



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SISTEMA DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS
GUTTAFLOW

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A :

JOSEFINA CÓRDOVA ESPINOZA

DIRECTOR: C.D. RICARDO ALFONSO ENRIQUE WILLIAMS
VERGARA

MÉXICO D. F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios:

Por su protección, amor y bendiciones que diariamente me brinda.

A mi Papá Francisco:

Por su cariño, confianza y apoyo que me ha dado en todos los años de mi vida.

A mi Mamá Teresa:

Por su amor y motivación para seguir adelante.

A Irving:

Por su apoyo, amor y fortaleza para cumplir todas nuestras metas.

A mis hermanos, Marco y Laura:

Por su entusiasmo y entrega a la vida.

Al Dr. Roberto Williams:

Por sus conocimientos y ayuda para poder elaborar este trabajo.

Al Dr. Justo Zapata y a los profesores del seminario:

Por su tiempo y dedicación.

A la UNAM:

Por ser la institución que me formó profesionalmente.

A todas las personas que siempre me han apoyado y que de cierta manera colaboraron para la realización de este logro.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	6
I. ANTECEDENTES	7
II. OBTURACIÓN	9
1. Conceptos básicos de la obturación	9
2. Objetivos de la obturación	10
III. MATERIALES DE OBTURACIÓN	12
1. Clasificación de los materiales de obturación	12
1.1. Materiales sólidos	13
1.1.1. Conos de plata	14
1.1.2. Conos de gutapercha	15
1.1.3. Puntas de resina	17
1.2. Materiales plásticos	18
1.2.1. Pastas antisépticas	18
1.2.2. Cementos selladores	18
1.2.2.1. Cementos selladores con base de óxido de zinc y eugenol	21
1.2.2.2. Cemento selladores con base de hidróxido de calcio	24
1.2.2.3. Cementos selladores con base de ionómero de vidrio	27
1.2.2.4. Cementos selladores con base de resina plástica	29
1.2.2.5. Cementos selladores con base de silicona	33

IV.	SISTEMA DE OBTURACIÓN GUTTAFLOW	35
	1. Definición	35
	2. Composición	36
	3. Indicaciones	36
	4. Propiedades	37
	5. Aplicaciones	38
	6. Procedimiento para su aplicación	39
	CONCLUSIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	50
	RELACIÓN DE FIGURAS	
	1. Presentación del GuttaFlow	35
	2. Corte transversal de una cápsula de GuttaFlow	36
	3. Muestra computarizada del sellado tridimensional del GuttaFlow	37
	4. Cápsula de GuttaFlow	37
	5. Radiografía de una cápsula de GuttaFlow	38
	6. Medición de la longitud de trabajo	41
	7. Selección del cono maestro	41
	8. Fijación de la longitud de la obturación	42
	9. Introducción de la punta dispensadora al conducto radicular	42
	10. Fijación del punto de inicio de la obturación	42
	11. Selección y activación del material	43
	12. Cápsula de GuttaFlow activada	43
	13. Cápsula de GuttaFlow dentro del amalgamador	43

14. Introducción de la cápsula de GuttaFlow al dispensador	44
15. Comprobación del material de acuerdo a la escala de colores de trabajo	44
16. Inserción del dispensador al conducto radicular	44
17. Aplicación del GuttaFlow	45
18. Cono de gutapercha cubierto de GuttaFlow y su inserción al conducto radicular	45
19. Aplicación del GuttaFlow con el cono maestro colocado	45
20. Corte del cono maestro	46
21. Finalización del proceso de obturación con GuttaFlow	46

INTRODUCCIÓN

El éxito de la endodoncia se basa principalmente en tres procedimientos, el primero de ellos es el diagnóstico para determinar el adecuado tratamiento endodóncico, posteriormente la limpieza y conformación de los conductos radiculares, siendo este un factor determinante. El tercer paso es la obturación del o de los conductos antes mencionados.

Actualmente existen distintos materiales de obturación, todos ellos buscan la mejor forma de sellar herméticamente y de manera tridimensional, es decir, en los tres planos del espacio, con el propósito de evitar la filtración de bacterias que puedan contaminar el diente y producir el fracaso endodóncico.

Para la obturación se han utilizado materiales como el oro, parafina, puntas de plata, amalgamas, pastas a base de óxido de zinc y eugenol, entre otros, obteniendo distintos grados de sellado.

En la actualidad el material más empleado es la gutapercha ya que ha demostrado ser el material más estable sin importar el método empleado para obturar el conducto. Con el objetivo de alcanzar mayores beneficios continúan surgiendo nuevos materiales dentro de los cuales destaca el GuttaFlow que consta de la mezcla de partículas de gutapercha y cemento sellador.

El objetivo central de este trabajo es identificar las características generales del GuttaFlow, de tal forma que cabe resaltar que el documento es esencialmente descriptivo.

En 1914 Callahan planteó la disolución de la gutapercha para obtener un mejor sellado.

Dixon y Rickert en el año de 1931 introdujeron la teoría del tubo hueco que consta en introducir en el tejido conectivo animal un tubo lleno de material estéril y otro vacío, obteniendo como resultados que este último ocasionaba una reacción inflamatoria, por lo que mostraron la necesidad de realizar un sellado apical de los conductos radiculares. A raíz de estos estudios se han buscado materiales se sellen de manera adecuada dichos conductos (1).

En 1968 Selter realizó un estudio que consistió en instrumentar químico mecánicamente una serie de conductos radiculares, a los que no se les obturó, sellando la corona. Seis meses después se observaron radiográficamente encontrando reparación periapical. Sin embargo, al cabo de un año mostraron inflamación periapical de tipo crónico debido a filtraciones por falta de material obturador (3).

I. ANTECEDENTES

Es preciso señalar que la obturación de los conductos radiculares no es una práctica reciente, ya que una publicación del año 1602 realizada por Pieter Van Forest, señaló que el diente tenía que ser trepanado y llenada la cámara pulpar con triaca (1).

En el siglo XVIII Pierre Fauchard recomendó la introducción de mechas de flor de naranjo humedecidas con aceite de clavo en el interior de los conductos y en el año de 1728 implementó la cauterización de la pulpa vital procediendo a rellenar los conductos con plomo. Bourdet, dentista de Luis XV de Francia, empleó en 1757 el oro laminado. Edward Hudson diseñó condensadores especiales para este material y desarrollo esta técnica en los Estados Unidos en 1809 (1).

Hill en 1847 desarrolló como material de obturación la primera gutapercha, conocida también como empaste de Hill.

En 1867 Bowman fue el primero en emplear conos de gutapercha en la obturación de conductos.

En 1883 Perry empleó alambres de oro cubiertos por gutapercha reblandecida con cloroformo.

S.S., White Company en 1887 comenzó a fabricar en serie las primeras puntas de gutapercha (2).

Con la aparición de las radiografías en 1895 se vio la necesidad de adicionar un material que rellenara los espacios vacíos entre la gutapercha y el diente, surgiendo así los cementos selladores (2).

II. OBTURACIÓN

1. Conceptos básicos de obturación

Existen varias definiciones del concepto de obturación:

- Maisto la define como el reemplazo del contenido patológico o natural de los conductos por materiales inertes o antisépticos que sean tolerados de manera adecuada por los tejidos periapicales (4).
- Para Grossman la obturación radicular es el sellado del conducto de manera hermética para eliminar el acceso a los tejidos periapicales (5).
- Sommer, la define como el sellado hermético de un conducto el cual implica la obliteración perfecta y absoluta de todo el espacio interior del diente en todo su volumen y longitud (6).
- Según Nguyen es la obliteración total del conducto radicular y el sellado perfecto del agujero apical en el límite cementodentinario por un material inerte (7).
- Lasala denomina obturación de conductos al relleno compacto y permanente del espacio vacío dejado por la pulpa cameral y radicular al ser extirpada, y del espacio creado durante la preparación del conducto (8).

2. Objetivos de la obturación

Dentro de los objetivos principales de la obturación destacan:

Para Maisto:

- Bloquear la luz del conducto para evitar la introducción del exudado del periápice al conducto.
- Impedir la migración de gérmenes del conducto al periápice y de este al conducto.
- Impedir la liberación de alérgenos y toxinas del conducto al periápice y mantener una acción antiséptica en el conducto (4).

Para Lasala:

- Prohibir la entrada de plasma, sangre o exudados de los espacios peridentales al interior del conducto.
- No permitir el paso de microorganismos exudados y sustancias tóxicas o antigénicas del conducto a los tejidos peridentales.
- Facilitar la cicatrización y reparación periapical por los tejidos conjuntivos.
- Bloquear por completo el espacio vacío del conducto para evitar la penetración de microorganismos en la región peridental o apical (8).

De acuerdo a las definiciones antes mencionadas y a los objetivos principales de la obturación, se puede concluir que la obturación de conductos radiculares es la sustitución del contenido pulpar por un material estable e inerte que selle de manera hermética, impermeable y tridimensional dichos conductos, con el propósito de evitar la infiltración de gérmenes, microorganismos, bacterias o cualquier otro tipo de partículas, para mantener el conducto limpio y libre de agentes irritantes, inflamaciones o cualquier tipo de infección.

III. MATERIALES DE OBTURACIÓN

A lo largo del tiempo han sido utilizados distintos tipos de materiales buscando el idóneo para obtener los mejores resultados en la obturación de los conductos radiculares, algunos de ellos son: el bambú, bálsamo de Perú, brea, caucho, cardo, acrílico, cera, parafina, algodón, amalgama, amianto, cemento, cobre, fibra de vidrio, madera, yeso, asbesto, marfil, pastas, plomo, yesca, cristales y resinas, entre otros; sin embargo, la gran mayoría de ellos han sido rechazados debido a que no son biológicamente aceptables o simplemente porque no son prácticos. El material de mayor uso ha sido la gutapercha.

1. Clasificación de los materiales de obturación

Grossman clasificó a dichos materiales en: sólidos, plásticos, cementos y pastas. A su vez Lasala señaló que la obturación de conductos es realizada a través de dos tipos de materiales los cuales se complementan entre sí (8):

- I. Material sólido, en forma de conos o puntas cónicas.
- II. Cementos, pastas o plásticos.

Asimismo, especificó que estos materiales deben cumplir con los cuatro postulados de Kuttler:

1. Llenar completamente el conducto.
2. Llegar de manera exacta a la unión cementodentinaria.
3. Lograr un cierre hermético en la unión cementodentinaria
4. Contener un material que estimule los cementoblastos a obliterar biológicamente la porción cementaria con neocemento.

Con base a la biografía consultada se puede determinar una clasificación adicional que es:

- Materiales sólidos
 - o Conos de plata
 - o Conos de gutapercha
 - o Puntas de resina

- Materiales plásticos
 - o Pastas antisépticas
 - o Cementos selladores
 - ③ Con base en óxido de zinc y eugenol
 - ③ Con base de hidróxido de calcio
 - ③ Con base de ionómero de vidrio
 - ③ Con base de resina
 - ③ Con base de silicona

1.1. Materiales sólidos

En 1940, Grossman apoyándose en las características propuestas por Brownlee en 1900, especificó las condiciones del material de obturación idóneo (5):

- Estabilidad dimensional (principalmente no contraerse después de que fue insertado)
- Impermeable a la humedad.
- Bacteriostático o que no favorezca el crecimiento bacteriano.
- Sellado hermético y tridimensional.
- De fácil introducción en el conducto radicular.

- Radiopacidad adecuada, para poder hacer un seguimiento radiográfico.
- No irritar los tejidos periapicales.
- Biotolerable
- No tóxico.
- Estéril.
- Facilidad para ser retirado en caso de ser necesario.
- No pigmentante.

1.1.1. Conos de plata

La plata moldeada en forma cónica también se ha usado para rellenar conductos radiculares. Fue introducida por Trebitsh en 1929 (9).

La obtención de una buena obturación con plata es difícil puesto que el material no se puede adaptar al espacio pulpar como la gutapercha, su composición es la siguiente:

Plata	99.8 - 99.9 %
Níquel	0.04 - 0.15 %
Cobre	0.02 - 0.08 %

En 1960, Ferguson y colaboradores experimentaron ampliamente en animales y demostraron después de implantar en el tejido celular subcutáneo discos metálicos de aleaciones de cromo-cobalto aparecían en los estudios necróticos elementos metálicos en parénquimas tan alejados como hígado, riñón, bazo y pulmón (10).

Langeland en 1969 observó que los conos de plata que sobrepasan el ápice radicular pueden sufrir una corrosión tan intensa que puede producir su desintegración (11).

El principal problema de este material, según Leonardo, es la liberación de una serie de productos como carbono y aminosulfuros, resultantes de la corrosión del cono, ocasionando una acción nociva sobre los tejidos periapicales (12).

En endodoncia los conos de plata han sido sustituidos en su totalidad por los de gutapercha, debido a que las desventajas que presentan (sellado deficiente, retratamiento difícil, radiopacidad excesiva y corrosión) son mayores que sus ventajas (rigidez, flexibilidad y uniformidad).

1.1.2. Conos de gutapercha (2)

La gutapercha es el material mas usado para obturar, se fabrica con el exudado coagulado purificado de un árbol sapotáceo originario de las islas del Archipiélago malayo y se ha utilizado en odontología desde el siglo XIX.

Están compuestos por:

Gutapercha	18.9 - 21.8%
Oxido de zinc (proporciona rigidez)	56.1 - 75.3%
Sulfatos de metales pesados (brinda radiopacidad)	1.5 - 17.3%
Ceras y resinas (sirve de agente plastificante)	1 - 4.1%

La gutapercha se presenta en dos formas cristalinas: alfa y beta, que confieren distintas propiedades a cada tipo de gutapercha, dependiendo de la temperatura del material.

El calentamiento de la fase beta (37° C) provoca que la estructura cristalina cambie a la fase alfa (entre 42 y 44° C). No obstante, la gutapercha presenta una retracción significativa al volver al estado beta, por lo que es necesario realizar una buena compactación durante el enfriamiento.

La mayoría de los productos disponibles en el mercado son de tipo beta, sin embargo, los más recientes están siendo fabricados en forma de conos con la estructura alfa para obtener una mayor compatibilidad con el ablandado térmico del material durante la obturación y de esta manera la gutapercha experimente una contracción menor.

Dentro de las ventajas de la gutapercha se encuentran:

- Toxicidad mínima.
- Irritabilidad tisular escasa.
- Posee poca actividad alergénica cuando permanece retenida dentro del sistema de conductos radiculares.
- En caso de sobreextensión del cono hacia los tejidos perirradiculares, se considera bien tolerada si el conducto se encuentra limpio y hermético.
- Se puede compactar y se adaptarse bien a las irregularidades del conducto.
- Puede ser ablandada y convertida en material plástico mediante calor o solventes comunes.
- Estabilidad dimensional, excepto cuando se ha convertido en material plástico.

- No altera la coloración del diente
- Radiopacidad adecuada
- Puede ser retirada fácilmente del interior del conducto cuando es necesario

Algunas de sus desventajas son:

- Carencia de rigidez cuando es utilizada en conductos estrechos y curvos.
- Carencia de adherencia.
- Puede ser desplazada fácilmente mediante presión. Lo que implica cierto descontrol en la longitud de la obturación por lo que es necesario un tope apical efectivo.

1.1.3. Puntas de resina

Son conos a base de un polímero sintético denominado Resilon, tienen en su composición vidrio bioactivo, oxiclورو de bismuto, sulfato de bario, etc. Estos conos se utilizan para sustituir los conos de gutapercha en las técnicas clásicas de obturación junto con cementos resinosos. Se encuentran disponibles en el comercio especializado con la numeración que determina el ISO/FDI (15 a 40) y con conicidades 0,02, 0,04 y 0,06 mm/mm.

También hay conos auxiliares a base de resina (XF, FF, MF, F, FM y M). Estos conos se utilizan con un cemento también a base de resina “Epiphany Sealer” y con el primer “Epiphany Primer” y constituyen el sistema de obturación con resina plástica endodóncica Epiphany con Resilon (PentronClinical Technologies, L.L.C. Wallingford C.T. E.U.A.). El mismo sistema con la denominación Real-Seal (SybronEndo) es distribuido en México.

1.2. Materiales plásticos

1.2.1. Pastas antisépticas

Son aquellas cuya acción se basa en el poder antiséptico de sus componentes y son utilizadas solas o acompañadas con conos y representan el elemento fundamental de la obturación.

En general, las sustancias que las constituyen no interactúan químicamente entre sí, por lo que dichas pastas no endurecen sino que sufren un proceso de desecamiento por volatilización del clorofenol alcanforado, que es su principal componente.

De acuerdo con la velocidad de reabsorción pueden ser divididas en pastas rápida (Pasta de Walkoff o KRI 1) y lentamente reabsorbibles (Pasta de Maisto). Su diferencia fundamental reside en la presencia y cantidad de óxido de zinc en esta última (9).

El yodoformo, componente principal de ambas pastas, se presenta como un polvo o cristales color amarillo limón. Es volátil y en contacto con líquidos orgánicos desprende lentamente yodo, de allí su acción antiséptica suave y persistente.

1.2.2. Cementos selladores

El objeto de los cementos selladores es obturar las irregularidades y las discrepancias menores que existen entre la obturación y las paredes del conducto, permitiendo un sellado hermético.

Estos deben ser materiales biocompatibles con los tejidos periapicales, ya que un material alergénico puede retrasar su reparación causando una reacción tisular inflamatoria.

Los cementos selladores actúan como lubricantes y facilitan la inserción y asentamiento de los conos y también pueden obturar los orificios múltiples.

Algunas veces pueden proyectarse a través de los conductos accesorios o laterales y pueden ayudar al control microbiano al expulsar los microorganismos ubicados en las paredes del conducto radicular o en los túbulos dentinarios.

Respecto a las características y requisitos de un sellador ideal, de acuerdo a Grossman se encuentran las siguientes (5):

- Al fraguar debe tener buena adhesión entre el material y la pared del conducto.
- Sellar herméticamente.
- Radiopaco.
- Partículas de polvo finas para que puedan ser mezclados fácilmente con el líquido.
- No debe encogerse al fraguar.
- No pigmentar las estructuras dentarias.
- Bacteriostático, o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- Tiempo de fraguado adecuado.
- Insoluble en los líquidos bucales.
- Biocompatible y no irritante para los tejidos periapicales.
- Soluble en un solvente común, en caso de que fuera necesario retirarlo.

- Sin reacción inmunitaria.
- No debe ser mutagénico, ni carcinogénico.

Todas estas condiciones no son cumplidas en su totalidad por ningún material, razón por la que existe una gran diversidad de ellos. Cabe recalcar que para que las propiedades de sellado de un cemento endodóncico sean las apropiadas, es necesario que el conducto radicular haya sido limpiado y conformado de manera adecuada.

Actualmente, existen distintos tipos de selladores endodóncicos con diversas composiciones, sin embargo, varios estudios muestran que la mayoría de estos materiales causan efectos citotóxicos sobre el tejido periapical. Dicho potencial tóxico se acentúa antes del fraguado del material. Una liberación lenta de componentes de los cementos selladores puede ocurrir durante largos períodos de tiempo dependiendo de la solubilidad del material en los fluidos tisulares y el grado de exposición al organismo.

De acuerdo a sus componentes químicos estos pueden agruparse en:

- Cementos selladores con base de óxido de zinc y eugenol
- Cementos selladores con base de hidróxido de calcio
- Cementos selladores con base de ionómero de vidrio
- Cementos selladores con base de resina
- Cementos selladores con base de silicona

1.2.2.1. Cementos selladores con base de óxido de zinc y eugenol (8) (14)

Están constituidos básicamente por el cemento hidráulico de quelación formado por la mezcla del óxido de zinc con el eugenol, este último es un componente antiséptico, líquido incoloro o amarillo claro.

Existen diversas fórmulas patentadas que además contienen sustancias roentgenopacas como el sulfato de bario, subnitrato de bismuto o trióxido de bismuto, resina blanca para proporcionar mejor adherencia y plasticidad y algunos antisépticos débiles, estables y no irritantes. En algunas ocasiones también se ha incorporado plata precipitada, bálsamo de Canadá y aceite de almendras dulces, entre otros.

En 1925 Rickert señaló la necesidad de utilizar un sellador unido a conos de gutapercha como alternativa a los selladores de cloropercha y eucapercha de aquella época. Conocido como Cemento de Rickert o Sellador de Kerr comercializado como Pulp Canal Sealer de la marca Kerr, sin embargo, su contenido de plata para obtener radiopacidad provoca pigmentación del tejido dentario. Este se compone de:

Polvo		Líquido	
Óxido de zinc	41.2%	Esencia de Clavo	78 %
Plata precipitada	30 %	Bálsamo de Canadá	22 %
Resina blanca	16 %		
Yoduro de Timol	12.8%		

La misma casa comercializadora Kerr con el propósito de mejorar el producto y que no contuviera plata precipitada, presentó otro sellador denominado Tubliseal. Este es un sellador oleoso que se compone de:

Yoduro de timol	3.75%
Oleorresinas	21.25%
Trióxido de bismuto	7.5%
Óxido de zinc	57.4%
Aceites	7.5%
Modificador	2.6%

En 1965 Grossman presentó su nueva fórmula, ya que en 1955 y 1958 había realizado dos mezclas distintas, este posee un tiempo de trabajo adecuado, buena adhesividad a las paredes dentinarias, buena plasticidad, consistencia, eficacia selladora, buen corrimiento, alteraciones volumétricas pequeñas luego de fraguar y radiopacidad aceptable; desde entonces se convirtió en el patrón de comparación de todos los demás cementos. Este se compone de:

Polvo		Líquido
Óxido de zinc	42%	Eugenol
Resina Staybelite	27%	
Subcarbonado de bismuto	15%	
Sulfato de bario	15%	
Borato de sodio, anhidro	1%	

El Procosol (Star Dental), el Roth 801 (Roth Inc.), Fill Canal (Dermo) y Endósela 18 (Centric), son selladores con las características del sellador de Grossman.

Mc. Elroy y Wach han utilizado durante más de treinta años y con muy buenos resultados un cemento llamado Cemento de Wach, con la siguiente fórmula:

Polvo		Líquido	
Óxido de zinc	10 g.	Bálsamo de Canadá	20 ml.
Fosfato de calcio	2 g.	Esencia de clavo	6 ml.
Subnitrato de bismuto	3.5 g.		
Subyoduro de bismuto	0.3 g.		
Óxido magnésico	0.5 g.		

Existe otro producto llamado Endométhasone (Septodont) que debido al pequeño tamaño de sus partículas permite incorporar mejor el polvo al líquido, lo que le proporciona una mayor consistencia. Tiene una importante y duradera acción antibacteriana por su contenido de trioximetileno, que es un potente antiséptico. Debido a que contiene corticosteroides se le atribuyen propiedades antiinflamatorias. Su composición es:

Polvo		Líquido	
Dexametasona	0.01 g.	Eugenol	
Acetato de hidrocortisona	1 g.		
Yodo timolado	25 g.		
Trioximetileno	2.2 g		
Óxido de zinc, sulfato de bario, estearato de magnesio	100 g.		

Todos los cementos que contienen óxido de zinc y eugenol ofrecen un tiempo de manipulación prolongado, aunque fraguan con mayor rapidez en el diente que en la loseta, debido a la mayor temperatura corporal y a la humedad.

El fraguado de los cementos de óxido de zinc eugenol comprende un proceso químico combinado con una incrustación física del óxido de zinc en una matriz de eugenolato de zinc. La formación del eugenolato constituye el endurecimiento del cemento.

El eugenolato de zinc tiene la desventaja de disolverse en los tejidos, liberando eugenol y óxido de zinc, también puede descomponerse con el agua debido a esta misma liberación.

1.2.2.2. Cementos selladores con base de hidróxido de calcio

El hidróxido de calcio $[Ca(OH)_2]$ es un compuesto químico utilizado comúnmente en los tratamientos de endodoncia como un medicamento intraconducto debido a las propiedades que este posee como son: acción antibacteriana, capacidad de disolución tisular, capacidad para inducir la formación de tejido duro y la incidencia para causar oclusión intratubular entre otras. Dichas propiedades se basan en la capacidad de disociación iónica que tiene el hidróxido de calcio en iones calcio e hidroxilo.

En el año de 1960 Matsumiya y Kitamura encontraron que la aplicación del hidróxido de calcio en el conducto radicular estaba asociada con una progresiva desaparición de las bacterias en los conductos infectados en perros (13).

Es un producto alcalino, su pH oscila entre los 12.5 y 12.8 lo que le permite ser un espléndido bactericida, inclusive las esporas mueren al ponerse en contacto con dicho elemento. Tiene poca solubilidad en el agua (1.2 g/litro de agua a 25 °C) y es insoluble en alcohol.

Otras de sus propiedades son:

- Estimula la calcificación ya que activa los procesos reparativos por activación osteoblástica al aumentar en pH en los tejidos dentales e inhibe la actividad osteoclástica.
- Disminuye el edema.
- Destruye el exudado.
- Genera una barrera mecánica de cicatrización apical.
- Sella el sistema de conductos.
- Al ser mezclado con solución fisiológica o anestesia, equilibra la toxicidad.
- Disminuye la sensibilidad debido a su efecto sobre la fibra nerviosa.
- Induce la formación de puentes dentinarios.
- Fácil manipulación y sencilla aplicación

Algunos de los productos que se encuentran en este grupo son (14):

- Sealapex (Kerr)
- Calciobiotic Root Canal Sealer o CRCS (Hygienic)
- Apexit (Vivadent)

El Sealapex es un sellador con un tiempo de trabajo y endurecimiento muy prolongado, que endurece en el conducto en presencia de humedad. Para prepararlo se usan porciones iguales de la base y el catalizador.

Posee una plasticidad y corrimiento adecuados, sin embargo, su radiopacidad es escasa. Tiene alta solubilidad lo que permite la liberación del hidróxido de calcio en el medio en que se encuentra.

Su composición es la siguiente:

- Hidróxido de calcio
- Sulfato de bario
- Óxido de zinc
- Dióxido de titanio
- Estearato de zinc

El Calciobiotic Root Canal Sealer o CRCS contiene un polvo que viene en porciones individuales y contiene fundamentalmente óxido de zinc y en menor proporción hidróxido de calcio.

Su adherencia y radiopacidad son satisfactorias. Posee un tiempo de trabajo reducido dentro del conducto radicular, ya que su endurecimiento se acelera en grado significativo en presencia de calor y humedad.

Aunque contiene hidróxido de calcio, tiene poca capacidad para liberarlo y en términos biológicos se comporta como un sellador con base de óxido de zinc eugenol. Está compuesto de:

Polvo	Líquido
Óxido de zinc	Eugenol
Sulfato de bario	Eucalipto
Hidróxido de calcio	
Resina hidrogenada	
Subcarbonato de bismuto	

El Apexit es un producto poco difundido que posee un tiempo de trabajo adecuado, aunque diversas investigaciones destacan su acción altamente irritante. Su fórmula es la siguiente (15):

Base		Activador	
Hidróxido de calcio	31.9%	Trimetilo	
Óxido de zinc	5.5%	Hexandioldisalicilato	25%
Óxido de calcio	5.6%	Carbonato de Bismuto	18.3%
Dióxido de Silicona	8.1%	Óxido de bismuto	18.3%
Estearato de Zinc	2.3%	Dióxido de silicona	15%
Colofonia hidrogenada	31.5%	1,3-butandioldisalicilato	11.5%
Fosfato Tricálcico	4.1%	Colofonia hidrogenada	5.5%
Polidimetilsiloxano	2.5%	Fosfato tricálcico	5%
Carbonato de bismuto,		Estearato de Zinc	1.4%
Sicilatos	8.5%		

1.2.2.3. Cementos selladores con base de ionómero de vidrio

El cemento de ionómero de vidrio fue introducido por Wilson y Kent en 1970 como material de restauración por su capacidad de unirse químicamente a la dentina. Pitt Ford propuso su uso como sellador endodóncico en el año de 1979, sin embargo, fue hasta 1991 que se introdujo por primera vez como un cemento sellador endodóncico por la casa ESPE, con el nombre de Ketac Endo (16).

Inicialmente se había sugerido que el cemento fuera utilizado con un cono único sin la condensación lateral convencional con la idea de disminuir la posibilidad de crear fracturas radiculares (16).

Entre las ventajas del ionómero de vidrio se encuentran:

- Adhesión a la dentina, por lo que se adapta a las paredes del conducto
- Radiopacidad semejante a la que presenta el cemento de Grossman
- Contracción mínima
- Excelente estabilidad dimensional
- Buen sellado
- Escasa irritación tisular

Su principal desventaja es la dificultad de ser extraído del conducto radicular en caso de que sea necesario repetir el tratamiento endodóncico, puesto que aún se desconoce algún solvente para ionómeros de vidrio.

Se incluyen en este grupo (14):

- Ketac-endo (ESPE)
- Endion (VOCO)

Del Ketac-endo se puede decir que su manipulación es difícil debido a la necesidad de implementos especiales para prepararlo. Sus componentes se encuentran dentro de una cápsula que debe someterse a un amalgamador para realizar una mezcla homogénea. Su tiempo de trabajo es escasamente satisfactorio. Sus fabricantes sugieren para su uso, la técnica del cono único de gutapercha. Diversos estudios muestran una alta solubilidad en las primeras horas después del endurecimiento.

El Endion es un ionómero de uso endodóncico, miscible en agua. Su preparación es simple (polvo-agua destilada) y posee características físicas y biológicas similares a las del Ketac-endo.

Diversos estudios realizados para evaluar el sellado apical de éste cemento en comparación con los selladores de óxido de zinc eugenol mostraron resultados similares.

1.2.2.4. Cementos selladores con base de resina plástica

Su base es una resina que una vez mezclada con el catalizador tiene un fraguado lento y por lo tanto proporciona un tiempo de trabajo mayor en clínica. Además permiten una mayor adhesión a la dentina, poseen una fácil manipulación y mejoran el sellado. Una de sus grandes ventajas es que al no tener eugenol en su composición, no afectan a la polimerización de composites y adhesivos.

Dentro de estos cementos de resina destacan (14):

- Diaket (ESPE)
- AH26 (DeTrey/Dentsply)
- AH Plus (DeTrey/Dentsply)
- Endorez (Ultradent))
- Real-Seal (Sybron-Endo) o Epiphany (Pentron Clin. Tech.)

El Diaket es una resina polivinílica que tiene un tiempo de trabajo breve puesto que después de algunos minutos de su preparación adquiere una consistencia filamentosa que dificulta su manipulación, en caso de sobreobtención su reabsorción es muy lenta.

La porción adecuada se obtiene al combinar dos gotas de gel por una medida de polvo.

Dentro de sus ventajas sobresalen:

- Es un sellador resistente
- Tiene poco corrimiento
- Radiopacidad muy satisfactoria
- Presenta una acción antimicrobiana intensa y prolongada
- Buena capacidad adhesiva
- Posee escasa solubilidad.

Se compone de:

Polvo		Gel	
Óxido de Zinc	98%	Diclorodifenilmetano	
Fosfato de bismuto	2%	Propionilacetofenona	
		Trietanolamina	
		Ácido caproico	
		Copolímeros de acetato de vinilo	
		Clorato de vinilo	
		Vinil-isobutil-éter	

El AH 26 es una resina epóxica que tiene un tiempo de trabajo prolongado y endurece alrededor de 24 y 48 horas desde su preparación, lo que la convierte en un material ideal para la obturación de piezas dentarias multirradiculares o con dificultades anatómicas en donde el procedimiento puede resultar más complicado o requerir correcciones.

Tiene alto corrimiento, por lo que el conducto a obturar debe presentar una buena matriz apical con el propósito de evitar la sobreobturación. Posee radiopacidad y adhesividad muy satisfactorias.

Tiene un efecto antiséptico moderado que se conserva hasta que comienza el endurecimiento.

Su fórmula es la siguiente:

Polvo		Gel
Polvo de plata	10%	Éter bisfenol diglicidilo
Óxido de bismuto	60%	
Dióxido de titanio	5%	
Hexametilentetramina	25%	

Existe una versión de este producto que elimina el polvo de plata y el óxido de titanio de la formula original, a esta se le conoce como AH 26 Silver Free (Dentsply Maillefer).

En Brasil se comercializa el Sealer 26 (Dentsply) que posee una composición similar a la del AH 26 con la variante de que contiene hidróxido de calcio.

El AH Plus es un sellador epoxi-amina. Tiene una composición química distinta a la del AH 26 y su tiempo de trabajo y su endurecimiento son menores. La proporción adecuada para su mezcla es por partes iguales de las dos pastas de las que se compone. El Topseal (Dentsply Maillefer) es una versión idéntica a la del AH Plus.

Composición:

Pasta A	Pasta B
Resina epóxica	Amina adamantina
Tungstenato de calcio	Oxanonandiamina
Óxido de zirconio	TCD-diamina
Aerosil	Tungstenato de calcio
Pigmento	Óxido de zirconio
	Aerosil
	Aceite de silicona

El Endorez es un sistema de obturación compuesto por:

- Cemento de resina dual con características hidrofílicas, presenta buena fluidez y radiopacidad adecuada.
- Puntas de gutapercha recubiertas de resina que se adhieren químicamente al cemento sellador (17).

El Real-Seal o Epiphany está compuesto por Resilon que es un polímero sintético termoplástico, basado en polímero de poliéster. El Resilon contiene cristales bioactivos, hidróxido de calcio y relleno radiopaco. Se utiliza de la misma manera que la gutapercha y tiene sus mismas propiedades de manipulación. Cuenta con conos estandarizados y conos accesorios. Se

utiliza en conjunto con un primer, un adhesivo y un cemento sellador de composite-resina dual (18).

1.2.2.5. Cementos selladores con base de silicona

Los materiales con base de silicona son los que se prefieren para la impresión por la escasa alteración dimensional y baja absorción de agua. También se usan en prótesis bucomaxilofacial para corregir deformaciones por sus buenas propiedades físicas; y como implantes superiostales por su biocompatibilidad. Debido a la buena tolerancia tisular de la silicona y a su capacidad de sellar aún en presencia de humedad, este material se emplea en la composición de cemento para obturación de conductos radiculares. Como ejemplo de estos selladores se encuentran el RoekoSeal y el Endo Fill (19).

La composición del RoekoSeal es:

- Polidimetilsiloxano
- Aceite de silicón
- Aceite de parafina
- Catalizador platino
- Dióxido de zircornia

Se presenta en dos tubos para ser utilizado mediante una jeringa con una punta mezcladora que garantiza la uniformidad de la mezcla. El tiempo de trabajo es de 15 - 30 min., tiene una radiopacidad elevada, buena fluidez, ligera expansión y muy bien tolerado por los tejidos.

La composición del EndoFill es:

- Dimetilpolisiloxano
- Ácido undecilénico
- Alcohol
- Sílice
- Subnitrato de bismuto
- Catalizadores (tetraetilortosilicato, polidimetilsiloxano)

Se presenta en forma de pasta y líquido, su tiempo de trabajo es mediano y se acelera por la humedad, su radiopacidad es elevada, es muy bien tolerado por los tejidos, tiene buena fluidez y adherencia a la dentina.

IV. SISTEMA DE OBTURACIÓN GUTTAFLOW (20) (21)

Este material desarrollado por Coltène/Whaledent es usado para la obturación permanente de los conductos radiculares. El RoekoSeal (sellador) fue elaborado en 1999 y a este le siguió el GuttaFlow en 2004.

La presentación del GuttaFlow consta de un paquete con 20 cápsulas, 20 puntas de aplicación, topes de hule, 1 dispensador y una caja que incluye los estándares ISO de la gutapercha (Figura 1).



Figura 1. Presentación del GuttaFlow

Fuente: www.coltenewhaledent.biz

1. Definición

GuttaFlow es un sistema frío y fluido para la obturación de los conductos radiculares que combina en un solo producto (Figura 2):

- Gutapercha en polvo con un tamaño de partículas inferior a 30 micras y
- Sellador (RoekoSeal)

Figura 2: Corte transversal de una cápsula de GuttaFlow



Fuente: Elaboración propia

2. Composición

- Polvo de gutapercha
- Polidimetilsiloxano
- Aceite de silicona
- Aceite de parafina
- Catalizador platino
- Dióxido de zirconio
- Nano plata (conservador)
- Colorante

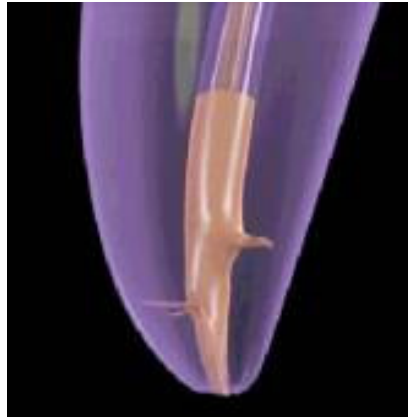
3. Indicaciones

- Después de la extirpación de la pulpa vital
- Después de la extirpación de pulpa necrótica

4. Propiedades

- Combina las propiedades del sellador y gutapercha
- Ofrece excelentes propiedades de sellado tridimensional (Figura 3)

Figura 3: Muestra computarizada del sellado tridimensional del GuttaFlow



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

- Esta formado por dos componentes mezclados homogéneamente en una cápsula (Figura 4).

Figura 4: Cápsula de GuttaFlow



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

- Contiene polvo fino de gutapercha, que se distribuye de forma homogénea después de la mezcla
- Fluye fácilmente en los conductos accesorios y en los túbulos dentinarios
- No contiene eugenol
- Sin contracción (ligera expansión del 0.2%)
- Altamente biocompatible
- Radiopaco (Figura 5)

Figura 5: Radiografía de una cápsula de GuttaFlow



Fuente: Elaboración propia

- Tiempo de trabajo: 10-15 minutos
- Tiempo de fraguado: 25-30 minutos

5. Aplicaciones

El GuttaFlow junto con el cono maestro se emplea para realizar obturaciones permanentes en un conducto radicular limpio, seco y bien preparado.

Notas importantes:

- GuttaFlow polimeriza siempre, independientemente de la humedad y la temperatura. El material fluye en los túbulos dentinarios más finos debido al reducido tamaño de las partículas ($< 0.9 \mu\text{m}$) de la matriz del GuttaFlow. El tiempo de trabajo es de 15 minutos. La polimerización final se alcanza a los 25-30 minutos.
- No se deben emplear instrumentos calientes para condensar el GuttaFlow.
- El material no se contrae, al contrario, experimenta una expansión del 0.2% y conserva algo de elasticidad incluso después de la polimerización.
- Durante la obturación del conducto radicular, no es recomendable el uso de otros productos (por ejemplo sellador) con el GuttaFlow y el cono maestro de gutapercha, porque podrían producirse incompatibilidades.

6. Procedimiento para su aplicación

1. Medir la longitud de trabajo (Figura 6).
2. Seleccionar un cono maestro y comprobar que es apto (Figura 7).
3. Para establecer la longitud de la obturación, es necesario colocar un tope en la punta dispensadora para fijar la profundidad de trabajo (Figura 8).
4. Se introduce cuidadosamente la punta del dispensador en el conducto hasta que deje de avanzar o hasta que haya alcanzado la longitud de trabajo (si está trabajando con un diente multirradicular, se fija la profundidad en el conducto más corto). Si la punta del dispensador se

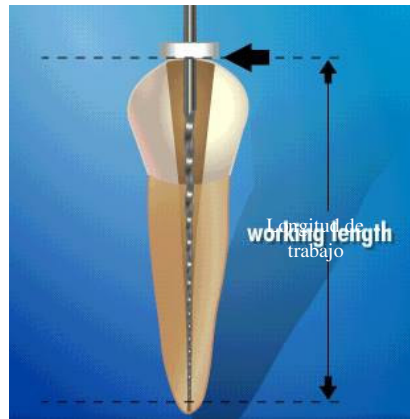
detiene antes de alcanzar la longitud de trabajo, se debe ajustar el tope a esa profundidad (Figura 9).

5. Para fijar el punto de inicio de la obturación con el GuttaFlow, se mueve el tope 3 mm hacia la punta del aplicador (Figura 10).
6. Se elige una cápsula y se activa el material comprimiendo la tapa verde que cubre la cápsula (Figura 11).
7. Se retira la tapa. Asegurarse de que la punta verde de activación esté bien presionada sobre la cápsula hasta que sólo sea visible la cabeza. Si la punta verde de la activación se suelta mientras se está retirando la tapa, es necesario volverla a insertar antes de proceder a la mezcla (Figura 12).
8. Se agita la cápsula del GuttaFlow durante 30 segundos en un amalgamador adecuado para estas cápsulas (triturador con frecuencia de oscilación de 2000 - 4500 osc/min) (Figura 13).
9. Se retira de la cápsula la punta de activación verde.
10. La punta de aplicación se fija girándola en la cápsula de GuttaFlow y se introducen en el dispensador (Figura 14).
11. Se presiona el dispensador sobre un papel para que salga un poco del material y se compara con la escala de color de la tarjeta de paso a paso (Figura 15).
12. Se elimina con una gasa el exceso de material de la punta del dispensador y se inserta en el conducto radicular hasta alcanzar la profundidad del tope (Figura 16).
13. Se comienza a colocar el GuttaFlow hasta que el material se ve como fluye a través de la punta dispensadora (Figura 17).
14. Se retira la punta y se pone un poco del GuttaFlow en un papel de mezcla para cubrir un cono de gutapercha de este material y se introduce lentamente al conducto (Figura 18). Este es necesario moverlo hacia arriba y hacia abajo dos veces para asegurarse del contacto completo entre el cono y la pared del conducto. El proceso

de asentamiento del cono maestro proporciona toda la condensación necesaria.

15. Para evitar que el aire quede atrapado, se introduce mayor cantidad de GuttaFlow sin retirar el cono de gutapercha (Figura 19) y posteriormente se corta el cono maestro con un instrumento de mano esférico caliente (Figura 20).
16. Y de esta manera se da por terminado el proceso de obturación (Figura 21).

Figura 6: Medición de la longitud de trabajo:



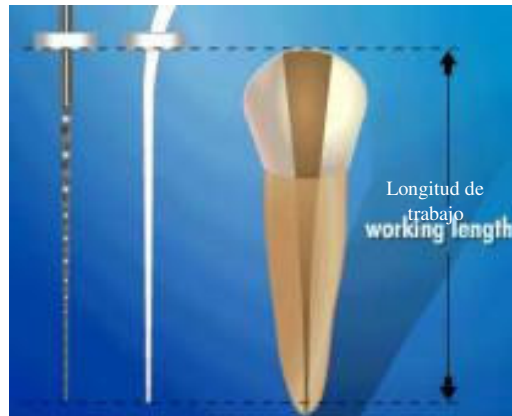
Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 7: Selección del cono maestro.



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 8: Fijación de la longitud de la obturación.



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 9: Introducción de la punta dispensadora al conducto radicular.



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 10: Fijación del punto de inicio de la obturación



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 11: Selección y activación del material



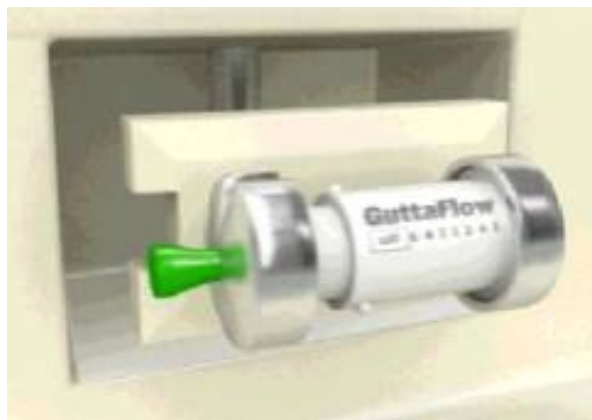
Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 12: Cápsula de GuttaFlow activada



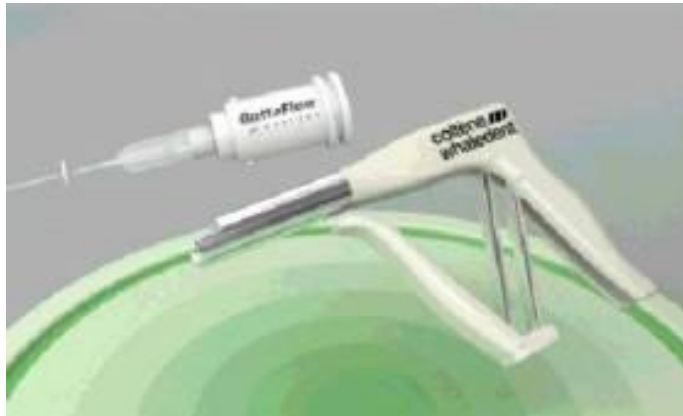
Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 13: Cápsula de GuttaFlow dentro del amalgamador



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 14: Introducción de la cápsula de GuttaFlow al dispensador



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 15: Comprobación del material de acuerdo a la escala de colores de trabajo



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 16: Inserción del dispensador al conducto radicular



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 17: Aplicación del GuttaFlow



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 18: Cono de gutapercha cubierto de GuttaFlow y su inserción al conducto radicular



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 19: Aplicación de GuttaFlow con el cono de gutapercha colocado



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 20: Corte del cono maestro



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Figura 21: Finalización del proceso de obturación con GuttaFlow



Fuente: www.coltenewhaledent.biz

Como todas las gutaperchas, el GuttaFlow no se adhiere químicamente a la dentina. Cuando se hace el vaciado del conducto radicular o se prepara para colocar un perno, es necesario eliminar el exceso de material con una fresa redondeada o Gates Glidden con contacto con la pared del conducto y no se debe utilizar cloroformo ni instrumentos calientes.

El material debe estar alejado de los rayos UV y debe permanecer almacenado en un ambiente donde la temperatura oscile entre los 18 y 24 °C. No se debe emplear el GuttaFlow con dientes deciduos. A la fecha no se conocen ningún tipo de efectos secundarios.

CONCLUSIONES

La obturación de conductos radiculares es muy importante para el proceso endodóncico. El objetivo principal es sustituir el contenido pulpar con los materiales adecuados para evitar que los conductos puedan convertirse en una colonia de microorganismos y ocasionen infecciones severas. Es por ello que surge la necesidad de encontrar materiales que sean biocompatibles, estables, impermeables, que sellen herméticamente, que tengan una radiopacidad adecuada, que no irriten los tejidos periapicales, que no tengan efectos citotóxicos y en caso de ser necesario que sean fácilmente removibles, por mencionar algunas de las características que deben poseer.

Actualmente el material más utilizado es la gutapercha acompañada de algún cemento sellador, aunque ésta tiende a contraerse al enfriarse cuando se aplica con técnicas de calentamiento, o bien, si se aplica con otra técnica de condensación puede no logra alcanzar en su totalidad el sellado hermético deseado.

La elección de un sellador dependerá de múltiples variables y con frecuencia se usa el de la predilección del profesional de acuerdo a su experiencia y no por razones científicas.

Con el propósito de encontrar un producto que cumpla con las características antes mencionadas, surgió el GuttaFlow que se compone de partículas de gutapercha mezcladas con cemento sellador dentro de una misma cápsula. Su aplicación se realiza en frío lo que evita la contracción del producto, inclusive presenta una expansión del 0.2% lo que favorece el sellado.

En Diciembre de 2005 el International Endodontic Journal, elaboró un artículo denominado “Una Comparación de la penetración de tres selladores en los túbulos dentinarios”. Los resultados mostraron que el sellador AH Plus (Dentsply) tuvo una menor penetración en los túbulos dentinarios comparado con el Sellador Roeko (Coltène Whaledent) y el GuttaFlow (Coltène Whaledent), estos últimos no mostraron diferencias significativas.

Para evaluar algunas propiedades físicas, en el artículo “Propiedades Físicas de nuevos selladores de canal” de International Endodontic de 2005, se arrojaron los siguientes resultados:

La radiopacidad evaluada en un rango de 9.9 a 4.5mm de aluminio disminuyó en el siguiente orden: AH Plus > Epiphany > EndoREZ > Sellador RC > Sellador Roeko > GuttaFlow > Apexit > Acroseal. El grosor de la película medido de 3 mm a 43 mm aumentó de la siguiente manera : EndoREZ < Sellador Roeko < Apexit < Epiphany < AH Plus < GuttaFlow < Acroseal < Sellador RC. El flujo de los selladores en un rango de 44.67 a 22.1 mm disminuyó de la siguiente manera: Sellador Roeko > Epiphany > Apexit > Acroseal > GuttaFlow > AH Plus > EndoREZ > Sellador RC. De acuerdo a estos resultados todos los selladores mostraron propiedades satisfactorias según los estándares ISO 6876-1984 de 2001.

En un estudio realizado por el Profesor Gambarini de la Universidad de Roma. Donde se comparó el número de células inflamadas después de la aplicación del Sellador Pulp Canal y del GuttaFlow. Los resultados mostraron que después de 15 días, el porcentaje de células afectadas fue de 99.76% y 37.33% respectivamente y después de 90 días fue de 19.12% y 0.00% respectivamente.

La bibliografía revisada favorece al GuttaFlow, sin embargo, aunque este producto muestre que cubre las necesidades del profesional en el sentido de ser un material de fácil y rápida aplicación con los beneficios suficientes, lo más importante para la obturación de conductos independientemente del material que se utilice, es que debe cumplir los objetivos necesarios descritos para el éxito del tratamiento endodóncico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bueno M., Rufino, Manual de endodoncia. Parte 2. Historia de la endodoncia. Barcelona, España, Universidad Internacional de Cataluña. P. 9
2. Cohen S., Burns R., Vías de la pulpa. 7ª . ed. España, Editorial Harcourt. Pp. 258-361
3. Mondragón M., Endodoncia. México, Editorial Interamericana. McGraw Hill, 1995. Pp. 241-316
4. Maisto O. A., Copurro De Gómez M. A., Maresca B.M., Obturación de conductos radiculares en endodoncia. Buenos Aires, Editorial Mundi, 1967. Pp. 195-223
5. Grossman L. I., Obturación del conducto radicular. Buenos Aires, Editorial Mundi, 1973. Pp. 277-317
6. Sommer R. F., Ostrander, F.D., Crawley M.C., Sellado hermético de los conductos radiculares de los dientes anteriores. Barcelona, Editorial Labor, 1975. Pp. 267-298
7. Nguyen N. T., Obturación del sistema de conductos radiculares. Buenos Aires, Editorial Interamericana, 1982. Pp. 135-187
8. Lasala, Ángel, Endodoncia, Ediciones Científicas y Técnicas, S.A.. 4ª. ed. Barcelona, España, 1992. Pp. 409-426

9. Goldberg F., Materiales y técnicas de obturación. Buenos Aires, 1982.
10. Ferguson A.B., Laing, P.G., Hodgee S., The ionization of metal implants in living tissue. 1960. P. 323
11. Langeland K., Guttuso J., Langeland L., Toban G., Methods in the study biologic responses to endodontic materials, 1969. Pp. 522-542
12. Leonardo L., Simoes, Filho, Endodoncia: Tratamiento de los conductos radiculares. Buenos Aires, Editorial Panamericana, 1983.
13. Matsumiya S., Kitamura M., Histo-pathological and histo-bacterial studies of the relation between the condition of sterilization of the root canal and the healing process of periapical tissues in experimentally infected root canal treatment, Bull Tokyo Dent Coll, 1960; 1: 1-19
14. Soares I., Goldberg F., Endodoncia: Técnica y fundamentos. Buenos Aires, Argentina, Editorial Médica Panamericana, 2002. Pp. 152-158
15. Ingle., J., West., J., Endodoncia, obturación del espacio radicular, 4^a ed. México, Editorial Mc Graw-Hill. P. 323
16. Leonardo M., Almeida W., Silva L., Utrilla L., Histological evaluation of the response of apical tissues to glass ionomer and zinc oxide-eugenol based sealers in dog teeth after root canal treatment, Endod. Dent. Traumatol, 1998; 8: 257-261
17. www.ultradent.com

18. Shipper G., Orstavik D., Teixeira FB., Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer based root canal filled material (Resilon), Journal of Endodontics, 2004; 30: 25-31

19. Canalda C., Brau E., Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona España, Editorial Masson, 2001. Pp. 203 - 204.

20. www.coltenewhaledent.biz

21. www.guttaflow.com