. Eraso-Martínez N, Muñoz-Bolaños I. La obturación endodóntica, una visión general. *Rev Nac Odont.* 2012;8(15):87-94.

55. Rangel Cobos OM, Luna Lara CA, Téllez Jiménez H, Castañeda Martínez A, Benítez Valle C, Oliver Parra R. Microfiltración apical in vitro causada por las técnicas de obturación con cono único, System B y condensación lateral clásica. *ADM*. 2016;73(3):127-32.
56. Guzmán de Sousa B, Koury González JM, García Hurtado E, Méndez de la Espriella C, Antúnez Riveros M. Interfase TopSeal-dentina en relación con dos técnicas de obturación: condensación lateral y técnica termoplastificada/termorreblandecida. Estudio de microscopía electrónica de barrido. *Universitas Odontológica*. 2010;29(62):39-44.
57. Eugenio Méndez KJ, Cedeño Mogollón LK. Técnicas de obturación en endodoncia: revisión bibliográfica. Colombia: Universidad Santo Tomás; 2016.
58. Kandemir Demirci G, Caliskan MK. A Prospective Randomized Comparative Study of Cold Lateral Condensation Versus Core/Gutta-percha in Teeth with Periapical Lesions. *J Endo*. 2016;42(2):206-211.
59. Schäfer E, Schrenker C, Zupanc J, Bürklein S. Percentage of Gutta-percha Filled Areas in Canals Obturated with Cross-linked Gutta-percha Core-carrier Systems, Single-Cone and Lateral Compaction Technique. *J Endo*. 2016;42(2):294-8.
60. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S, Toronto Study. Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment. *J Endo*. 2004;30(5):302-9.
61. Hargreaves KM, Berman LH. Cohen. Vías de la Pulpa. Spain EHS, editor: Elsevier Health Sciences Spain; 2016.