



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE LA FLUIDEZ DE LOS
CEMENTOS SELLADORES AH PLUS® Y MTA®
PARA EL SISTEMA DE CONDUCTOS RADICULARES
EN ENDODONCIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

P R E S E N T A:

JATZEL MONSERRAT RAMÍREZ SÁNCHEZ

TUTOR: Esp. GERARDO DANIEL MEDINA MORALES



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.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por todo su gran esfuerzo y apoyo, nunca me han dejado sola, aun con la distancia, sé que siempre contaré con ustedes. Jamás terminaré de agradecerles todo lo que han hecho por mí, son los mejores padres que la vida me ha dado.

Al amor de mi vida, gracias por estar para mí a pesar de la distancia y todos los obstáculos, siempre me apoyaste y sé que lo seguirás haciendo, gracias por ser mi paciente y estar cuando más necesitaba de un brazo que me sostuviera, por tus consejos, por tus palabras de aliento y por motivarme a seguir adelante.

A Diosito y la virgencita por nunca dejarme sola y cuidarme donde quiera que yo he andado, gracias por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A la Universidad por darme la oportunidad de estudiar en esta facultad y salir de mi zona de confort, crecer como persona y sacar lo mejor de mí, estoy muy orgullosa de pertenecer a la mejor Universidad de México.

A mi tutor el Esp. Gerardo Daniel Medina Morales, un gran profesor, todo mi respeto y admiración para él, gracias por sus consejos y enseñanzas.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
2.- ANTECEDENTES.....	4
2.1 Morfología del complejo dentinopulpar.....	4
2.2 Morfología de los tejidos periapicales.....	5
2.3 Anatomía del sistema de conductos radiculares.....	7
2.4 Obturación del sistema de conductos radiculares.....	10
3.- DESARROLLO.....	11
3.1 Cementos selladores	11
3.2 Características del cemento sellador ideal.....	12
3.3 Microfiltración y sellado apical.....	14
3.4 Clasificación de los cementos selladores.....	15
3.4.1 Cementos basados en óxido de zinc y eugenol.....	15
3.4.2 Cementos basados en hidróxido de calcio.....	16
3.4.3 Cementos selladores a base ionómero de vidrio.....	20
3.4.4 Cementos selladores a base de silicona.....	21
3.4.5 Cementos a base de resinas plásticas.....	23
3.4.6 Cementos a base de resinas hidrofílicas.....	26
3.4.7 Cementos basados en poliésteres.....	27
3.4.8 Cementos basados en modificaciones de la gutapercha.....	28
3.4.9 Cementos a base de silicatos y aluminatos Cálcicos.....	28
4.- CEMENTO SELLADOR MTA Fillapex®.....	31
4.1 Descripción.....	31
4.2 Ventajas.....	31
4.3 Composición.....	32
5.- CEMENTO SELLADOR AH PLUS®.....	33
5.1 Descripción.....	33
5.2 Ventajas.....	33

5.3 Composición.....	33
6.- ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LOS CEMENTOS SELLADORES AH PLUS® Y MTA FILLAPEX®.....	34
7.- CONCLUSIONES.....	39
8.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

INTRODUCCIÓN

El sistema de conductos radiculares presenta un desafío para el clínico tanto en la localización, instrumentación y más aún durante la obturación de este, ya que es un punto clave para un correcto tratamiento. El objetivo de esta investigación bibliográfica es revisar la evidencia científica de los diferentes materiales de utilización clínica, específicamente de dos tipos de cementos selladores, AH plus® y MTA®.

Como sabemos actualmente se han agregado al mercado diferentes tipos de cementos selladores, es por ello que resaltamos la gran importancia de conocer las propiedades físico-químicas que presentan cada uno de ellos.

Para la realización de un tratamiento exitoso durante la endodoncia, es indispensable conocer y saber identificar la morfología del sistema de conductos radiculares, así mismo, la obtención de una correcta obturación, tras la limpieza, irrigación y conformación de los mismos, sabemos que el material más utilizado para la obturación es la gutapercha.

Los cementos selladores son aquellos con la capacidad de entrar en las paredes del conducto radicular y fluir hacia los demás conductos, sin embargo, no todos los cementos selladores que hay en el mercado reúnen las características necesarias para su uso clínico. Algunos de los cementos con lo que contamos actualmente en función de su componente principal son: cementos basados en resinas, siliconas, óxido de zinc y eugenol, ionómero de vidrio, hidróxido de calcio y biocerámicos.

Adicionalmente les añaden otros componentes como: antisépticos, sales de metales pesados, paraformaldehído y corticoides.

Una buena adaptación del cemento sellador es una de las características que ha demostrado tener más relevancia en la obturación de los conductos radiculares, ya que, al no existir esta propiedad, podría haber microfiltración y por lo tanto una reinfección. Otro de los parámetros a tomar en cuenta es la radiopacidad, para ayudar al clínico a diferenciar los elementos utilizados y las contiguas estructuras anatómicas, de igual forma observar el llenado del conducto, si existe o no alguna interfase entre el material de obturación y el cemento; por otro lado, el tiempo de fraguado, puesto que, juega un papel importante, dado que un fraguado lento podría provocar una mayor irritación tisular, mientras que el fraguado rápido, disminuye el tiempo de trabajo, lo cual complica el proceso de obturación; y por último, la disolución del sellador podría desencadenar una irritación en los tejidos periapicales, además de que se podría producir un espacio vacío entre la gutapercha y el conducto, y esto a largo plazo podría aumentar las probabilidades de microfiltración, es por ello, que los cementos selladores tendrían que tener un bajo nivel de disolución. Esta a su vez tiene una relación muy estrecha con la fluidez del cemento sellador, esta última propiedad es en la que nos centraremos en este trabajo, ya que nuestro objetivo es realizar la comparación de la fluidez que tiene el cemento sellador AH Plus® y MTA® respecto al selle de los conductos radiculares, tanto en los conductos laterales, accesorios, secundarios, colaterales, interconductos, delta apicales, recurrentes e interradiculares.

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Realizar la comparación de la fluidez de los cementos AH Plus® y MTA® dentro del sistema de conductos radiculares.

Objetivos específicos:

- Describir las características de los cementos AH Plus® y MTA®.
- Conocer las propiedades de los cementos AH Plus® y MTA®.
- Analizar los componentes de los cementos AH Plus® y MTA®.

ANTECEDENTES

2.1 Morfología del complejo dentinopulpar

*Dentina: Es el tejido mineralizado del órgano dental, rodeada por esmalte a nivel coronal y por cemento a nivel apical; tiene un espesor diferente dependiendo del diente y la zona donde se localice, así como también por la edad de la persona; oscila entre 1-3mm; su color es blanco-amarillento, esto se debe al grado de mineralización, edad, estado de la pulpa y alimentación. Es menos traslúcida, dura y radiopaca que el esmalte, pero es elástica y penetrable. Se compone de materia inorgánica en un 70% por cristales de hidroxiapatita; un 18% de materia orgánica como el colágeno tipo I y proteínas similares a las del hueso y un 12% de agua. A nivel microscópico podemos observar que la dentina tiene en su estructura túbulos dentinarios, así mismo una dentina intertubular. ²

Los túbulos dentinarios tienen una forma cilíndrica, vacías, los cuales, se localizan desde la nervio dental hasta el límite amelodentinario; están delimitados por dentina peritubular, con espesor de 400nm; tienen un recorrido de "S" itálica a nivel coronal, menos pronunciados a nivel apical y tienden a ser rectos en el ápice. El diámetro de los túbulos dentinarios depende del nivel donde se encuentren, en la dentina coronal su diámetro es de 1,7 μ m, mientras que en sentido apical el diámetro aumenta a 4 μ m; tienen ramificaciones colaterales o secundarias, los cuales se unen y se bifurcan en los extremos de la dentina superficial. ⁴

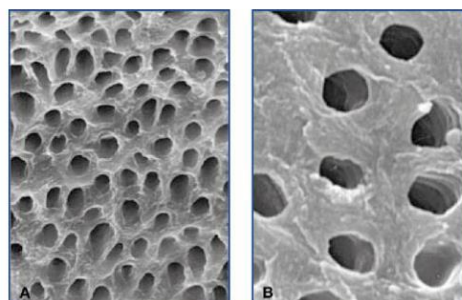


Fig. 1. Túbulos dentinarios vistos en el microscopio electrónico de barrido.

*Pulpa: Es tejido conectivo laxo contenido adentro del nervio dental y los conductos radiculares, conforme pasa el tiempo la cavidad pulpar donde esta se aloja disminuye debido a la continua formación de dentina. Histológicamente se puede observar la unión cementodentinaria, la cual es una zona de transición entre la dentina radicular y el cemento. El periapice tiene forma cónica truncada con el vértice en dirección al conducto y su base en el hueso alveolar. ⁴

Está compuesta por materia orgánica, por células como los fibroblastos, cementoblastos, dentinoblastos, macrófagos, células mesenquimatosas indiferenciadas, mastocitos, fibras y sustancia fundamental en un 25% y un 75% de agua. ⁴

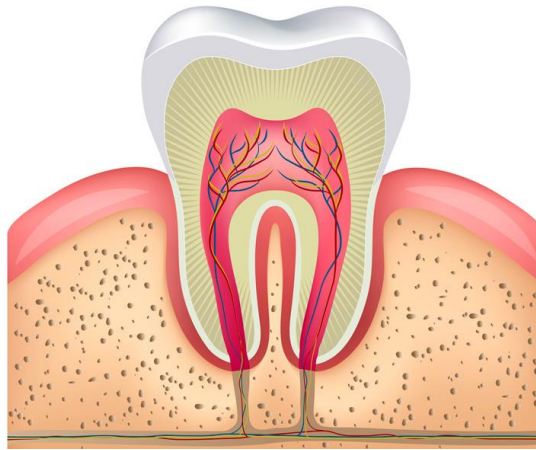


Fig.2 Pulpa dental.

2.2 Morfología de los tejidos periapicales

*Cemento: Tejido mineralizado, el cual su función es cubrir y proteger la zona externa de la raíz, no tiene vascularización e inervación. Dentro de su composición, encontramos que un 22% es materia orgánica, colágeno tipo I, sustancia fundamental y un 32% agua, la materia inorgánica son cristales de hidroxapatita. Sus células principales son los cementoblastos encargados de la formación de cemento; existen varios tipos de cementsos que se van formando a lo largo del desarrollo del diente, cemento acelular o primario, se forma antes de que el diente erupcione; cemento celular o secundario, cuando el órgano dental erupciona y entra en contacto con su

antagonista, su formación es más acelerada y encierra a los cementoblastos en su interior para dar lugar a los cementocitos. Cemento fibrilar y afibrilar, depende de las fibras de colágena, el afibrilar se encuentra en el cuello del diente. ⁴

*Hueso alveolar: En su mayoría está compuesto por materia inorgánica; en un 71%, 21% materia orgánica y un 8% de agua. Dentro de la materia inorgánica encontramos cristales de hidroxiapatita de un pequeño volumen que los del esmalte y dentina. ⁴ La materia orgánica está compuesta en un 90% por colágena tipo I y el resto por sustancias no colágenas. ⁴

*Ligamento periodontal: Es un tejido conectivo fibroso, lo podemos observar en el espacio periodontal, su función es anclar el diente al hueso con ayuda del cemento. Compuesto por materia orgánica principalmente fibras de colágena, elásticas y de oxitalano. Existen células formadoras como los fibroblastos, osteoblastos y cementoblastos, células resortivas, células defensivas, restos de Malassez y células mesenquimatosas indiferenciadas. ⁴

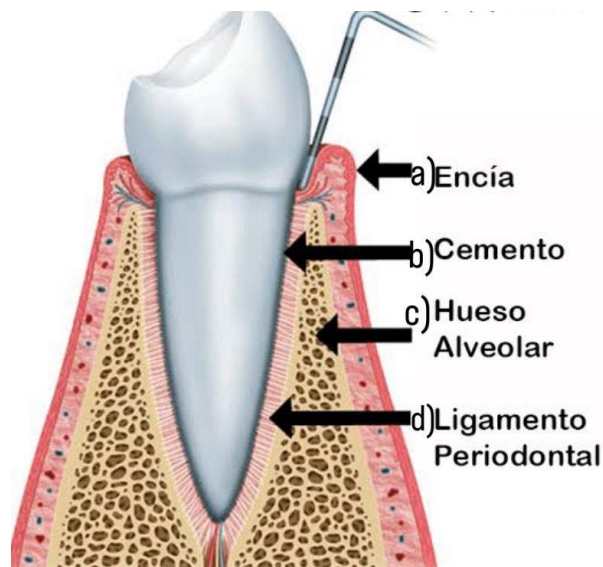


Fig. 3 Partes del diente a) encía, b) cemento, c) hueso alveolar, d) ligamento periodontal.

2.3 Anatomía del sistema de conductos radiculares

En el interior de cada uno de los dientes, se aloja la pulpa dental la cual está rodeada por dentina en toda su extensión. Los conductos radiculares pueden ser rectos o con curvaturas. ⁸

Nomenclatura de los conductos radiculares

Cada uno de los conductos principales pueden tener ramificaciones colaterales las cuales terminan en el cemento radicular.

*Conducto principal: Comienza en la cámara pulpar y sigue su recorrido a lo largo del diente hasta finalizar en el ápice.

*Conducto lateral: Inicia desde el conducto principal hasta el ligamento periodontal, perpendicular al conducto principal.

*Conducto secundario: Inicia desde el conducto principal hasta el ligamento periodontal a nivel apical.

*Conducto accesorio: Es una ramificación derivada del conducto secundario y llega hasta el ligamento.

*Conducto colateral: Este conducto va en la misma dirección al conducto principal, pero es el menor diámetro y termina en el ligamento periodontal.

*Conducto recurrente: originado en el conducto principal y vuelve a él sin salir ligamento periodontal.

*Conducto interradicular: Comienza en el piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación en el periodonto.

*Delta apical: Es el más frecuente y se encuentra al final del ápice, se ramifica en varios conductos que se anclan al ligamento periodontal.

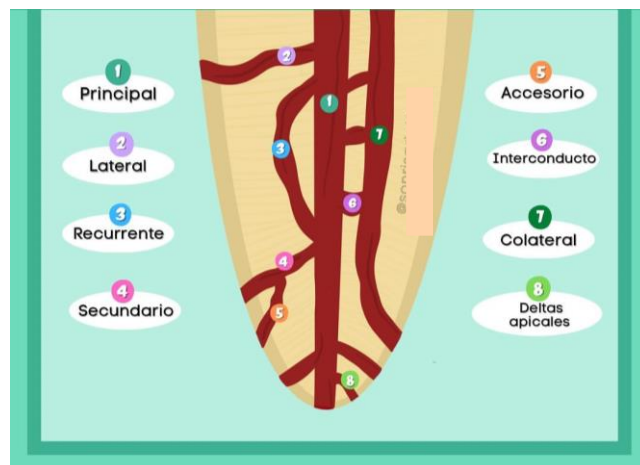


Fig. 4 Conductos radiculares 1) principal, 2) lateral, 3) recurrentes, 4) secundario, 5) accesorio, 6) interconducto, 7) colateral y 8) deltas apicales.

*Ápice radicular: Es la parte final de la raíz dentaria, se observa la unión principal entre el nervio dental y el periodonto, es la zona donde debe hacerse el sellado tridimensional del conducto, existen diferentes formas de ápice como agudos, romos o redondeados, tiende a tomar una dirección hacia distal por el continuo depósito de cemento con relación a la erupción mesioclusal. ⁸

*Constricción apical: Es la unión entre la dentina, cemento y conducto, es de diámetro reducido, lo ideal sería que la obturación llegara hasta esta zona, la desviación del foramen apical en relación al ápice anatómico es del 96% en molares inferiores y 55% en caninos inferiores. ⁸

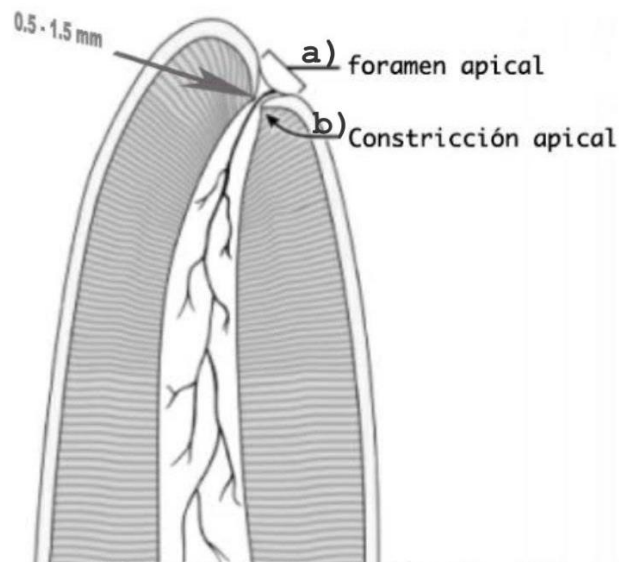


Fig. 5 Localización del a) foramen apical y b) constricción apical.

Configuración de conductos: Hay diferentes clasificaciones de los conductos radiculares, pero actualmente la más utilizada es la de Vertucci, la cual describe la anatomía interna de los premolares inferiores:

*Tipo 1: Solo un conducto que inicia en la cámara pulpar hasta el ápice.

*Tipo 2: Dos conductos inicialmente divididos en la cámara pulpar y se fusionan en el ápice.

*Tipo 3: Inicia como un conducto, después se separa en dos y se vuelve a unir al final del ápice.

*Tipo 4: Dos conductos separados a lo largo del interior del diente.

*Tipo 5: Un solo conducto que se separa en dos y finalizar en una foramina diferente cada uno.

*Tipo 6: Dos conductos que se fusionan a nivel medio y posteriormente se vuelven a separar, para finalizar en dos foraminas diferentes.

*Tipo 7: Un solo conducto que se separa en dos, a nivel medio se une y vuelve a dividirse para terminar en dos foraminas diferentes.

*Tipo 8: Tres conductos separados iniciando en la cámara pulpar y terminando en el ápice. ⁹

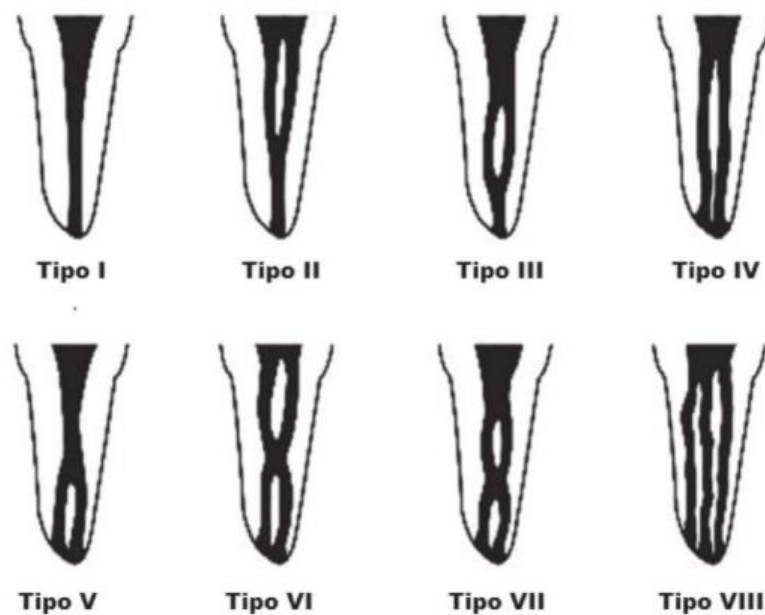


Fig. 6 Clasificación morfológica de los conductos radiculares.

2.4 Obturación del sistema de conductos radiculares

La obturación de los conductos radiculares es última etapa del tratamiento endodóncico. En un estudio realizado en la Universidad de Washington, se concluyó que el principal motivo de los fracasos endodóncicos es una mala obturación. Existen dos objetivos en la obturación, uno de ellos es el objetivo técnico, el cual consiste en llenar de forma hermética el total de conductos radiculares, con un material que idealmente tenga estabilidad y no se solubilice, sin sobreextenderse; haciendo énfasis en el sellado apical ya que puede haber bacterias que ingresen de nuevo al conducto mal obturado y comenzar un nuevo proceso inflamatorio. Pero no hay que dejar de lado la importancia de un selle lateral, ya que como se mencionó anteriormente existen diversas ramificaciones. El otro es un objetivo biológico el cual propone que al no llegar productos tóxicos al periapice, esto ayuda a la reparación a nivel periapical, por lo tanto, las células de defensa del organismo se encargan de erradicar los microorganismos causantes de la infección, así como a los componentes antigénicos y restos hísticos necróticos. ⁴

DESARROLLO

3.1 Cementos selladores

Los selladores utilizados en endodoncia, son sustancias que ayudan en el selle del sistema de conductos radiculares, puesto que sus propiedades permiten penetrar en las áreas donde el material obturador no alcanza a llegar, estos cementos son capaces de llenar los conductos accesorios permeables y los múltiples forámenes, sin ser extruidos hacia los tejidos perirradiculares, puesto que podría provocar irritación hacia dicho tejido o un retraso en la cicatrización. Gracias a la composición de algunos cementos selladores que forman una mezcla pegajosa y fina, la cual ayuda a fijar y lubricar el conducto al momento de realizar la obturación. ¹

Durante el proceso de obturación de los conductos radiculares, es indispensable que el sellador cumpla con los parámetros y características que Grossman estableció, los cuales son: un cemento sellador debe tener propiedades antimicrobianas, debe ser biocompatible, estables tanto químicamente como mecánicamente, ser radiopacos y ser poco solubles, ya que con el paso del tiempo, si el cemento no cuenta con dicha característica el tratamiento endodóncico podría verse afectado, puesto que formará espacios a lo largo del conducto, propiciando la recolonización de bacterias. Es por esta razón que la mayoría de los fracasos endodóncicos se deben a obturaciones deficientes, es por ello, que una buena elección del cemento sellador contribuye a una tasa elevada de éxito del tratamiento endodóncico, puesto que la gutapercha no tiene la capacidad de unirse a la pared del conducto. ²

Los principales factores que influyen en el éxito del tratamiento endodóncico, son la instrumentación de los conductos, una buena irrigación, una obturación hermética y tridimensional y por último la rehabilitación post- endodoncia. ¹

El objetivo del cemento sellador es evitar que las bacterias remanentes que no se eliminaron durante la preparación química y mecánica del conducto, vuelvan a proliferar y causar un fracaso del tratamiento endodóncico. Una de las agrupaciones más aceptadas de los cementos selladores es la de Ingle and West: óxido de zinc, a base de resinas, hidróxido de calcio, cementos de ionómero de vidrio y plásticos. ²

Actualmente, los cementos que están compuestos por resinas son los más utilizados por la parte estética, considerado el Gold standard el AH Plus®, sin embargo, tiene ciertas limitaciones, como una probable toxicidad, ausencia de propiedades bioactivas y cierta reacción inflamatoria. Por ello que se han creado nuevos tipos de selladores biocerámicos al mercado, los cuales tienen en su composición silicatos de calcio, fosfatos de calcio, hidróxido de calcio y óxido de zirconio como radiopacificador, basándose en las características biológicas del MTA, el cual, tiene características de biocompatibilidad, capacidad de sellado, tiempo de fraguado adecuado, entre otras. ⁵

3.2 Características del cemento sellador ideal

Para elegir un cemento sellador existen diversas variables, una de ella es decisión del clínico, con el que mejor le funcione o le guste más utilizar, dependiendo el caso. A continuación, se mencionan los principales requisitos que debe cumplir un cemento sellador ideal: ⁴

*Biocompatibilidad: Con el paso del tiempo se han utilizado diferentes métodos para evaluar este parámetro, y en la mayoría de ellos se ha observado que los cementos selladores pueden llegar a inducir a la inflamación de los tejidos periapicales. ²

Esta característica es más investigada, puesto que es la principal para que un sellador sea utilizado por el clínico. Sus componentes químicos juegan un rol importante, debido a que influyen en éxito del tratamiento endodóncico. Para ello se evalúa la compatibilidad de los selladores con los osteoblastos, debido a que diversos estudios refieren una interferencia

de estas células. Otro factor de suma importancia es el efecto que tienen estos cementos sobre la acción de los macrófagos, puesto que son las células encargadas de las defensas nativas, adquiridas y durante un proceso inflamatorio. Algunos de los métodos para evaluar esta característica, son los modelos experimentales, cultivos primarios y órganos aislados (líneas celulares establecidas).²

*Citotoxicidad: Este parámetro se mide con ayuda de ensayos *in vitro*, estos se usan como pruebas preliminares para los nuevos selladores que entran al mercado. Estos métodos son considerados simples, confiables y reproducibles. Como sabemos, en caso de que un sellador provoque toxicidad, esto podría retrasar la cicatrización de los tejidos y provocar una respuesta tisular que cause inflamación, para que esto no suceda, se creó un sistema de tres pasos. Primero se analizan los materiales utilizando diferentes ensayos de citotoxicidad *in vitro*, a través de métodos de cultivo celulares, como, por ejemplo, pruebas de permeabilidad de la membrana celular, inhibición del crecimiento celular, determinación de actividad enzimática o apoptosis celular. Cuando se da como resultado una alta reacción citotóxica y persistente, es muy probable que provoque la misma toxicidad en tejidos biológicos.²

*Acción antimicrobiana: Esta característica juega un papel importante en para controlar las contaminaciones, ya que es el motivo primordial para éxito endodóncico, ya que, al no existir esta característica, puede darse una recolonización de microorganismos. Por ello se hace hincapié a que los cementos selladores deben tener esta propiedad, para accionar en contra de microorganismos que continúan aun después de la preparación e irrigar el sistema de conductos radiculares. Con el tiempo se han incorporado nanopartículas de polietilenoimina de amonio cuaternario antibacteriana a los cementos que normalmente se utilizan, se observaron que cuando estas nanopartículas se incorporaban en compuestos a base de resina, provocaba una acción contra las bacterias más fuerte y de un lapso mayor, sin modificar sus características mecánicas.²

En la actualidad hay dos métodos que nos ayudan a determinar la actividad microbiana de cada sellador, uno de ellos es el método directo, el cual es confiable y el otro es el método de difusión de agar, pero para complementar estos estudios, se ha sugerido realizar más de un método.

²

*Sellado coronapical: Este parámetro se puede evaluar a través de la observación, colocando un colorante dentro del conducto radicular, posteriormente se puede seccionar las raíces del diente o diafanizarlas, para un correcto análisis deben ser observadas al microscopio electrónico de barrido (MEB). Con los datos obtenidos nos permite verificar la capacidad de sellado entre los materiales o las técnicas utilizadas. ⁵

3.3 Microfiltración y sellado apical

El fracaso de un tratamiento de conductos se debe a una obturación deficiente, específicamente a una falta de sellado en la zona apical del diente tratado. En el 2004 en un estudio de Washington citado por Ingle, se dice que la causa es una percolación del exudado periapical hacia el conducto radicular, lo cual podría provocar sintomatología en el paciente al término del tratamiento endodóncico. ³

Al existir una buena obturación esta restringe el paso de líquidos entre el conducto radicular y a nivel periapical, a esto se le llama filtración. Por otro lado, si el material tiende a solubilizarse a nivel del ápice, se perderá el selle conseguido, posteriormente como consecuencia se volverá un fracaso endodóncico. ³

La microfiltración se define como el intercambio de líquidos, microorganismos y sustancias dentro del conducto, debido a una mala adaptabilidad de los materiales, la excesiva disolución del sellador y/o la contracción que ocurre en el transcurso del secado. Pero esto se puede prevenir realizando un selle hermético entre el conducto y el material de relleno, lo cual ayudaría a la reparación periapical. ⁴

3.4 Clasificación de los cementos selladores

3.4.1 Cementos basados en óxido de zinc-eugenol

En 1925 surgió el óxido de zinc y eugenol como los primeros cementos selladores modificados para ser utilizados en endodoncia, según la formulación de Rickert, él planteó el uso de un cemento junto con la gutapercha, pero al darse cuenta, que una de las desventajas de este cemento inducía a una reacción de inflamación en los tejidos periapicales, adicionado a que el eugenol es un agente citotóxico para los fibroblastos, además de que inhibía la función de los macrófagos. Posteriormente se intentó introducir variaciones en este tipo de cementos selladores, como por ejemplo, se creó un tipo de sellador hecho de paraformaldehído que tenía óxido de zinc-eugenol, pero lamentablemente no tuvo relevancia alguna ya que el formaldehído causó una necrosis coagulativa, además de que no era biocompatible con los tejidos perirradiculares. ¹

Con el paso del tiempo y en busca de mejorar este cemento sellador, en el año de 1958 Grossman busca crear un cemento que no pigmenta a la dentina, el llamado Procosol®. Se sabe que estos cementos selladores han sido usados durante varios años, por su actividad antibacteriana, pero por su escasa biocompatibilidad y su citotoxicidad la cual retarda la cicatrización de los tejidos alrededor de la raíz del diente, en la actualidad este cemento está en desuso.

A continuación, se mencionarán las ventajas como las desventajas del uso del cemento sellador de óxido de zinc-eugenol. ¹

- Ventajas
- ✓ Acción analgésica.
- ✓ Acción antibacteriana.
- ✓ Aislante térmico.
- ✓ Fraguado prolongado.
- ✓ Sellado marginal aceptable y de fácil manipulación.
- ✓ Bajo costo.

- Desventajas del óxido de zinc-eugenol.
- ✗ Hidrofóbico.
- ✗ Cambio dimensional.
- ✗ Acción irritante.

Tabla 1. Componentes del cemento sellador Zinc-Eugenol.

Polvo	Líquido
Óxido de Zinc	Eugenol
Acetato de Zinc	Aceite de Oliva

3.4.2 Cementos basados en hidróxido de calcio

Una de las principales ventajas de estos cementos selladores es su compatibilidad y excelente selle, adicionalmente, tienen acción antiinflamatoria, antimicrobiano, ayuda a formar tejido duro, promoviendo la osteogénesis y cementogénesis gracias a su pH alcalino.

Por otro lado, una de las desventajas de este cemento sellador es que se solubiliza al entrar en contacto con el agua y por lo tanto no fragua. ³

Sus propiedades físico-químicas, nos permiten darle un uso clínico en tratamiento de dientes con pulpas vitales o necróticas, apexificaciones, apexogénesis, reabsorciones externas e internas, con el objetivo de obtener un correcto sellado, ya que no permiten la entrada a bacterias, así como tampoco la regeneración de las bacterias residuales dentro del conducto. Actúa contra las bacterias aerobias, anaerobias, Gram positivas y Gram negativas. Dentro de sus presentaciones comerciales encontramos a Sealapex®, Sealer®, Apexit® y CRCS®. ²



Fig. 7 Presentación comercial del Sealapex®.

Tabla 2. Componentes del Sealapex ®.

Componentes	Porcentajes
Hidróxido de Calcio	25.0%
Sulfato de Bario	18.6%
Óxido de Zinc	6.5%
Dióxido de Titanio	5.1%
Estearato de Zinc	1.0%
Mezcla de etil tolueno- sulfonamida, metilen-metil o butil-salicilato y pigmento.	



Figura 8. Presentación comercial del Apexit® Plus.

Tabla 3. Apexit Plus ® (Vivadent/ Ivoclaar).

Componentes
Hidróxido de Zinc
Carbonato de Bismuto
Fosfato tricálcico
Estearato de Zinc
Colofonia hidrogenada
Óxido de Zinc
Diferentes Salicilatos



Fig. 9 Presentación comercial del CRCS®.

Tabla 4. CRCS® (Calcibiotic Root Canal Sealer, Hygenic).

Polvos	Líquidos
Óxido de Zinc	Eugenol
Resina Hidrogenada	Eucalipto
Sulfato de Bario	
Hidróxido de Calcio	
Subcarbonato de Bismuto	

3.4.3 Cementos selladores a base de ionómero de vidrio

En 1974 Wilson y Kent crearon este cemento, el cual es reconocido por la adhesión físico y química tanto a la dentina como al esmalte, esto permite un muy buen selle a nivel marginal y biocompatibilidad. Dentro de sus componentes principales de este cemento es el ácido poliacrílico de 35%-50%, ácido itacónico y el polvo compuesto por vidrio de aluminosilicatos, tiende a tener una mínima contracción, por lo cual, tiene una excelente estabilidad dimensional y muy poca irritación hacia los tejidos tisulares. Por otro lado, presenta sensibilidad a la humedad por lo que es posible que se filtre y se formen grietas o poros en la dentina. ²

Una de las características que pone en duda el uso de este cemento es que impide el crecimiento de las células que ayudan a la reparación de los tejidos periapicales. ¹

Pitt Ford en 1979 planteo el uso de ionómero de vidrio como cemento sellador endodóncico, pero hasta 1991, fue cuando se introdujo como un cemento sellador por la compañía ESPE llamándolo Ketac-Endo®. Otro cemento sellador que salió al mercado es el Endion® de la casa comercial de VOCO, pero la única diferencia es que está compuesto de un líquido y polvo, pero teniendo las propiedades biológicas y físicas similares al Ketac-Endo®. ³

Dentro de las características de estos cementos selladores es que presentan una baja toxicidad, este cemento se utiliza junto con los conos de gutapercha, preferentemente con la técnica de condensación lateral. ¹

Al no conocerse algún solvente para este sellador se dificulta, el realizar retratamientos de conductos, y esto comprometería el pronóstico. ¹

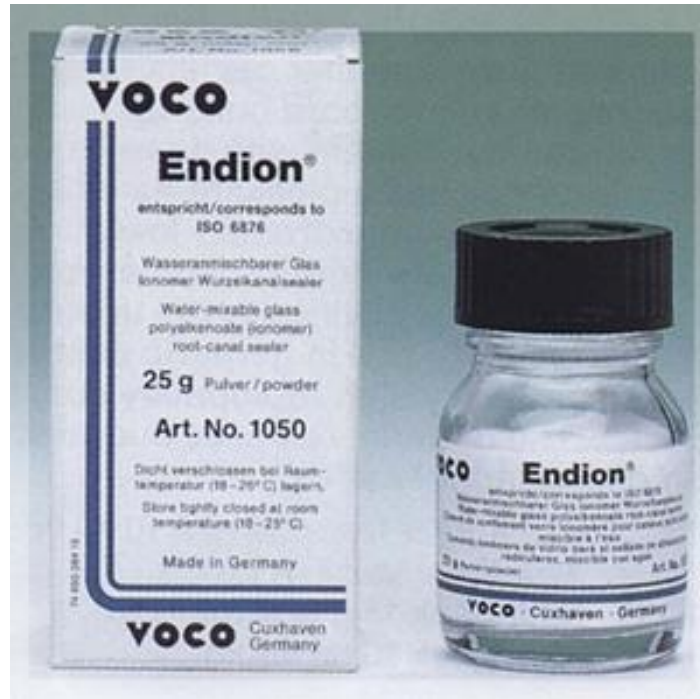


Fig. 10 Presentación comercial de Endion®.

3.4.4 Cementos selladores a base de silicona

Desde hace muchos años, los materiales de polivinil siloxano son utilizados en odontología, gracias a su adaptabilidad, capacidad para sellar en presencia de humedad y su biocompatibilidad, puesto que la silicona es un material inerte. ²

En el año de 1972, Davis utilizó el material de impresión de silicona con ayuda de una jeringa adentro de los conductos, gracias a los componentes que conforman a la silicona, estos le permiten adherirse, tener resistencia en presencia de agua y una buena estabilidad. ¹

Algunos de los selladores a base de silicona son el GluttaFlow®, este se tritura y solo requiere de una sola punta de gutapercha, por otro lado, el GluttaFlow2®, contiene pequeñas partículas de gutapercha de 30 µm en forma de polvo, tiene un mejor sellado y buena adaptabilidad por la fluidez que tiene, así como, una ligera expansión durante el fraguado, su presentación es una jeringa de doble cámara. Otro de los cementos selladores a base de silicona es el RoekoSeal®, se mezclan con ayuda de

una jeringa de doble cañón, de tal forma que sus dos elementos se unen de forma homogénea y no deben formar burbujas. Es fluido, tiene buena radiopacidad, se expande ligeramente 0.2%, es estable dimensionalmente y tiene un tiempo de trabajo de 15-30 minutos. Y por último, el llamado Lee Endo-Fill®, este sellador es muy radiopaco, su presentación es en pasta y líquido, proporciona un excelente tiempo de trabajo al mezclarse, es de fácil manipulación y se remueve fácil del conducto en caso de retratamiento. ²



Fig. 11. Presentación comercial del RoekoSeal®.



Fig. 12. Presentación comercial del GluttaFlow2®.



Fig. 13. Presentación comercial del Lee Endo-Fill®

3.4.5 Cementos a base de resinas plásticas

Estos cementos selladores fueron elaborados en Europa con el objetivo de crear una mezcla estable en el interior del sistema de conductos radiculares. En el año de 1940 DeTrey formuló el cemento sellador AH26® y después el AH Plus®, ya que el primero causaba una irritación tisular y liberación de formaldehído. Ambos cementos están compuestos resina epoxi de peso molecular bajo y aminas que fraguan por adición, se adhieren con facilidad al conducto radicular, buena manipulación, radiopacidad, buen sellado, excelente estabilidad dimensional y propiedades antimicrobianas. ³

Diaket® (ESPE) fue uno de los primeros cementos selladores, se dio a conocer en 1951 por Schmitt, el cual contiene óxido de zinc en polvo, de cloruro de vinilo y de vinilisobutiléter, trietanolamina, fosfato de bismuto, hexaclorofeno, copolímeros de acetato de vinilo, diclorofeno y acetofenona de propionilo. Su principal ventaja es un buen sellado, pero poco tiempo de trabajo ya que conforme pasa el tiempo consigue una consistencia en forma de filamentos lo cual resultada difícil a la hora de manipularlo, su proporción son media de polvo por dos gotas de, tiene una buena acción antimicrobiana prolongada, excelente adhesión dentinaria y es poco soluble, es elevadamente radiopaco, pero la reabsorción es tardada. ¹

El cemento sellador AH-26® (Dentsply/DeTrey) fue introducido en 1954 por Schroder, es una resina epóxica junto con formaldehído, inicialmente fue creada como material único de obturación. Gracias a sus características físico y mecánicas, la buena estabilidad dimensional que posee, tiempo de trabajo prolongado, radiopacidad, buena adhesión, baja contracción, buena fluidez y mínima solubilidad, se ha reconocido como un buen cemento sellador. Pero del mismo modo que el anterior sellador, es complicado quitarlo del conducto radicular debido a que no existen solventes para dicho cemento. ¹

Se presenta en polvo y líquido, al momento de su fraguado dentro de los conductos radiculares libera residuos de formaldehído, el cual causa como resultado un efecto tóxico inicial tanto *in vitro* como *in vivo*, sus elementos principales son polvo de plata, éter bisfenol diglicidilo, óxido de bismuto, hexametilentetramina y dióxido de titanio.



Fig. 14 Presentación comercial del AH-26®

AH Plus® o Topseal® (Dentsply/Maillefer) es un cemento sellador, su presentación son 2 tubos pasta/pasta lo cual hace sencillo para su mezclado, es una versión mejorada del AH-26®, puesto que es biocompatible, tiene alta fluidez, buen sellado, es radiopaco, buena estabilidad dimensional, tiempo prolongado de trabajo, fácil manipulación y baja solubilidad, fácil de retirar si es que se requiere un retratamiento. Su principal componente es la resina epoxidiamina, aceite de silicona, aerosil, tungstenato cálcico, óxido de circonio y de hierro. En general cumple con los requisitos establecidos por Grossman en 1958, como son la fluidez y una buena capacidad microbiana, eliminando los microorganismos en áreas difíciles de acceder dentro de los conductos radiculares. ³

DENTSPLY



Fig. 15 Presentación comercial del AH Plus®.

Adseal® es un cemento sellador creado a base de resina epóxica, dentro de sus elementos principales encontramos al óxido de circonio, subcarbonato de bismuto, fosfato de calcio y óxido de calcio. Sus características principales son su fácil manipulación, biocompatibilidad, buen sellado, radiopacidad adecuada, no se solubiliza, no pigmenta el diente. ³

Park en un estudio demostró que este cemento tuvo un deficiente efecto antibacteriano ante el Enterococcus faecalis, Fusobacterium nucleatum y Fusobacterium necrophorum, pero por el contrario ante las bacterias de pigmento negro tuvo un gran efecto antibacteriano. ¹



Fig. 16 Presentación comercial del Adseal®.

3.4.6 Cementos a base de resinas hidrofílicas

En 1970 Hydron® (NDP Dental Systems) fue el primer sellador a base de metacrilato en entrar al mercado, el cual estaba compuesto por peróxido de benzoilo, 2 hidroxietilmetacrilato y sulfato de bario para inyectarlo directamente dentro del conducto radicular a través de una jeringa y agujas de diferentes diámetros, puesto que el propósito era usarlo como único material de obturación sin la necesidad de utilizar la gutapercha, pero dada su baja radiopacidad, su corto tiempo de trabajo, excesiva fluidez, filtración apical y que causa irritación en los tejidos periapicales, fue suspendido su uso en los 80`s. Posteriormente salió al mercado el EndoREZ® (Ultradent) es un cemento que funciona a través del curado dual, el cual no utiliza adhesivo para la dentina, en su composición contiene resina hidrofílica de metacrilato y su presentación es un mezclador con punta única para ser introducida al conducto radicular, con aguja de diversas dimensiones. Tiene buena radiopacidad, fluidez y buen humectante. ³

3.4.7 Cementos basados en poliésteres

Después se formula la tercera generación de cementos selladores o también llamados policaprolactenos, los cuales usan autograbantes, uno de ellos es el Resilon / Epiphany®, este fue una opción a la utilización de gutapercha, anteriormente mencionada como gutapercha sintética, ya que construye una masa con el material núcleo. El sellador Epiphany se adhiere a la dentina en el proceso de polimerización, cuando esto ocurre, su pH se vuelve neutro y permite que el cono de Resilon® se una, para lograr un monobloque en el sistema de conductos radiculares. Sus componentes principales son Bis-GMA, UDMA, bario metacrilatos, sílice e hidróxido de calcio. Por otro lado, RealSeal SE® (Kerr, California, U.S.A), fue un sellador igual que Epiphany, pero al contrario este, tenía menos capacidad de grabado, dado todas estas características, estos selladores ya no están en el mercado, ya que sus enlaces éster eran propensos a degradarse en contacto con los hongos como lo es Candida Albicans, el cual podemos observar en lesiones recurrentes o secundarias. ¹

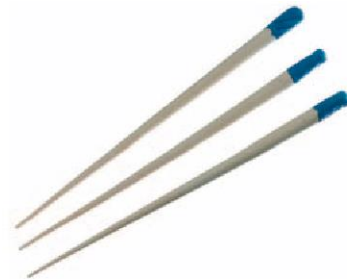


Fig. 17 Presentación comercial del Epiphany®.

Fig. 18 Presentación comercial del RealSeal SE®.



3.4.8 Cementos basados en modificaciones de la gutapercha

Dentro este tipo de cementos basados en modificaciones de la gutapercha, encontramos a la Kloropercha N-Ø (N-Ø Therapeutics), la cual fue presentada en 1939 por Nygaard Ostby. Está compuesta de bálsamo de Canadá, óxido de zinc, resina colofonia, gutapercha y cloroformo; tiene buena tolerancia en contacto con los tejidos, pero dado sus componentes se ha dejado en desuso, ya que el cloroformo al evaporarse se contrae, por lo tanto, no se obtiene un sellado hermético. ⁴

También se introdujo la Kloropercha de la casa comercial Moyco, sus componentes son gutapercha, cloroformo y resina de pino, al igual que el anterior está en desuso, puesto que, para reducir el nivel de contracción, se cambió su solvente por eucaliptol, cambiando su nombre a eucapercha, pero por el mal sellado que causaba el solvente al evaporarse ya no se utilizan actualmente. ⁴

3.4.9 Cementos a base de silicatos y aluminatos cálcicos

Estos selladores están hechos a base de los elementos del agregado trióxido mineral (MTA) o del llamado cemento Portland, el cual ha sido estudiado por varios años para su utilización en la obturación y en el sello de tejidos perirradiculares, sus propiedades muestran resultados a corto plazo en caso de exposición pulpar, obturación retrograda y perforaciones a nivel radicular, gracias a su capacidad de formar puentes dentinarios y su biocompatibilidad, adicionado a su pH alcalino, ya que este ayuda a disminuir la inflamación post-tratamiento. ¹

Sus componentes principales son el aluminato tricálcico, silicato tricálcico, aluminato tetracálcico y silicato cálcico, adicionalmente el óxido de bismuto para hacerlo radiopaco, su parte líquida es una solución de un polímero en agua o propilenglicol la cual ayuda a su fluidez, adicionalmente para acelerar el fraguado se le añade cloruro cálcico. Los cementos selladores basados en los componentes mencionados anteriormente son ProRoot® (Dentsply Tulsa), Endo CPM® Sealer (EGEO), ProRoot® (Dentsply Tulsa), MTA Fillapex® (Angelus), iRoot® SP

(Innovative BioCeramix), Endo Binder® (Binderware) y Endosequence® BC Sealer (Bras-seler USA).²

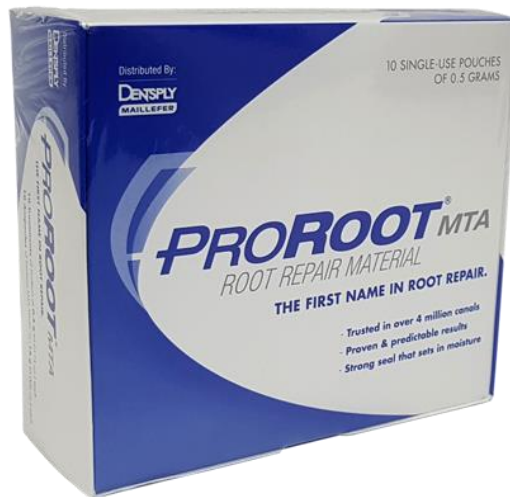


Fig. 19 Presentación comercial del ProRoot®.

MTA Fillapex® (Angelus) es un cemento obturador biocerámico, tiene buena radiopacidad, buena adhesión, de hecho, es considerado de las mejores adhesiones junto con el cemento Top Seal, por lo cual logra un buen sellado. Tiene buena viscosidad, pH alcalino, baja solubilidad en contacto con medios fluidos, es biocompatible, por lo que las reacciones inflamatorias son bajas, tiene excelente tiempo de trabajo de 23 minutos y fraguado de 130 minutos. No pigmenta las piezas dentales y es fácil de retirar del conducto. Su presentación es en base-pasta catalizadora para dispensarlo fácilmente.⁴



Fig. 20 Presentación comercial del MTA-Fillapex®.

Se han realizado diversos estudios para comprobar la efectividad de dicho cemento sellador, en uno de ellos se usaron 40 molares, se sometieron a pruebas de microfiltración apical, en el cual, se concluyó que hubo una mínima filtración entre 0,5 y 1,5 milímetros. ²

EndoSequence, es un cemento sellador nuevo, compuesto de óxido de zirconio, fosfato monobásico de calcio, óxido de tántalo, silicatos de calcio, hidróxido de calcio, además de otros elementos que dan una consistencia más espesa y material de relleno. Su presentación es en una jeringa inyectable, pero necesita agua para su fraguado, para facilitar una rehidratación de los silicatos de calcio y así inducir la formación de calcio hidrogel e hidróxido de calcio, dando una reacción parcial junto con el fosfato para formación de hidroxiapatita. ¹

Sus características físico químicas son que posee una buena radiopacidad y un pH alcalino de 10.7, nos da un muy buen tiempo de trabajo de hasta 4 horas. Al igual que en todos los cementos selladores se han realizado estudios, en los cuales indican que este cemento presenta buena resistencia a la fractura, dada su fluidez que rellena todas las irregularidades dentro del conducto radicular. ²

Las ventajas de utilizar EndoSequence® es que es un buen antimicrobiano, tiene buena radiopacidad, buen sellado dentinario, biocompatible, hidrofílico, osteogénico, no existe contracción entre el sellador y material de relleno, fácil manipulación, forma hidroxiapatita y no produce sensibilidad post-tratamiento. ¹



Fig. 21 Presentación comercial del EndoSequence®.

CEMENTO SELLADOR MTA FILLAPEX®

4.1 Descripción

MTA-Fillapex® es un cemento obturador biocerámico utilizado en endodoncia para la obturación del sistema de conductos radiculares en la dentición permanente; su tiempo de trabajo es de 23 minutos, su tiempo de fraguado es de dos horas y media en condiciones de humedad, la cual proviene de los túbulos dentinarios y tejidos periapicales; su principal utilización es junto con los conos de gutapercha, pero hay casos especiales en los que no se utilizarán dichos conos. Posee una muy buena radiopacidad, excelente flujo, liberación de iones de calcio, es un sistema pasta-pasta, base resinosa y es compatible. El número de aplicaciones de este cemento sellador dependerá de su presentación. 1 jeringa doble de 4 gramos rinde un promedio de 15 aplicaciones, 1 tubo de 30 gramos es de 200 porciones promedio, 1 tubo de 12 gramos es de 80 porciones promedio. ¹⁰

4.2 Ventajas

- Cicatrización de los tejidos rápida sin ocasionar reacciones inflamatorias.
- Buena radiopacidad.
- Permite la obturación de conductos accesorios.
- Sellado hermético del conducto.
- Ayuda en la regeneración ósea, forma cemento y promueve la reparación de lesiones periapicales.
- Fácil manipulación.
- Fácil de eliminar del conducto radicular. ¹⁰

4.3 Composición

Tubo A

- Resina de salicilato
- Trióxido de bismuto
- Sílice pirógena

Tubo B

- MTA 40%
- Resina natural
- Dióxido de tantalio ¹⁰



Fig. 22 Presentación del MTA-Fillapex® pasta base (A) y pasta catalizadora (B).



Fig. 23 Presentación MTA-Fillapex® jeringa.

CEMENTO SELLADOR AH PLUS®

5.1 Descripción

Es un tipo de resina epoxi-amina, de diferentes elementos químicos que el AH-26®, su presentación son dos tubos pasta-pasta que se mezclan en partes iguales y su tiempo de manipulación es de cuatro horas y de fraguado ocho horas. Se adhiere perfectamente al conducto radicular, alta fluidez, radiopacidad adecuada y buena estabilidad dimensional con el paso del tiempo. ¹¹

5.2 Ventajas

- Excelente tolerancia con los tejidos perirradiculares.
- Reducido efecto a las mutaciones.
- Escasa acción carcinogénica y genotóxica.
- No secreta formaldehído.
- Tiempo de fraguado rápido.
- Es radiopaco.
- Sencillo de remover del conducto radicular.
- Biocompatible.
- Buen sellado a nivel apical.



Fig. 24 Presentación pasta/pasta AH Plus®.

5.3 Composición

Tubo A

- Resina epóxica.
- Tungstenato de calcio.
- Óxido de circonio.
- Aerosol.
- Óxido de hierro.

Tubo B

- Amina adamantina.
- N, N-Dibencil-5-oxa-nonano-diamina-1,9 TCD-Diamina
- Tungstenato de circonio aerosol.
- Aceite de silicona. ¹¹

ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LOS CEMENTOS SELLADORES AH PLUS® Y MTA FILLAPEX®

Estudio 1.

Título: Evaluación comparativa de la fuerza de unión por empuje de los selladores de conductos radiculares AH Plus®, MTA-Fillapex® y Epiphany® SE: un estudio *Ex-vivo*.¹²

Método: A nivel apical se instrumentaron 60 premolares mandibulares de un solo conducto con limas Hyflex CM hasta la lima # 30. Del total, 20 dientes fueron obturados con AH-Plus®, otros 20 con MTA-Fillapex® y otros 20 con el sistema Epiphany Self Etch/Resilon®. Los dientes se seccionaron en tres partes de 2 mm cada una y se sometieron a una máquina de prueba universal.

Grupo 1: AH Plus® la resistencia media de la unión por expulsión fue de 14,32 MPa.

Grupo 2: MTA Fillapex® la resistencia media de unión por expulsión fue de 12,18 Mpa.

Grupo 3: Epiphany® SE la resistencia media de unión por expulsión fue de 8,44 Mpa.

Conclusión: Los resultados fueron significativos, el AH-Plus® demostró una mayor fuerza de unión por expulsión que el MTA-Fillapex® y la menor fue el sellador Epiphany SE®. Esta fuerza de unión fue mayor en la porción apical y más baja en el tercio coronal.

Estudio 2.

Título: Comparación de la profundidad de penetración de cinco selladores de conductos radiculares: un estudio microscópico de barrido láser confocal. ¹³

Método: Se utilizaron 50 dientes anteriores superiores unirradiculares recién extraídos, se les retiró la corona y se prepararon con el sistema ProTaper hasta F3; se irrigó alternativamente con 5 ml de hipoclorito de sodio al 5% y 5 ml de agua destilada. Las muestras se dividieron en cinco grupos de forma aleatoria y se obturaron con la técnica de compactación lateral utilizando selladores de prueba marcados con colorante fluorescente de rodamina B. Los cementos selladores a base de óxido de zinc-eugenol® (Prime Dental Products), EndoREZ® (Ultradent), Sealapex® (SybronEndo), AH Plus® (Dentsply) y MTA-Fillapex® (Angelus). Posteriormente se colocaron los dientes en bloques de resina ortodóntica, se seccionaron de forma horizontal en tres porciones de 1 milímetro con un microscopio de barrido laser (LSM) y se analizaron las imágenes en el software ZEN 2.1

Resultados: La penetración mayor se demostró con el AH Plus® en los tercios coronal y apical, MTA-Fillapex® en los tercios medios, EndoREZ® en el tercio apical; por otro lado, la mínima profundidad se observó con el ZOE en los tercios coronal y apical y Sealapex® en los tercios apicales. Ninguno de los selladores alcanzó a penetrar a la profundidad completa.

Conclusión: Los selladores que demostraron mayor penetración en los túbulos dentinarios fueron el AH Plus® y MTA-Fillapex®, mientras que el ZOE y Sealapex® demostraron menor penetración.

Mean (standard deviation) tubular penetration depth (µm) of all sealers						
	AH plus (µm)	EndoREZ (µm)	ZOE (µm)	MTA Fillapex (µm)	Sealapex (µm)	P
At 9 mm (coronal)	556.21 (100.56)	448.90 (40.08)	333.42 (51.45)	540.76 (21.88)	422.84 (17.35)	<0.05
At 6 mm (middle)	422.45 (44.42)	359.60 (52.16)	296.47 (47.80)	517.50 (34.40)	394.90 (13.62)	<0.05
At 3 mm (apical)	360.41 (53.58)	343.08 (53.50)	261.59 (49.67)	314.04 (23.94)	257.24 (48.81)	<0.05
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	

ZOE: Zinc oxide eugenol, MTA: Mineral Trioxide Aggregate

Fig. 25 Resultados del estudio de cinco cementos selladores.

Estudio 3.

Título: Correlación entre la fuerza de adhesión a la dentina y la penetración de los selladores mediante la prueba de expulsión y el análisis CLSM (Microscopía laser confocal).¹⁴

Método: Inicialmente se almacenaron 80 premolares mandibulares humanos recién extraídos en una solución de timol al 0,1% (pH 7,0) a 4°C, después se lavaron con agua potable durante 36 horas para su desinfección, a través de radiografías en diferentes angulaciones se seleccionaron los dientes con un solo conducto y recto, no cariados, sin restauraciones, sin microfisuras y un ápice completamente formado. Al final se ocuparon solo 45 raíces, su longitud se estandarizo a 16mm y la longitud de trabajo 1mm antes del foramen apical. Se instrumentó con el sistema ProTaper hasta F5, después las raíces fueron asignadas a tres grupos de selladores: Endofill®, AH Plus®, MTA Fillapex®, posteriormente se obturaron con cono de gutapercha maestros y accesorios con la técnica de condensación lateral fría y se les colocó una restauración provisional. Las raíces se almacenaron en un 100% de humedad relativa a 37°C durante 7 días.

Resultados: En general el sellador AH Plus® alcanzo valores de fuerza de adhesión más altos tanto a nivel coronal como a nivel apical, que otros selladores. Los grupos de Endofill® y MTA Fillapex® tuvieron valores más bajos de fuerza de unión. Se observó una discrepancia significativa a nivel coronal, medio y apical en los grupos AH Plus® y MTA Fillapex®.

Conclusiones: El cemento sellador a base de resina epoxi (AH Plus®) demostró una mayor fuerza de unión y penetración intratubular a comparación de los otros dos selladores.

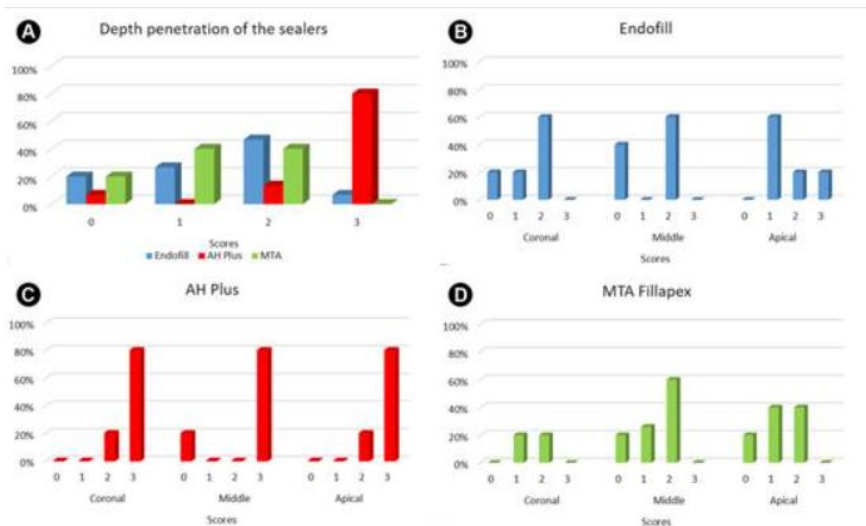


Fig. 26 Gráfica de profundidad de penetración de tres diferentes selladores.

Estudio 4.

Título: Análisis de porosidad, disolución del sellador y extrusión apical de selladores endodóncicos: un estudio con microtomografía computarizada.

15

Método: Fueron seleccionados 48 dientes unirradiculares, se instrumentaron con ProTaper Gold hasta F3 y se obturaron con gutapercha y se dividieron en tres grupos. Se escanearon las muestras después de la obturación y después de 7 días de inmersión en solución salina tamponada con fosfato (PBS), con ayuda de la tomografía microcomputada se calculó la porosidad, la disolución del sellador y extrusión apical.

Resultados: Se observó un mayor porcentaje de porosidad y disolución del sellador MTA Fillapex® y EndoSequence® en los 4 mm apicales que en el AH Plus®. La incidencia de extrusión apical fue mayor en MTA Fillapex® (56.25%), EndoSequence® BC (31,25%) y AH Plus® (0%).

Conclusiones: Ninguno de los tres selladores estudiados demostraron una buena obturación tridimensional. Todos demostraron porosidad, disolución y extrusión apical en diferentes grados, tanto después de la obturación, como después del almacenamiento durante 7 días en PBS dicha solución es similar a la acumulación de iones, osmolaridad y el pH de los fluidos corporales humanos.

Estudio 5.

Título: Influencia de los restos de aceite de silicona en la penetración de tres selladores diferentes en los túbulos dentinarios: un estudio de microscopía de barrido laser confocal. ¹⁶

Método: Se seleccionaron 60 premolares de un solo conducto, se instrumentaron utilizando el sistema rotatorio ProTaper Universal, se dividieron las raíces en dos grupos (n=30) donde se utilizó o no aceite de silicona. Posteriormente cada grupo se subdividió en tres grupos según los selladores estudiados. En los subgrupos que se utilizó aceite de silicona, se colocó en los conductos y después se limpiaron. Se obturaron con técnica de compactación lateral y se marcaron los selladores con rodamina B. La profundidad de penetración del sellador se determinó usando el software Image J. Se realizó ANOVA unidireccional, prueba de Duncan como prueba posthoc para evaluar la significancia estadística entre los grupos.

Resultados: Con el uso de aceite de silicona se obtiene una menor entrada al conducto radicular esto sucede con todos los selladores. El sellador AH Plus® demostró una mayor penetrabilidad en todos los tercios en comparación con MTA Fillapex® y GuttaFlow® Bioseal® a pesar de la colocación y eliminación del aceite. En segundo lugar, MTA Fillapex® mostró una mayor penetrabilidad en todos los tercios que GuttaFlow® Bioseal®.

Conclusiones: Con los resultados obtenidos a través de este estudio, se observó que los restos de aceite de silicona influyen negativamente en la profundidad de penetración de los selladores mencionados anteriormente.

Aceite de silicona	Sellador de tercios	Grupo A AH plus			Fillapex MTA del grupo B			Biosello GuttaFlow del grupo C		
		Significar	Dakota del Sur	Mínimo máximo	Significar	Dakota del Sur	Mínimo máximo	Significar	Dakota del Sur	Mínimo máximo
Sin aceite	Coronal	414.00 ^{aA}	32,57	369-480	393,80 ^{ba}	6,68	378-400	385,60 ^{ba}	11,08	367-400
	Medio	337.00 ^{aB}	39,87	267-384	348,50 ^{aB}	28,89	300-394	303,50 ^{bB}	16,60	270-329
	Apical	329.00 ^{aB}	33,75	301-392	211,70 ^{aC}	16,37	195-240	190,60 ^{cc}	11,66	167-201
	En general	1080 ^{un}	3,92	1001-1154	954 ^{segundo}	11,14	913-990	879,7 ^{centavos}	3,03	855-919
	PAG	<0,001**			<0,001**			<0,001**		
Con aceite	Coronal	361,60 ^{aA}	39,78	289-420	338,00 ^{abA}	21,54	309-378	320,00 ^{ba}	32,19	289-391
	Medio	357,10 ^{aA}	25,19	321-397	264,20 ^{bB}	34,33	198-302	276,80 ^{bB}	27,57	201-290
	Apical	278.00 ^{aB}	19,67	243-301	214,70 ^{aC}	25,21	187-261	161,70 ^{cc}	27,29	123-199
	En general	996,7 ^{un}	10,39	919-1097	816,9 ^{millones}	6,59	746-899	758,5 ^{céntimos}	2,75	664-835
	PAG	<0,001**			<0,001**			<0,001**		

Fig. 27 Tabla de profundidad de penetración en micras.

CONCLUSIONES

Un buen tratamiento endodóncico, principalmente se asocia a la obtención de un buen sellado tridimensional, para impedir la microfiltración de bacterias al sistema de conductos radiculares, para ello es necesario utilizar cementos selladores que nos den como resultado dicho sellado.

En la actualidad, los biocerámicos que existen en el mercado son muy buenos, puesto que ofrecen propiedades físico químicas favorables, el tiempo de trabajo que nos ofrece, su fácil manipulación, biocompatibilidad, y una buena radiopacidad, lo cual nos da a pensar que son los selladores ideales para su uso durante la obturación.

Sin embargo, con los resultados vistos anteriormente en los estudios revisados, los selladores a base de resina epoxi se posicionaron como excelentes materiales, al presentar características de biocompatibilidad, buena radiopacidad, baja solubilidad, acción antibacteriana y más aún en su capacidad de sellado gracias a su alta fluidez para el correcto sellado de los conductos, donde el material obturador no logra entrar.

En comparación con el MTA Fillapex® el AH Plus® es más fluido, por lo tanto, tiene la capacidad de penetrar en los conductos radiculares, lo cual, es un punto a favor de este cemento. El objetivo de este trabajo era realizar una comparación de la fluidez de los cementos mencionados anteriormente, es por ello, que el AH Plus® cumple con dicho requisito, además de sus otras características que lo hacen un buen sellador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Díaz SN, Cadena VM, Rodríguez A, Méndez C. Historical evolution of sealer development over the 100 years. Repositorio Institucional Javeriano. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/59024/Art%C3%ADculo%20Final%20Cementos.pdf?sequence=2>
- 2.- García NE, Biocompatibilidad de los cementos selladores endodónticos. FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA. 2020. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Sinaloa. Disponible en: https://odontologia.uas.edu.mx/posgradoendodoncia/PDF/gen1719/NATHALYA_ELIZABETH_GARCIA_ALDANA.pdf
- 3.- Cabrera W, Robson M. *Cementos selladores de conductos en Endodoncia*. BS tesis. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología, 2021. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51817>
- 4.- Aza R, Berátegui E, Boj J, Brau E, Hidalgo J, González J, Canalda C, Cortes O, Faus VJ, Lucena C, Llamas C, Malfaz J, Martín B, Faus V, García J, Gay C, Pumarola J, Segura J, Navajas J, Varela P, Zabalegui B, Villa A, Zabalegui I. *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas*. 3ª. ed. España. Editorial Elsevier Masson, 2014. Pp. 213-217
- 5.- Parziale I, Freire Y, Díaz F, García V. Propiedades físicas de utilidad clínica de los nuevos cementos selladores de endodoncia a base de silicatos. Revisión bibliográfica. 2021; 18; 4; 255-264. Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol18num4/05Propiedades-fisicas-utilidad-clinica.pdf>

6.- Reinoso A. "Resistencia de unión a la dentina de dos cementos selladores de endodoncia después de la medicación interconducto de hidróxido de calcio con dos tipos de vehículos". Universidad Científica del Sur Facultad de Ciencias de la Salud. Tesis. Lima Perú 2019. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1118804>

7.- Mornardes H, Abarca J, Castro H. Apical Microfiltration of Two Cement Sealers: An in vitro Study. Int. J. Odontostomat. 8(3):393-398, 2014. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300012&lng=en&nrm=iso&tlng=en

8.- Tobón D. Manual Básico de Endodoncia. Fundamentos de Odontología. 1ra edición. Corporación para investigaciones biológicas, 2000. Pp 7-9

9.- Labarta A. Caudros M. Gualtieri A. Sierra L. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. Revista Científica Odontológica, 2016;12;1; 19-27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324248526004.pdf>

10.- Angelus. MTA FILLAPEX. (Internet) Disponible en: <https://angelus.ind.br/produto/mta-fillapex/?lang=es>

11.- Dentsply Sirona. AH Plus (Internet) Disponible en: <https://www.dentsplysironachile.cl/producto/ah-plus/>

12.- Sagolsem C. Mohan G. Zoya C. Deepika S. Neeti S. Shalabh M. Comparative evaluation of push-out bond strength of AH-Plus, MTA-Fillapex and Epiphany SE root canal sealers: An *Ex-Vivo* study. Pub. Med

2022; 33(3): 313-317. Disponible en: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.pbidi.unam.mx:2443/36656195/>

13.- Mokashi P. Shah J. Padmini C. Prakash G. Podar R. Shishir S. Comparison of the penetration Depth of five root canal Sealers: A confocal laser scanning microscopic study. Pub. Med. 2021; 24: 199-203. Disponible en: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov.pbidi.unam.mx:2443/pmc/articles/PMC8562833/>

14.- Tedesco M. Carvalho M. Wilson T. Hecke AM. Roberti L. Antunes E. Rodríguez M. Teixeira C. Correlation between Bond Strength to Dentin and Sealers Penetration by Push-Out Test and CLSM Analysis. Scielo. 2019; 30 (6). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/mkRSy3tntrcRfMRXpK5v8bC/?lang=en>

15.- Jasrasaria N. Tikku A. Bharti R. Analysis of porosity, sealer dissolution and apical extrusión of endodontic sealers: A micro computed tomography study. ELSEVIER, 2023; 13: 495-499. Disponible en: <https://www-sciencedirect-com.pbidi.unam.mx:2443/science/article/pii/S2212426823000714?via%3DiHub>

16.- Ragab M. Sharaan M. Influence of the Remnants of Silicone Oil on Penetration of Three Different Sealers into the Dentinal Tubules: A confocal Laser Scanning Microscopy Study. Pub. Med. 2022; 3: 234-240. Disponible en: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov.pbidi.unam.mx:2443/pmc/articles/PMC9608129/>