



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL CON CEMENTOS  
ELABORADOS A BASE DE RESINA**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

**VERA AMANDA MORENO GONZÁLEZ**

**DIRECTOR: DR. RAÚL LUIS GARCÍA ARANDA**

MÉXICO D. F.

2006



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# ÍNDICE

	Págs.
INTRODUCCIÓN	4
I. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES	5
II. CEMENTOS	8
1. Generalidades	8
2. Cementos selladores de uso endodóncico	8
3. Cementos de óxido de cinc-eugenol	9
4. Cementos de hidróxido de calcio	13
5. Cementos de ionómero de vidrio	16
III. RESINAS	18
1. Generalidades	18
2. Tipos de resina	19
IV. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL	21
V. EFECTO SELLADOR DE LOS MATERIALES ELABORADOS A BASE DE RESINA	24
1. AH 26, AH Plus (Topseal)	24
2. Diaket	31
3. EndoREZ	34
4. Epiphany (Real Seal)	36
VI. CONCLUSIONES	38



## **INTRODUCCION**

A pesar de los esfuerzos realizados enfocados a la prevención de las enfermedades bucales y el cuidado de los órganos dentarios, sigue siendo inevitable la realización de la terapia endodóncica con el objeto de evitar la pérdida de las piezas dentarias.

Los objetivos de esta terapia son limpiar y conformar el sistema de conductos radiculares removiendo todo el material orgánico y sellando este sistema en tres dimensiones con un material de relleno permanente que no permita la filtración.

El éxito de un tratamiento de conductos radiculares depende tanto de que cada etapa de la terapia se realice de una manera adecuada, como de la elección del material idóneo particular para cada caso, por lo que es necesario una actualización constante de los materiales que existen en el mercado.

Cada vez se hace más necesaria la búsqueda de materiales que, además de ser biocompatibles y que tengan características lo más parecidas al tejido dentario, reduzcan el tiempo de trabajo, haciéndolo más eficiente y cómodo tanto para el paciente como para el clínico. Uno de los materiales que han ganado popularidad, sobre todo en el área de operatoria, son las resinas que, actualmente, se ha extendido su uso en la terapia de conductos radiculares.

El propósito de esta revisión bibliográfica es evaluar la eficacia del sellado apical de los diferentes cementos selladores elaborados a base de resina y la comparación con otros cementos utilizados.

## **I. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES**

La eliminación de microorganismos del sistema de conductos radiculares forma parte fundamental del tratamiento de conductos. La instrumentación biomecánica, la irrigación y, en algunos casos, la medicación intraconducto reducen considerablemente la población de microorganismos existentes en el conducto radicular que son los causantes de las infecciones de los conductos y tejidos periradiculares.

La presencia de material orgánico aunado al acumulado debido a la instrumentación, conocido como lodo dentinario, evita la penetración del cemento sellador en los túbulos dentinarios. A pesar de que en diversos estudios la presencia o ausencia de este lodo dentinario parece no tener ningún efecto significativo en el sellado apical, se recomienda su remoción para mejorar la obturación y reducir la filtración (1).

El objetivo final del tratamiento de los conductos es la obturación total de este sistema con biomateriales no irritantes. El material de obturación debe sellar el espacio que ocupaba el tejido pulpar, las paredes del conducto tanto apical como lateralmente para prevenir una futura irritación. Esta última puede ser causada por la eliminación incompleta de productos bacterianos o a por la presencia de una comunicación entre los tejidos periapicales y la cavidad oral, previniendo el ingreso de bacterias debido a la filtración que ocurre entre las paredes del conducto radicular y el cemento sellador.

El método para obturar el sistema de conductos radiculares es utilizando un material de relleno (gutapercha), en combinación con un cemento sellador (1).

La gutapercha ha sido utilizada por mas de 100 años como material de obturación de los conductos. (Fig.1) El componente principal de este material es, el que da su nombre, gutapercha 20 % y el 70% oxido de cinc. Se le agregan radio opacadores, ceras, colorantes y agentes plastificantes en pequeñas cantidades; estos ingredientes a pesar de estar en poca cantidad afectan significativamente el comportamiento clínico de la gutapercha. (2)

La condensación lateral de la gutapercha es la técnica de obturación de conductos radiculares mas utilizada. Aunque se han introducido varias técnicas de obturación como gutapercha caliente, la técnica hibrida, utilizando la combinación de la condensación lateral en frío con la termomecánica, da como resultado un mejor sellado apical.



Fig.1 Puntas de gutapercha

La capacidad de regeneración de los tejidos periapicales depende de la ausencia de agentes irritantes, originados por los productos metabólicos de las bacterias o de irritantes químicos contenidos en los cementos selladores. Para que el proceso de regeneración ocurra, el cemento sellador que se utilice no debe causar daño a los tejidos periradulares y debe tener la capacidad de estimular la reparación, creando un sellado biológico entre el

sistema de conductos radiculares y los tejidos periapicales, ya que la mayor parte de los fracasos endodóncicos se producen por un sellado incompleto del conducto (3).

## **II. CEMENTOS**

### **1. Generalidades**

Un cemento se describe como aquella sustancia que sirve para unir, pegar o adherir dos superficies. Desde el punto de vista estructural y de composición son materiales que se preparan a partir de la combinación de un polvo con un líquido.

Desde el punto de vista químico, el polvo está constituido por una base (hidróxido u óxido básico) y el líquido es la solución de un ácido en agua. Una vez mezclados se obtiene una masa plástica, constituida por una fase sólida (el polvo) y una fase líquida (el ácido o solución ácida).

En odontología los cementos son utilizados en áreas como operatoria, endodoncia, periodoncia y cirugía. De manera específica, pueden emplearse como base de cavidades, recubridor del órgano dentino-pulpar, agente de cementación, material de restauración y como cementos selladores de conductos radiculares. (4)

### **2. Cementos selladores de uso endodóncico**

Las características que deben reunir los cementos selladores, descritas por Grossman (5,6), son las siguientes: a. tener baja viscosidad y propiedades humectantes para fluir dentro de las irregularidades de las paredes del conducto; b.- debe ocupar el espacio existente entre la gutapercha y la superficie interna del conducto, teniendo suficiente adhesividad y hermeticidad; c.- debe ser radiopaco, de fácil mezclado, estable tridimensionalmente al fraguar, sin contracción; d.- no debe teñir las estructuras dentales; e.- debe ser bacteriostático, de fraguado lento, no

soluble en el medio oral, no irritante a los tejidos periapicales, biocompatible, no citotóxico, no mutagénico, no carcinogénico y; f.- se pueda retirar fácilmente de los conductos.

Estas características se cumplen, en mayor o menor grado, por los productos existentes en el mercado. La elección del material depende de las ventajas y desventajas que puedan tener los materiales en relación a los objetivos deseados del tratamiento.

Estos materiales se dividen en los elaborados a base de óxido de cinc-eugenol, de cementos de hidróxido de calcio, de ionómero de vidrio y los elaborados a base de resina.

### **3. Cementos de óxido de cinc-eugenol**

Los cementos de óxido de cinc-eugenol se han utilizado durante muchos años. Este tipo de cementos constituye uno de los materiales de mayor versatilidad en odontología. Su selección se basa fundamentalmente en sus propiedades biológicas y sus relativamente aceptables propiedades físicas y mecánicas. En este sentido, los cementos de óxido de cinc-eugenol se adaptan bastante bien a las paredes cavitarias, sufren relativamente pocos cambios dimensionales, se disuelven y desintegran con cierta lentitud y presentan un pH casi neutro; sin embargo, tienen una baja resistencia a la compresión y a la tracción al compararse con cementos como el fosfato de cinc (4).

El largo tiempo de fraguado de los cementos de óxido de cinc-eugenol se mejoró al agregar cloruros, resinas, nitratos y acetatos, en especial el acetato de cinc. Además, la incorporación de materiales de relleno como resina hidrogenada, polímeros como el poliestireno o el polimetacrilato de

metilo, aumentó la resistencia a la compresión y a la tracción, su adaptabilidad y el sellado marginal.

La adición de ácido ortoetoxibenzoico (EBA) como agente quelante en el líquido con el eugenol y la resina hidrogenada junto a cuarzo fundido o alúmina, mejoró las propiedades físicas y mecánicas de forma notable. Estos cementos de óxido de cinc-eugenol reforzados han demostrado ser fáciles de manipular. Se ha observado que después de su colocación en dientes sintomáticos sin exposición pulpar la sintomatología desaparece (4).

En el área endodóncica, los cementos eugenólicos se utilizan como medio para obtener un cierre y protección de la cavidad de acceso por tiempo limitado, a fin de evitar el ingreso de líquidos bucales, bacterias y la salida de medicamentos intraconducto. También son utilizados en el sellado de los conductos radiculares, ya sea solos o en combinación con (7).

Muchos de los selladores endodóncicos son simplemente cementos de óxido de cinc-eugenol con propiedades modificadas de acuerdo a las necesidades endodóncicas. Entre estas modificaciones tenemos ajuste del tiempo de endurecimiento, viscosidad y radiopacidad. La adición de sustancias como paraformaldehído, corticoesteroides y bálsamo de Canadá, le confieren mayor efecto antimicrobiano, momificante, germicida, antiinflamatorio y cierta adhesión a las paredes dentinarias (7).

Los cementos selladores más comunes en la práctica endodóncica están basados en fórmulas de óxido de cinc-eugenol. La mayoría de estos cementos selladores se fundamentan en las fórmulas de Rickert o Grossman.

El desarrollo de la fórmula de Rickert fue una alternativa a los selladores la cloropercha. Este cemento fue probado por primera vez en

1938 en dientes de perros tratados endodóncicamente. Debido al corto tiempo de endurecimiento del sellador de Rickert, Grossman desarrolló una fórmula que suministró un tiempo de trabajo más prolongado (7).

Dentro de los cementos basados en estas fórmulas están el sellador Kerr Pulp Canal Sealer (Kerr Manufacturing Co. Romulus, Mich), sellador de Grossman y Proco-Sol (Proco-Sol Chemical Co. Filadelfia, Pa), Cemento Roth (Roth Drug C.) (Fig.2). El sellador de conductos radiculares de Tubliseal (Sybron/Kerr, Orange, CA, Estados Unidos de Norteamérica) constituye una variante de los cementos selladores a base de óxido de cinc-eugenol ya que cambió la presentación de polvo-líquido a un sistema pasta-pasta (1,8).



Fig.2 Algunos cementos a base de óxido de cinc-eugenol

Al igual que los cementos anteriores, la reacción de fraguado de los cementos selladores eugenólicos se produce entre el óxido de cinc y el eugenol. La inclusión de resinas mejora las características de mezcla y aumentan el tiempo de fraguado. La radiopacidad se puede obtener por las sales de bismuto o polvo de plata.

De manera similar a los cementos eugenólicos para obturación provisional, los cementos selladores deben cumplir con requisitos específicos

relacionados con su viscosidad, tiempo de fraguado, espesor de película, resistencia a la compresión, solubilidad, radiopacidad y variación dimensional. La disolución del cemento sellador de conductos radiculares puede liberar componentes biológicamente incompatibles, por lo que la solubilidad en estos materiales es poco deseable (7).

Las propiedades biológicas de los cementos eugenólicos están dadas por el desprendimiento de eugenol a partir de la masa de cemento. Al ser utilizado un sellador endodóncico eugenólico, éste puede estar en contacto con un tejido periapical sano o inflamado. Esta interfase húmeda entre el cemento eugenólico y el tejido permite la liberación de grandes cantidades de eugenol en los tejidos periapicales durante un periodo de tiempo relativamente corto y que ha demostrado tener efectos citotóxicos

A pesar de que se ha comprobado la naturaleza tóxica e inflamatoria del eugenol contenido en algunos cementos, éstos han mostrado a través del tiempo un desempeño clínico satisfactorio.

Por otro lado, los sistemas adhesivos son ampliamente utilizados en odontología restauradora no sólo para mejorar la unión de los materiales al diente sino para prevenir la microfiltración bajo las restauraciones. Específicamente, en el campo endodóncico, estos agentes han sido evaluados en obturaciones de sistemas de conductos radiculares, reparación de perforaciones y como barreras apicales.

Los materiales con compuestos eugenólicos, al estar en contacto prolongado con la dentina, conllevan a la presencia de concentraciones de eugenol en el tejido. En el caso de los cementos selladores eugenólicos es probable que el eugenol penetre dentro de las paredes dentinarias. Estos selladores tienen un tiempo de endurecimiento que puede llegar a varios

días, otorgándole al eugenol una amplia oportunidad de penetrar los túbulos y la estructura dentinaria circundante (9).

Se ha demostrado que el eugenol, al igual que otros compuestos fenólicos, son recolectores de radicales libres que inhiben el proceso de polimerización de los materiales resinosos. Asimismo, se han observado otros efectos como: i. incremento de la rugosidad de la superficie y reducción en la microdureza de la resina; ii. disminución en la resistencia transversal y en la estabilidad del color de las resinas compuestas; iii. aumento del espesor de la brecha agente adhesivo-diente y; iv. reducción de la fuerza de adhesión de la resina al tejido dentinario y del adaptado marginal (9). Finalmente, debido a su potencial citotóxico, el uso clínico de estos cementos está siendo abandonados (10).

#### **4. Cementos de Hidróxido de Calcio**

El primer medicamento a base de hidróxido de calcio fue introducido en odontología por B. W. Hermann, en los años 80's, desde entonces, este material ha sido usado ampliamente en el tratamiento de las lesiones endodóncicas. El uso del hidróxido de calcio en endodoncia tiene diversas indicaciones clínicas; su aplicación se ha expandido por su adición a fórmulas de muchos materiales, como bases dentinarias, agentes recubridores pulpares, materiales de obturación temporal del conducto radicular y cementos selladores de conductos radiculares (11).

El hidróxido de calcio es un polvo blanco, que se obtiene por calcinación del carbonato cálcico, su pH es muy alcalino, aproximadamente de 12.4, lo cual le confiere propiedades bactericidas, puede disolverse ligeramente en agua y es insoluble en alcohol, con la particularidad de que al aumentar la temperatura disminuye su solubilidad (4).

En dientes desvitalizados se le adjudica un potencial osteogénico u osteoinductor, lo que le añade beneficios como la estimulación biológica de deposición de tejidos duros y en su defecto, estimulación del proceso de reparación.

Durante la década de los 80's se introdujeron materiales que contenían hidróxido de calcio con la intención de promover un cierre apical biológico y por los beneficios que podrían obtenerse debido a sus propiedades bacterianas. En diversos estudios se han encontrado resultados aceptables en relación al sellado apical que se consiguen con dichos cementos (12). No obstante, los cementos de hidróxido de calcio promueven la calcificación pero tienden a disolverse con el tiempo, lo que compromete el sellado.

En 1962 se introdujo un cemento comercial de hidróxido de calcio de endurecimiento rápido, para recubrimiento pulpar. En 1980, fue explorado el uso de este material como cemento sellador de conductos, resultando ser Sealapex, el primer cemento sellador comercial de conductos radiculares con hidróxido de calcio. Después se desarrollaron el CRCS (Calciobiotic Root Canal Sealer), Sealer 26 y Apexit.

El Sealapex (Sybron/Kerr) (Fig.3) es un sellador con un tiempo de trabajo y endurecimiento muy prolongado, que se endurece en el conducto con presencia de humedad; su plasticidad es adecuada mientras que su radiopacidad es escasa. Tiene alta solubilidad, por lo tanto poca estabilidad. Esta solubilidad es la que le permite liberar el hidróxido de calcio en el medio en que se encuentra. (13,14)



Fig.3 Sealapex

El CRCS (Hygienic) es un cemento que contiene fundamentalmente óxido de cinc y en menor proporción hidróxido de calcio. 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. Su adherencia y radiopacidad son satisfactorias. A pesar de contener hidróxido de calcio, su capacidad para liberarlo es escasa y se comporta en términos biológicos como un sellador a base de óxido de cinc y eugenol.

El Apexit (Vivadent) (Fig.4) posee un tiempo de trabajo adecuado, aunque diversas investigaciones destacan su acción altamente irritante (15).



Fig.4 Apexit

## **5. Cementos de Ionómero de Vidrio**

El ionómero de vidrio se introdujo a la odontología en 1970 y su habilidad de adherirse a la hidroxiapatita ha resultado en una gran variedad de aplicaciones clínicas.

Son materiales compuestos fundamentalmente por partículas de vidrio (cristales de silicato de aluminio y calcio) y gran cantidad de flúor, dándole como característica particular una liberación de iones flúor.

Los cementos de ionómero de vidrio, tienen diferentes utilidades, se usan como agente cementante, como base cavitaria, como material de reconstrucción y obturación y como sellador de conductos radiculares (4).

La aplicación del ionómero de vidrio como cemento radicular no fue una idea novedosa. En 1979 se demostraron resultados favorables para su uso en endodoncia. Debido a que ningún cemento que fuera capaz de unirse químicamente a las paredes del conducto estaba disponible, la introducción del ionómero de vidrio como cemento sellador fue capaz de cumplir esta propiedad, además de ser un material biocompatible (16).

El cemento elaborado de ionómero de vidrio provee un sellado hermético debido a sus características de adhesión a la dentina y debido a que es insoluble en los fluidos tisulares. Además, posee actividad antimicrobiana, libera iones flúor y su biocompatibilidad es buena por ser menos irritante a los tejidos periapicales. Estos cementos presentan también tiempo de trabajo más prolongado, alta radioopacidad y mayor fluidez dentro del conducto (17).

La técnica de obturación recomendada para utilizar los cementos a base de ionómero de vidrio es con punta maestra única o por condensación

vertical o lateral.

Se ha observado que el sellado no es perfecto, presenta micro fracturas en la interfase, la cual se atribuye al cambio de temperatura que sufre dentro de la boca. También se debe considerar el exceso de agua y la expansión que pudiera sufrir. (17,18,19)

Uno de los cementos de ionómero de vidrio que existe actualmente es comercializado por ESPE, que desarrolló el KETAC-ENDO (Fig.5) como agente sellador. (17)



Fig.5 Ketac Endo

### **III. RESINAS**

#### **1. Generalidades**

Las resinas son plásticos sintéticos, los cuales se definen como compuestos no metálicos que se obtienen por síntesis (a partir de compuestos orgánicos) y pueden ser moldeados de diversas maneras y después endurecidos mediante tres métodos, el autocurable, el termocurable y el fotocurable, según el tipo de resina y trabajo que se quiera realizar.

Todos estos materiales poseen ciertas similitudes químicas ya que están compuestos por polímeros o moléculas complejas de elevado peso molecular. La resina sintética usada con mayor frecuencia en odontología es la de tipo acrílico (polimetacrilato de metilo).

La polimerización consiste en una serie de reacciones químicas por las cuales se forma la macromolécula, o polímero, a partir de una gran cantidad de moléculas simples llamadas monómeros. En otras palabras, una gran cantidad de moléculas de bajo peso molecular (meros) de una o mas especies, reaccionan y forman una sola molécula grande de peso molecular alto. A medida que las moléculas se van formando, aumentan las uniones secundarias o fuerzas intermoleculares que las mantienen juntas. Los polímeros no presentan resistencia mecánica notable hasta que no alcanzan un promedio mínimo del grado de polimerización. Aunque hay variaciones según el tipo, las resinas adquieren resistencia mecánica solo cuando su grado de polimerización es bastante alto (4).

## 2. Tipos de resina

Para que una resina sintética sea útil en odontología, debe poseer cualidades excepcionales en lo que respecta a su estabilidad química y dimensional, así como cualidades que hagan fácil su preparación: ha de ser resistente, dura y no ser frágil.

### Resinas Vinílicas

Como la mayor parte de las resinas polimerizables, las vinílicas derivan del etileno. Esta es la molécula más simple capaz de polimerizarse, y por ello una gran cantidad de resinas comerciales son derivadas de este (4).

### Resinas Acrílicas

Son derivados del etileno y contienen un grupo vinilo en su fórmula estructural. Hay por lo menos dos series de resinas acrílicas de interés odontológico. Una serie deriva del ácido acrílico, y la otra del ácido metacrílico. Estos dos compuestos polimerizan por adición de la manera usual (4).

### Resinas epóxicas

Estas resinas moldeables por calor poseen características únicas en lo que se refiere a la adhesión a diversos metales, madera y vidrio.

La molécula de la resina epóxica se caracteriza por los grupos reactivos epoxi u oxirano que sirven como puntos terminales de polimerización. En este grupo, el anillo se halla en estado algo inestable y es propenso a abrirse y combinarse con compuestos que tienen hidrógeno

disponible. La cadena cruzada se establece con facilidad. La molécula de epoxi típica representada por el éter diglicéilico de disfenol-A (4).

Estas resinas epóxicas, que suelen ser líquidos viscosos a temperatura ambiente, se polimerizan mediante un reactivo intermediario que agrupe las cadenas. Los agentes principales de la unión cruzada son aminas polifuncionales primarias y secundarias, como la dietilenotriamina.

Existe una resina base de material epóxico como matriz de los materiales de restauración compuestos de uso general. Esta resina es en realidad un producto de la reacción del ácido metacrílico con el éter diglicéilico de disfenol-A, pero los grupos reactivos funcionales de la molécula son acrílicos. Esta resina se llama sistema BIS-GMA. Se cree que la estructura principal de la molécula, como parte de formulas compuestas, proporciona mayor tenacidad y otras propiedades convenientes (4).

## **IV. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE SELLADO APICAL**

Ya en 1861, en un trabajo realizado por Tomes, se examinaban con microscopio los márgenes de las restauraciones de amalgama. Posteriormente se comenzó a experimentar con la filtración de colorantes indicadores en los márgenes de las restauraciones. Desde estos primeros trabajos, incontables investigadores se han dedicado a demostrar la filtración de los materiales y a mejorar el sellado marginal.

Microfiltración se define como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre la pared cavitaria y el material de restauración. Actualmente los métodos de trabajo han llegado a una discriminación tal, que se propone el término de "nanofiltración" que define a la filtración en el seno de la capa híbrida, en su capa porosa, basal, sin necesidad de la existencia de un espacio mensurable y continuo entre la restauración y el diente.

Los diferentes métodos de estudio de la microfiltración los podemos agrupar de la siguiente manera:

- Aire a presión.
- Estudios bacteriológicos.
- Estudios con radioisótopos.
- Análisis de la activación de neutrones.
- Estudios electroquímicos.
- Microscopio electrónico de barrido.
- Termociclado y ciclado mecánico.
- Marcadores químicos.
- Estudios de penetración de colorantes
- Microscopía electrónica de barrido

De ellos, unos están en desuso, como los métodos con aire a presión o los estudios electroquímicos, otros por su sofisticación, no están al alcance fácilmente o no son operativos, como ocurre con los estudios con radioisótopos o los análisis de la activación de neutrones, hay también otros muy poco específicos, como los estudios bacteriológicos. Los estudios de penetración de colorantes son los más utilizados por ser los más disponibles y sencillos. (20,21)

En síntesis, consisten en la introducción del diente extraído y restaurado en una solución del colorante por un tiempo predeterminado. Las muestras pueden sufrir o no termociclado o ciclado mecánico antes ó durante la inmersión en el colorante. Después de un lavado exterior, se secciona la muestra y se observa con microscopio electrónico a determinada magnificación. Así se determina la extensión de la filtración a lo largo de la interfase, al resaltarse el colorante en contraste con el color del diente. Para ello, el colorante ha debido ser arrastrado, con su vehículo, a través del espacio de la interfase, depositándose en ella y no siendo eliminado en los procesos posteriores (lavado, corte) (Fig.6).



Fig 6. Muestra de penetración de colorantes en el ápice

La utilización de colorantes para evaluar la microfiltración tiene varias desventajas. La elección de los colorantes suele ser arbitraria, sin tener en

cuenta el tamaño de las partículas ni sus comportamientos en distintas situaciones. No hay estandarización en las concentraciones y los tiempos utilizados, lo cual hace imposible la comparación de resultados entre distintos trabajos. La velocidad de penetración de un colorante varía mucho según la concentración a la que se encuentre (20,21).

Además, la visualización de la microfiltración se hace en cortes generalmente arbitrarios, lo cual por un lado nos da una visión bidimensional de la restauración y de la filtración, y por otro hace que los datos que se obtienen sean parciales ya que no se distingue toda la interfase, sino solamente las zonas que coinciden con los cortes. El sistema más utilizado es el de un solo corte. No se trabaja en condiciones fisiológicas. El tiempo y las condiciones de almacenaje de los dientes, pueden alejar los resultados de la realidad.

Sin embargo, este es el método más utilizado por su facilidad, sensibilidad y conveniencia es la penetración de tintura, ya que indica el espacio que queda entre la pared del conducto y el material obturador (22,23).

Un método propuesto por Wu y col. (24) ofrece varias ventajas sobre el método de evaluación antes mencionada, el método de transportación de fluido. Se ha sugerido que este método es más preciso que el método de penetración de colorantes para identificar los espacios que existen a lo largo del conducto radicular. Debido a que este método no destruye las muestras, es posible evaluar las mismas muestras en diferentes intervalos de tiempo durante un largo periodo. Es importante tener acceso a los resultados de microfiltración después de cierto periodo de tiempo y no solamente inmediatamente después de la colocación del cemento sellador, ya que clínicamente es necesario conocer la efectividad a largo plazo.

## **V. EFECTO SELLADOR DE LOS CEMENTOS SELLADORES A BASE DE RESINA**

Desde hace algunos años, se han utilizado cementos selladores elaborados a base de resina, estos han ganado popularidad debido a que han demostrado tener un excelente sellado apical (10). Los cementos selladores a base de resina han sido introducidos en la práctica endodóntica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado (6).

Existe una gran diversidad de marcas comerciales de estos cementos, con diferentes características. Los cementos selladores a base de resina disponibles en el mercado actualmente son: AH-Plus (DeTrey/Dentsply, Ballaigues, Suiza), Diaket (ESPE/Premier, Alemania/EEUU), Topseal (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza), EndoRez (Ultradent Products) (5,6), Epiphany (Pentron Clinical Technologies)

### **1. AH-26, AH-Plus (Topseal)**

Uno de los primeros cementos selladores a base de resina fue el AH26, una resina epóxica introducida por Schroder en 1954, desarrollada inicialmente para usarla como material de relleno único (Fig.7). Se han reportado sus buenas propiedades fisicomecánicas como estabilidad dimensional, radiopacidad, adhesividad, baja contracción y solubilidad, eficacia selladora y fluidez (25).

Consiste en un polvo y un líquido que permite al clínico escoger la viscosidad del material. Contiene en el polvo, 10% de polvo de plata, 60% de óxido de bismuto, 25% de hexametenotetramina y 5% de óxido de titanio. El líquido contiene éter bisfenoldiglicídico en un 100% (26).

A medida que AH26 fragua en un lapso de 24 a 36 horas, se liberan temporalmente residuos de formaldehído, que es muy inferior a la liberación a largo plazo de los selladores convencionales que contienen este componente en su composición. Sin embargo, produce un efecto tóxico inicial, tanto in vitro como in vivo.



Fig.7 AH 26

Recientemente un sustituto de AH26 comercialmente llamado AH-Plus, fue introducido por Dentsply/DeTrey (Fig.8). Según el fabricante, el nuevo producto posee las ventajosas propiedades físicas de AH26, pero preserva la química de las aminas epóxicas para que el material no libere formaldehído, mejorando así sus propiedades biológicas. La casa comercial Maillefer sacó a la venta Topseal, el cual, tiene la misma composición y características del AH Plus (26).

El AH-Plus consiste de dos pastas, es fácil de manipular, se adapta bien a las paredes del conducto radicular y se afirma que presenta estabilidad dimensional a largo plazo.

La casa comercial menciona las siguientes características ofrecidas por el AH Plus:

i. Ofrece mejor biocompatibilidad, mejor radioopacidad y estabilidad de color y el manejo también es más fácil y rápido.

ii. El fraguado tiene, lugar a la temperatura del cuerpo humano, sin liberar ningún producto de modo que los componentes de la reacción se consumen completamente.

iii. Optimo tiempo de trabajo y fácil eliminación Tiempos óptimos ofrecen una seguridad adicional. Un tiempo de trabajo largo permite técnicas más sofisticadas y proporciona tiempo para posibles correcciones debido a sus propiedades termoplásticas.

iv. Excelentes propiedades físicas. Las propiedades físicas del AH Plus son las de un excelente producto para endodoncia porque abarca fluidez adecuada con baja contracción y solubilidad lo que asegura un sellado inmejorable que es el objetivo de un buen cemento sellador de conductos.

v. Excelente radioopacidad. Un factor importante es la radioopacidad. En este factor AH Plus supera a su predecesor AH 26, tanto como a otros productos del mercado. La razón estriba en la densidad del nuevo sellador usado en AH Plus. Además un factor adicional importante es el hecho de la estabilidad de color del AH Plus tras la polimerización.

vi. Apropiado para todas las técnicas de obturación. Puede usarse con todas las técnicas conocidas incluso las más modernas técnicas de sellado de conducto; es apropiado para cualquier método con puntas y para todas las técnicas de gutapercha condensada con calor (26,27).



Fig.8 AH Plus

Existen diversos estudios en los que se evalúa la capacidad de sellado del AH 26 y el AH-Plus. Canalda-Sahli y col. (6) investigaron las diferencias del sellado apical obtenidas utilizando cementos selladores a base de óxido de cinc-eugenol (Tubliseal), con cementos a base de hidróxido de calcio (Sealapex, CRCS) y los cementos a base de resina (AH26, Diaket), utilizando un método de detección externa después de sumergir las muestras en una solución con radioisótopos. En este estudio se hizo evidente el uso de cemento sellador para garantizar un mejor sellado apical. Se obtuvieron mejores resultados con cementos selladores a base de resina (AH26, Diaket), en comparación con aquellos elaborados a base de óxido de cinc-eugenol. Los resultados obtenidos en este estudio fueron comparados con aquellos realizados por Younis & Hembree en 1976, en los cuales se encontró el mismo resultado; sin embargo, en estudios realizados por Grieve & Parkholm en 1973 y otro realizado por Goldberg & Frajlich en 1980, demostraron una mayor filtración con cementos a base de resina. Se demostró que el material con mejor sellado apical fue el Sealapex, seguido por el AH26 y finalmente Diaket. (6)

Para comparar la efectividad del sellado apical de tres cementos selladores a base de resina, AH26, Diaket y EndoREZ, con aquellos elaborados a base de óxido de cinc-eugenol, Necdet Adanir y cols. (5)

utilizaron el método de filtración de fluido; concluyeron que ninguno de los cementos selladores utilizados previenen completamente la filtración de fluido. No se observaron diferencias significativas entre los cementos selladores a base de resina, pero sí se demostró mayor filtración en los cementos a base de óxido de cinc-eugenol.

Utilizando diferentes cementos selladores a base de resina (AH26, Epiphany) Shipper y col. (28) examinaron la resistencia a la penetración bacterial de los conductos obturados con Resilon, a través de diversos métodos de obturación, observándolos con microscopía electrónica de barrido. Los resultados obtenidos, demostraron que los dientes obturados con Epiphany tuvieron menos filtración apical que el AH26 al ser utilizados como cementos selladores, tanto utilizando Resilon como con Gutapercha como materiales de obturación.

Tagger y col. (2) verificaron la interacción existente entre algunos cementos selladores (AH26, Apexit, Cemento Roth) y diferentes marcas de gutapercha. En este estudio se observó que el AH26 tiene un efecto reblandecedor ante la mayoría de las marcas de gutapercha, lo que se traduce en mayor fluidez del material. Se especula que el líquido actúa como solvente parcial de la gutapercha.

Mediante el estudio de penetración de colorantes con azul de metileno Negm y col. (8) probaron la capacidad de sellado de Tubliseal, AH26, Cemento Roth y Diaket. En los resultados, Tubliseal pareció tener la mejor capacidad de sellado de todos los cementos evaluados, seguido por el AH26.

Miletic y col. (19) examinaron el sellado apical de cinco cementos selladores de conductos radiculares, AH 26, AH Plus, Diaket, Apexit y Ketac Endo, en dientes uniradiculares. Los resultados demostraron un sellado

satisfactorio de todos los cementos estudiados. AH 26 demostró tener una buena capacidad de sellado aún cuando se utiliza como material único de sellado.

Se han realizado estudios comparativos también entre el AH 26 y AH Plus, y entre el AH Plus con otros cementos. Por ejemplo, Kopper y col. (29) evaluaron el sellado apical del AH Plus y el AH26 en premolares de perros por medio de la penetración de tinta de la India como colorante, y posterior aclaramiento de los dientes, obteniendo mejores resultados obturando con AH Plus y más aún en casos en los que se necesita colocar un poste intraradicular. Después de 45 días de exposición a la cavidad oral, ninguno de los selladores demostró un sellado perfecto.

De igual manera, De Moor y col. (30) evaluaron la filtración coronal y apical de conductos radiculares obturados mediante condensación lateral, condensación híbrida con gutapercha y gutapercha termoplastificada, utilizando AH26 y AH Plus como cementos selladores, en dientes uniradiculares. La evaluación se hizo mediante la inmersión de las muestras en tinta de la India. El resultado de la evaluación fue que los dos cementos (AH26 y AH Plus) se compartaron de forma muy similar en términos de sellado apical y coronal en las tres técnicas de obturación. Estos resultados se obtuvieron tanto en la evaluación posterior inmediata a la obturación, como en las siguientes evaluaciones con periodos hasta de 6 meses.

Además, compararon los resultados obtenidos con los de Zmener y col. quienes utilizaron la técnica de penetración de colorantes, pero utilizaron diferentes tiempos de inmersión; encontraron que el AH Plus permitió mayor filtración apical que el AH26 (30).

Haikel y col. (31) realizaron un trabajo de evaluación del sellado apical del Sealapex y AH Plus (Topseal) utilizando un nuevo método de análisis cuantitativo de penetración de lisozima, en dientes uniradiculares en donde AH Plus y Sealapex mostraron un comportamiento similar en la filtración apical, con una estabilidad tridimensional después e 14 días de inmersión, no obstante, AH Plus tuvo un mejor comportamiento en términos de sellado apical que Sealapex.

Por otra parte, Saleh y col. (1) estudiaron la adhesión entre el cemento Grossman, Apexit, Ketac Endo y el AH Plus mediante la observación de microscopía electrónica. Se encontró que casi todos los cementos tienen mejor adhesividad cuando se remueve el lodo dentinario. De éstos, el cemento Grossman obtuvo la fuerza más baja de adhesión y fuerza cohesiva, mientras que AH Plus tiene la capacidad de penetrar los túbulos dentinarios aumentando su calidad de sellado.

Sevimay & Kalayci (32) por su parte evaluaron el sellado apical y la adaptación a la dentina del AH Plus y el EndoREZ en dientes uniradiculares instrumentados utilizando la técnica de retroceso y removiendo el lodo dentinario con EDTA. La evaluación se hizo con penetración de colorantes con azul de metileno, posteriormente se seccionaron las raíces y se observaron mediante el escaneado con microscopía electrónica. Los dos cementos evaluados tuvieron mejor adaptación y penetración en los tercios coronal y medio que en apical, siendo el AH Plus el material que mejor adaptación tuvo a la dentina y mejor sellado apical que EndoREZ

AH Plus, Diaket y Endo REZ fueron evaluados por Orucoglu y col. (20) utilizando un nuevo medidor computarizado de filtración de fluido con un sistema laser y un regulador de aire a presión digital en dientes uniradiculares instrumentados con un sistema rotatorio. En el resultado, AH

Plus tuvo mayor filtración que Diaket y no hubo diferencia significativa con EndoREZ.

## 2. Diaket

Es un cemento sellador a base de resina polivinílica introducido por Schmidt en 1951 (33). Al mezclar los polímeros de vinilo con óxido de zinc y fosfato de bismuto, forma un sellador adhesivo. El tiempo de fraguado de Diaket puede variar desde un par de minutos a varias horas ya que es sensible a las condiciones ambientales (Fig.9).

El polvo de Diaket contiene 98% de óxido de cinc y 2% de fosfato de bismuto. El líquido contiene propionilacetofenona, trietanolamina, ácido caprónico, copolímeros de acetato de vinilo, cloruro de vinilo y éter isobutílico de vinilo. Las proporciones de los componentes no están indicados por el fabricante (5).



Fig.9 Diaket

El propósito de un estudio realizado por Sem y col. fue el de comparar la microfiltración de un nuevos selladores de conductos (Diaket, CRCS, KetacEndo) contra un sellador convencional, así como determinar la relación entre la microfiltración y la penetración tubular de los selladores. Los

resultados indicaron que el sellador a base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo), no tubo una destacada actuación in vitro contra la microfiltración y penetración tubular.

Saunders y col. (34) compararon el cemento de ionómero de vidrio contra un sellador convencional de conductos y no encontraron diferencias significativas en la capacidad del sellado. Posteriormente usaron cemento de ionómero de vidrio fotocurable y observaron menos microfiltración en conductos sellados con este cemento que con un sellador de conductos con contenido de óxido de zinc y eugenol. En el trabajo preliminar de este estudio, la técnica de diafanización fue usada para evaluar la penetración de la tintura, proporcionándonos una visión en tres dimensiones, y la extensión de la filtración y su distribución se examinaron con mayor facilidad. Se utilizó el método por seccionado para evaluar la filtración del colorante. Solo Diaket demostró una obturación homogénea de los túbulos dentinarios.

En otro estudio, Özata y col. (35) compararon el filtrado apical de Ketac-Endo, Apexit y Diaket mediante la penetración con colorantes y por isótopos radioactivos. Ketac-Endo fue el que experimentó una mayor filtración. Mientras que en el trabajo realizado por Eldeniz y col. (36), midieron la fuerza de adhesión de Diaket, AH Plus y EndoREZ con y sin presencia de lodo dentinario. EndoREZ obtuvo la menor adhesividad a dentina, seguido por Diaket y AH Plus resultó tener la más alta fuerza de adhesión.

Dentro de los estudio acerca de la calidad de sellado apical de Diaket, se encuentra el de Orucoglu y col. (20), en el que se comparó la filtración apical de AH Plus, Diaket y EndoREZ utilizando un nuevo medidor computarizado de filtración de fluido con un sistema láser y un regulador de aire a presión digital en dientes uniradiculares instrumentados con un

sistema rotatorio. El resultado demostró que Diaket presenta menos filtración apical que AH Plus y EndoREZ. Se debe tomar en cuenta que en este estudio el lodo dentinario no fue removido, lo que puede afectar el resultado de la evaluación.

Maged y col. (8), en su estudio en el que probaron la capacidad de sellado apical de Tubliseal, AH26, Cemento Roth y Diaket, reportaron que Diaket y Tubliseal produjeron un sellado efectivo en presencia de humedad y ausencia de ella, superando a AH26 y demás cementos evaluados.

En un estudio en el que se comparó las propiedades de sellado de tres diferentes selladores a base de resina, AH 26, Diaket y EndoREZ, con aquellos elaborados a base de óxido de cinc-eugenol, realizado por Adanir y col. (5), concluyeron que los cementos elaborados de resina tienen significativamente mayor sellado apical que los elaborados a base de óxido de cinc-eugenol; por otra parte, a pesar de que entre los cementos de resina no hubo diferencias significativas, Diaket presentó la mayor cantidad de filtración, seguida por EndoREZ y finalmente AH 26. Esta evaluación fue medida por medio del método de filtración de fluido, instrumentando las muestras con la técnica corona abajo.

Otro estudio para evaluar el sellado apical de Diaket fue realizado por Miletic y col. (19) En este estudio se comparó la calidad de sellado de Diaket con el de AH26 y AH Plus, Apexit y Ketac Endo en dientes uniradiculares utilizando el modelo de transporte de fluido. La conclusión a la que se llegó fue que Diaket presentó una elevada filtración apical; Ketac Endo, AH26 y AH Plus demostraron tener mejor calidad de sellado.

Canalda-Sahli y col. (6) reportaron que Diaket permite una mayor cantidad de filtración apical al compararlo con AH26 y tubliseal, en un estudio

en el que se comparó la calidad de sellado apical de Sealapex, AH26, Diaket y CRCS, utilizando una técnica de detección externa después de sumergir las muestras en una solución de radioisótopos, en dientes uniradiculares.

### **3. EndoREZ**

EndoREZ es un nuevo cemento sellador a base de resina, de curado dual (Fig.10), su principal característica es que es el único cemento sellador hidrofílico disponible; esta característica lo hace resaltar por su alto grado de fluidez, gracias a que es capaz de penetrar mejor en los túbulos dentinarios y adherirse mejor a las paredes de los conductos debido a la humedad que estos presentan, y a su alta biocompatibilidad (a los cuatro meses es reabsorbido por los tejidos periapicales), además de ser de muy fácil manejo.

Es un cemento de metacrilato de resina; su ingrediente activo es el UDMA; éste es un monómero que forma la matriz orgánica de las resinas. El fabricante no provee información acerca de los demás ingredientes que conforman este cemento (37).

El curado dual de este cemento permite la polimerización de el terció coronal, para así, permitir la colocación de una restauración directa. También EndoREZ posee la misma radiopacidad de la gutapercha, lo que simplifica la interpretación radiográfica.

Este sistema de obturación cuenta con puntas de gutapercha cubiertas con resina, lo cual permite una fuerte adhesión química entre las puntas y el EndoREZ o cualquier cemento sellador a base de resina, creando un monobloque dentro del conducto radicular. El fabricante recomienda utilizar el cono principal y sólo dos conos accesorios para lograr una excelente obturación (38).



Fig.10 EndoREZ

Para conocer la calidad de sellado apical de EndoREZ se han realizado diversos estudios comparativos. Para llegar a una conclusión se mencionarán algunos de los estudios reportados.

Sevimay & Kalayci (32) evaluaron la capacidad de sellado apical de AH Plus y Endo REZ en un estudio in vitro de dientes anteriores instrumentados con la técnica de retroceso e irrigados con EDTA. Las muestras fueron examinadas bajo microscopía electrónica después de su inmersión en azul de metileno, para evaluar su penetración. La observación reveló que ambos materiales tuvieron un mejor sellado en los tercios coronal; en lo que corresponde al tercio apical, EndoREZ obtuvo un sellado inferior al de AH Plus.

Orucoglu y col. (20) hicieron también una comparación para evaluar el sellado apical utilizando un nuevo medidor computarizado de filtración de fluido con un sistema laser y un regulador de aire a presión digital en dientes uniradiculares instrumentados con un sistema rotatorio con la técnica de corona abajo, sin remover el lodo dentinario, entre AH Plus, Diaket y EndoREZ; resultando este último el material que mayor filtración apical demostró.

#### 4. Epiphany/RealSeal

Epiphany (Pentron Clinical Technologies) es un cemento sellador de conductos radiculares a base de resina, de polimerizado dual (Fig.11). Este cemento es utilizado como sellador en la utilización de Resilon, material de obturación de conductos radiculares a elaborado a base de un polímero sintético termoplástico. Fabricado en base a polímeros de poliéster, Resilon contiene vidrio bioactivo y relleno radioopaco. Su comportamiento es como el de la gutapercha, tiene las mismas propiedades de manejo, y en caso de ser necesario el retratamiento, es más fácil de desobturar con calor o con solventes como el cloroformo. (28)

El concepto de materiales como Epiphany se basa en la formación de un monobloque, es decir, que el material de obturación, el cemento sellador y las paredes del conducto formen una sola unidad.



Fig.11 Epiphany

Citando nuevamente a Shipper y col. (28), quienes examinaron la resistencia a la penetración bacterial de los conductos obturados con Resilon utilizando AH26 y Epiphany, con diferentes técnicas de obturación, y bajo la observación con microscopio electrónico de barrido. Demostraron que Epiphany permite menos filtración apical que el AH26 al utilizar Resilon y Gutapercha como materiales de obturación.

En un estudio in vitro se evaluó la calidad de sellado apical en dientes uniradiculares instrumentados con la técnica de retroceso y obturados con

Resilon y Epiphany y con gutapercha y AH-Plus. La evaluación se realizó mediante microscopía electrónica de barrido y microscopía de transmisión de electrones, demostrando que en ambos materiales existen espacios en los que el cemento no logró tener acceso. Al término del estudio se concluyó que no es posible lograr un sellado hermético con ninguno de los materiales evaluados, no habiendo diferencias significativas entre los dos (39).

Eldeniz y col. (41) compararon las propiedades físicas de ocho cementos selladores, incluyendo algunos elaborados a base de resina (Epiphany, AH-Plus y EndoREZ), evaluaron en este estudio la fluidez, la cual se traduce en mayor penetración sobre la superficie del conducto resultando un mejor sellado. El cemento sellador a base de resina que mayor fluidez tuvo, fue Epiphany; AH-Plus y EndoREZ obtuvieron los últimos lugares con respecto a los demás cementos. Besharati y col. obtuvieron resultados similares en el estudio in vitro que realizaron para comparar la efectividad de sellado apical de Epiphany, AH-Plus y EndoREZ en dientes anteriores sumergiendo las muestras en una solución de lisozima radioactiva. El estudio indicó que el método de obturación utilizando Epiphany y EndoREZ son más eficientes en la reducción de microfiltración apical que con AH-Plus (42). Sin embargo Deutsch y col. (43) demostraron lo contrario en un estudio en el cual se utilizó el método de penetración de colorantes con azul de metileno; evaluaron la capacidad de evitar la microfiltración de Epiphany, EndoREZ, AH26 y AH-Plus cuando se utiliza la técnica de obturación de cono único, resultando con menores valores de filtración AH-Plus y AH26 respectivamente, posteriormente Epiphany y finalmente EndoREZ

## CONCLUSIONES

Para obturar el sistema de conductos radiculares es necesario utilizar un material de relleno en combinación con un cemento sellador (1). Los primeros cementos selladores utilizados fueron a base de óxido de cinc-eugenol (4,9), posteriormente se introdujeron los cementos a base de hidróxido de calcio (12) y los de ionómero de vidrio (16).

Con la finalidad de mejorar el sellado apical se crearon materiales elaborados a base de resina observándose características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. (6)

Estos cementos cumplen en mayor parte las características deseables de un cemento en comparación con los elaborados a base de óxido de cinc-eugenol, demostrando éstos últimos un pobre sellado apical y favoreciendo la filtración bacteriana. (5)

Diferentes autores han concluido que, de los materiales elaborados a base de resina que encontramos actualmente, el AH Plus tiene la mayor eficacia en el sellado apical al compararse con Diaket y EndoREZ(1,6,19), dichos estudios se realizaron mediante el método de penetración de colorantes comprobando que el AH Plus permitía en menor grado la filtración de estos colorantes. Esta técnica de evaluación cuenta, sin embargo, con ciertas desventajas, ya que generalmente no se toma en cuenta el tamaño de las partículas ni sus comportamientos en distintas situaciones, no hay una estandarización en las concentraciones ni en los tiempos utilizados, lo que hace imposible la comparación de resultados entre distintos trabajos, el tiempo y las condiciones de almacenaje de los dientes pueden alejar los

resultados de la realidad, ya que no se trabaja en condiciones fisiológicas reales (22,23).

Finalmente, se ha demostrado que Diaket es superior a los selladores a base de oxido de cinc eugenol. Sin embargo, con estudios de penetración de colorantes no ha mostrado su superioridad con respecto a AH plus (18, 20). Orucoglu y col. en 2005 obtuvo diferentes resultados. Demostró que Diaket poseía mejores características que el AH Plus mediante un nuevo medidor computarizado de filtración de fluido con un sistema láser y un regulador de aire a presión. Debido a que este es un nuevo método para medir la filtración apical de los cementos selladores endodóncicos, la confiabilidad de esta metodología, así como de los resultados obtenidos en este estudio, debe de ser evaluada para validar la eficacia de los diversos materiales.

Por otra parte al revisar los estudios realizados con respecto a la calidad de sellado de Epiphany, podemos darnos cuenta que algunos autores han demostrado que éste presenta mejor calidad de sellado apical que AH-Plus con diferentes métodos de evaluación, con excepción del evaluado mediante la penetración de colorantes. En dichos estudios se demuestra también la superioridad de EndoREZ con respecto a AH-Plus y no habiendo diferencias significativas con respecto a Epiphany (41,42,43). Existe menor cantidad de estudios relacionados con Epiphany, por lo que se hace necesario un mayor número de éstos para poder establecer cuál es el cemento sellador que nos ofrece mejor calidad de sellado apical, así como la confiabilidad de los métodos de evaluación.

## Referencias

- 1.-SALEH IM, RUYTER E HAAPASALO MP, ORSTAVIK D. Adhesion of Endodontic Sealers: Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive Spectroscopy. J. of Endodontics 2003 29 (9); 595-601
- 2.- TAGGER M, GREENBERG B, SELA G. Interaction Between Sealers and Gutta-Percha Cones. J. of Endodontics 2003 29 (12); 835-37
- 3.- COBANKARA FK, ALTINÖZ HC, ERGANIS O, KAV K, BELLI S. In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. J. of Endod 2003 30(1) 57-60.
- 4.-ANUSAVICE KJ. Phillips' science of dental materials, 10<sup>th</sup> ed Philadelphia: W.B Saunders Co. 1996:25-30
- 5.-NECDET ADANIR, FUNDA KONT COBANKARA, SEMA BELL. Sealing Properties of different resin-based root canal sealers. J. of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials 2005
- 6.-GROSSMAN LL, OLIET S, DEL RIO CE. Endodontic Practice. 11<sup>th</sup>. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1988:255
- 7.-Endodoncia John I. Ingle. Mc. Graw Hill. 5ta. Edición.
- 8.-NEGM M. The effect of human blood on the sealing ability of root canal sealers: An in vitro study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989; 67 (4): 449-452
- 9.-COHEN S. BURNS RC. Pathways of the pulp, 7<sup>th</sup> ed. St Louis, MO: Mosby 1998
- 10.-BOUILLAGUET, WATACHA, GALGANO. Cytotoxicity and sealing properties of four classes of endodontic sealers evaluated by succinic dehydrogenase activity and confocal laser scanning microscopy. Eur J Oral Sci 2004; 112: 182-7
- 11.-PITT FORD TR, ROWE AHR A new root canal sealer based on calcium hydroxide. J. Endodontics 1989; 15:286-9
- 12.- CANALDA-SAHLI C, AGUADE EB, VILALTA JS, AGUADE-BRUIX S.

The apical seal of root canal sealing cements using a radionuclide detection technique. *Int. Endodontic Journal* 1992 25, 250-256

13.-HOVLAND EJ, DUMSHA TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int. Endod J* 1985;18:179-82

14.-SIPERT, HUSSNE, NISHIYAMA, TORRES In vitro antimicrobial activity of Fill Canal, Sealapex, Mineral Trioxide Aggregate, Portland Cement and EndoRez. *Int. Endodontic Journal*, 2005; 38: 539-43

15.- MILETIC I, ANIC I, PEZELJ-RIBARIC S, JUKIC S. Leakage of five root canal sealers. *Int. Endodontic Journal* 1999; 32: 415-18

16.-LUCENA-MARTÍN, FERRER-LUQUE, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ. A comparative Study of Apical Leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal Sealer Cements. *J of Endodontics* 2003; 28: 321-23

17.- LALH, TITLEY, TORNECK, FRIEDMAN. The shear bond strenght of glass ionomer cement sealers to bovine dentin conditioned with common endodontic irrigants. *Int. Endod J* 1999; 32:430-5

18.- WEIGER, HEUCHERT, HAHN, LOST. Adhesion of a glass ionomer cement to human radicular dentine. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11:214-9

19.-SALEH, RUYTER, NAT, PHILOS, HAAPASALAO. Adhesion of Endodontic Sealers: Scanning Electron Microscopy and Energy Dispersive Spectroscopy. *J. of Endodontics* 2003; 29 (9): 595-601

20.-OROCOGLU H, SENGUN A, YILMAZ N. Apical Leakage of Resin Based Root Canal Sealers with a New Computerized Fluid Filtration Meter. *J. of Endodontics* 2005; 31 (12): 886-90

21.-MADER CL, BAUMGARTNER, PETERS. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J. of Endodontics* 1984; 10: 477-83

22.-GÓMEZ, S. AND MIGUEL, A. AND MACORRA GARCÍA. (1997) Estudio de la microfiltración: modificación a un método. *Avances en Odontoestomatología*, 13 (4). pp. 265-271. ISSN 0213-1285

23.-FACULTAD DE ODONTOLOGÍA, *Revista Odontológica Mexicana* Vol. 9,

Núm. 2 Junio 2005 65-72

24.-OCHOA C, PULIDO E, RUEDA K. Cementos en endodoncia. 2005  
[www.javeriana.edu.co](http://www.javeriana.edu.co)

25.-ORSTAVIC D, ERIKSEN HM, BEYER-OLSEN EM. Adhesive Properties and leakage of root canal sealers in vitro. *Int. Endod J* 1983; 16:59-63

26.- Literatura de productos de la casa comercial Dentsply.

27.- [www.dentsply-iberia.com/endo/ahplus.html](http://www.dentsply-iberia.com/endo/ahplus.html)

28.-SHIPPER G, ORSTAVIK D, TEIXEIRA FB, TROPE M. An Evaluation of Microbial Leakage in Roots Filled with a Thermoplastic Synthetic Polymer-Based Root Canal Filling Material (Resilon). *J of Endod* 2004; 30 (5):342-47

29.-KOPPER P, FIGUEIREDO J, DELLA BONA A, VANNI JR, BIER C, BOPP S. Comparative *in vivo* analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. *Int Endod J* 2003; 36 857-63

30.-DE MOOR R, BRUYNE M. The long-term sealing ability of AH26 and AH Plus used with three gutta-percha obturation techniques. *Quintessence Int* 2004; 35 (4): 326-31

31.- HAIKEL Y, WITTENMEYER W, BATEMAN G, BENTALEB A, ALLEMAN C. A New Method for the Quantitative Analysis of Endodontic Microleakage. *J of Endodontics* 1999; 25 (3); 172-77

32.-SEVIMAY S, KALAYCI A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. *J of Oral Rehabilitation* 2005; 32; 105-10

33.- Literatura de productos de la casa comercial 3M Espe.

34.-SAUNDERS WP, SAUNDERS EM, HERD D., STEPHENS E. The use of glass ionomer as a root canal sealer: a pilot study. *Int Endod J* 1992;25:238-44.

35.- ÖZATA F, ÖNAL B, ERDILEK N, TÜRKÜN A comparative study of apical leakage of apexit, ketac-endo, and diaket root canal sealers. *Journal of Endodontics* 1999;25;9:603-604.

36.-ELDENIZ A, ERDEMIR A, BELLI S. Shear Bond Strength of Three Resin

Based Sealers to Dentin With and Without the Smear Layer. The American Association of Endodontists 2005; 31 (4): 293-96

37.- Literatura de productos de la casa comercial Ultradent.

38.- B.H.SEN, B.PISKIN, N.BARAN. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. International Endodontic Journal (1996) 26,23-28.

39.-Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. J Endod 2005; 31:514-9.

40.- Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. J Endod 2005; 31:91-6.

41.- ELDENIZ D. ØRSTAVIK, HASLUM. Physical properties of newly developed root canal sealers. Int Endod J. 2005 Dec;38(12):935

42.- BESHARATI A, ABOUSHALA A, CHEN J. Radioisotope Microleakage of Resin Root Canal Sealer in Vitro School of Dental Medicine, Boston, MA, USA

43.- GU S, DEUTSCH AS, MUSIKANT BL, RASIMICK BJ. Dye Study Evaluation of Six Endodontic Sealants. Essential Dental Laboratories, South Hackensack, NJ, USA

44.- SHAW L, BISCHOF M, KREJCI I, WATAHA JC. Sealing Properties of Four Root-end Filling Sealers. Section de Medecine Dentaire, Geneve, Switzerland, Swiss Dental Clinics Group, Lausanne, Switzerland, Medical College of Georgia, Augusta, USA