



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MICROFILTRACIÓN EN OBTURACIONES RETRÓGRADAS
CON MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO Y AMALGAMA
(ESTUDIO COMPARATIVO)**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

VERÓNICA MARTÍNEZ AVILA

DIRECTOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

POR HABERME PERMITIDO LLEGAR A ESTE MOMENTO DE MI VIDA.

A MIS PADRES:

POR QUE LES DEBO LO QUE SOY Y POR SER LAS PERSONAS A QUIEN MAS AMO EN EL MUNDO

A MIS SOBRINOS:

POR QUE SIEMPRE HAN SIDO LA ALEGRIA DE MI VIDA.

A LA DRA. CECILIA:

POR BRINDARME SU APOYO EN TODO MOMENTO, POR SUS CONSEJOS Y SOBRE TODO POR SU AMISTAD.

AL DR. JORGE GUERRERO:

POR SER UNA PERSONA QUE SE ENTREGA A SU TRABAJO, POR SER UN EXCELENTE MAESTRO Y POR COMPARTIR SU CONOCIMIENTO PARA PODER REALIZAR ESTE TRABAJO.

A LA VIRGEN, A JESUS:

POR QUE ATRAVES DE UNA ORACION, ME DIERON LA FUERZA PARA SEGUIR ADELANTE.

A MIS HERMANOS:

POR QUE DE CADA UNO APRENDI DE LA VIDA Y POR QUE SIEMPRE ESTUVIERON CONMIGO.

A MIS AMIGOS:

POR QUE CON SOLO UNA SONRISA, UNA PALABRA, UN ALIENTO O SU SOLA PRESENCIA ME LEVANTARON EN MOMENTOS DIFICILES.

A LOS DOCTORES PALMA, BRINDIS Y OREA:

POR PERMITIRME APRENDER MAS EN EL SEMINARIO COMO EN EL SERVICIO QUE REALICE A SU LADO.

A LOS PROFESORES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA:

A TODOS LOS QUE ME PERMITIERON APRENDER Y RESPETAR ESTA CARRERA.

A MI UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO:

A QUIEN AMO DESDE QUE ME PERMITIO SER PARTE DE ELLA COMO NO LA VOY A QUERER SI MI SANGRE ES AZUL Y MI PIEL DORADA.

EN ESPECIAL A CUATRO PERSONAS A QUIENES LES DEDICO ESTE TRABAJO, GRACIAS POR SU APOYO ECONOMICO, MORAL, ESPIRITUAL Y SOBRE TODO POR SER MIS PACIENTES **A MIS HERMANAS ROCIO MARIBEL, EVELIA, MARIA SALOME Y A MI MADRE ROSARIO.**

INDICE

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
ANTECEDENTES.....	8
PROCEDIMIENTOS ENDODONTICOS.....	8
Filtración apical.....	9
Incisión.....	10
Osteotomía.....	10
Legrado.....	11
Apicectomía.....	11
Cavidad retrógrada.....	12
Microfiltración.....	13
RETROOBTURACIONES Y SELLADORES APICALES.....	14
Propiedades ideales de un sellador.....	15
MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO.....	16
Propiedades generales.....	17
pH.....	17
Radiopacidad.....	18
Tiempo de endurecimiento.....	18
Resistencia compresiva.....	18
Solubilidad.....	18
Resistencia al desplazamiento.....	18
Adaptación marginal.....	18
Biocompatibilidad.....	18
Mutagenicidad.....	19
Actividad microbiana.....	19
Manipulación.....	20
Indicaciones de uso.....	21
Efectos adversos.....	21

Presentaciones.....	21
AMALGAMA.....	22
Historia	22
Propiedades Físicas y Químicas de sus componentes.....	23
Fases Metálicas.....	24
Proporción.....	25
Indicación.....	25
Ventajas.....	26
Desventajas.....	26
Presentación.....	26
MÉTODOS DE ESTUDIO DE MICROFILTRACIÓN.....	27
Técnicas con radioisótopos.....	27
Técnicas de filtración de fluidos.....	27
Métodos Electroquímicos.....	27
Penetración Microbiana.....	28
Penetración de tintes.....	28
INVESTIGACIONES SOBRE MICROFILTRACIÓN.....	28
Edward J. Fisher.....	29
Howard, Fogel.....	30
Hong Ming Tang.....	30
Gondim, Eudes.....	32

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
JUSTIFICACIÓN.....	36
HIPÒTESIS.....	37
OBJETIVO GENERAL.....	37
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
METODOLOGÍA.....	38
PROCEDIMIENTO.....	39
RESULTADOS.....	42
DISCUSIÓN.....	43
CONCLUSIÓN.....	44
ANEXO.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	47

FIGURA

Figura No 1 Incisión.....	10
Figura No 2 Osteotomía.....	11
Figura No 3 Apicectomía.....	11
Figura No 4 Cavidad retrógrada.....	12
Figura No 5 Prueba con Serratia Marcescens.....	29
Figura No 6. Diseño del experimento	31
Figura No. 7 Preparación de los dientes.....	33

CUADRO

Cuadro No 1. Dientes que presentaron filtración.....	31
------------------------------------------------------	----

GRAFICA

Gráfica No 1 Resultados de microfiltración.....	42
-------------------------------------------------	----

IMAGEN

Anexo Imagen 1.....	45
Anexo Imagen 2.....	45
Anexo Imagen 3.....	45
Anexo Imagen 4.....	45
Anexo Imagen 5.....	45
Anexo Imagen 6.....	45
Anexo Imagen 7.....	46
Anexo Imagen 8.....	46
Anexo Imagen 9.....	46
Anexo Imagen 10.....	46
Anexo Imagen 11.....	46
Anexo Imagen 12.....	46

INTRODUCCIÓN

El objetivo actual de todo procedimiento odontológico es la recuperación de la salud oral conservando todas las piezas dentales posibles dentro de la cavidad bucal.

De igual forma, en un tratamiento endodóntico se busca mantener en función los dientes que sufren patologías pulpares y evitar la extracción de las piezas, provocando con esta el deterioro fisiológico del sistema masticatorio, como de igual forma un daño en la percepción estética de la boca de los pacientes, que hoy en día tiene un impacto a nivel social muy importante.

Muchas de las fallas endodónticas que se presentan en los tratamientos a nivel clínico dan como resultado la filtración de irritantes, por lo que se debe identificar y conocer materiales que permitan un selle cuya función, sea promover la inhabilitación en la migración de irritantes y evitar la presencia de Microfiltración, así como la constante irritación que no permite a los tejidos periapicales restablecerse para mantener la función de anclaje que los dientes necesitan.

Para llegar a ese objetivo y después del fracaso de un tratamiento convencional como de la complejidad de los retratamientos, se requiere la intervención quirúrgica, para que permita la realización de una cavidad retrógrada a nivel apical de los conductos radiculares.

Por lo que el tema de esta tesina, es la realización de un estudio comparativo respecto a la presencia de microfiltración entre la Amalgama y el Mineral Trióxido Agregado cuando se colocan en una obturación retrograda.

ANTECEDENTES

Los materiales dentales han sido parte importante en el diario evolucionar de la odontología y gracias a los adelantos tecnológicos y bioquímicos, se ha logrado la generación de nuevos elementos que con sus propiedades físicas, químicas y biológicas pretenden ayudar en la recuperación y cicatrización de todos nuestros pacientes.^{1,8}

En todas las áreas odontológicas, para lograr estos objetivos, se requiere el reemplazo o alteración de la estructura dental existente, siendo sus principales retos durante siglos el desarrollo y la selección de materiales protésicos biocompatibles que puedan resistir las condiciones adversas del medio bucal y que no tengan efectos tóxicos o dañinos sobre las funciones biológicas.

PROCEDIMIENTOS ENDODÓNTICOS

Como consecuencia de los cambios patológicos de la pulpa dental, el sistema de conductos radiculares puede albergar numerosos irritantes. Dependiendo de la naturaleza y cantidad de estos, como la duración de su exposición, pueden provocar la muerte de los tejidos pulpares y la enfermedad de los tejidos perirradiculares, debido a la comunicación pulpar a través del foramen apical y vías laterales.²

Para lo cual, se lleva a cabo su inmediata rehabilitación por medio de la limpieza del sistema radicular, desgraciadamente, no siempre los tratamientos endodónticos tienen resultados clínicos favorables. Pueden ocurrir factores que propicien el daño a la estructura dental y estos a su vez a los tejidos perirradiculares, entre los cuáles destacan los ***Accidentes de procedimientos***, reportados por el Dr. García Aranda, sobre fracasos endodónticos que representan el **14.62%** entre ellos menciona.

- **Perforaciones Radiculares y de Furca 9.61 %**
- **Conducto sobreobturados o sobreextendidos 3.85%**
- **Instrumento Fracturado 0.96%**

Todos estos accidentes propician que se presente un factor indeseable, en todo tratamiento de obturación y de limpieza.

- **Filtración Apical 14.42 %**

La filtración apical provoca una constante entrada y salida de bacterias y subproductos que no permiten el éxito de un tratamiento no quirúrgico, ya que tienen el acceso a través de la interfase con el material de relleno, el canal radicular, la pared de la dentina, y los tejidos periodontales.⁴

Por lo cual es necesaria una terapia quirúrgica, como lo es una **cirugía endodóntica**, que es la eliminación de tejidos diferentes a los contenidos dentro del conducto radicular con la finalidad de conservar los dientes con afectación pulpar, periapical o mixta.¹⁵

Y se encuentra indicada en:

- a) Donde hay una fuerte posibilidad de fracaso de los tratamientos no quirúrgicos.
- b) El tratamiento no quirúrgico haya dado como resultado el fracaso.
- c) En los retratamientos es imposible o improbable tener resultados satisfactorios.
- d) Cuando es necesario una biopsia en o cerca del ápice del diente.⁵

Este tratamiento consiste en un levantamiento de un colgajo mucoperióstico, osteotomía, resección apical del diente, preparación de la cavidad apical y la colocación del material sellador apical endodóntico.

Incisión

Su fin es conseguir un colgajo de grosor completo, es decir, que el periostio se levante junto con la encía o mucosa bucal para obtener buena visibilidad, una mínima injuria y proporcionar una correcta irrigación sanguínea. Tanto el colgajo de grosor completo triangular como trapezoidal son adecuados. Figura No. 1

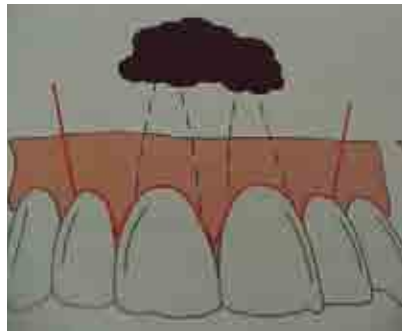


Figura No. 1 incisión

Osteotomía

Un segundo paso en cirugía endodóntica, es la eliminación de hueso cortical vestibular para exponer el extremo de la raíz.

Por un lado existe una destrucción del hueso vestibular cuando está presente un proceso patológico propiciando un acceso directo al ápice como a los tejidos periapicales, permitiendo la enucleación de los tejidos enfermos en consecuencia una eliminación escasa o nula de hueso, y por el otro, es la osteotomía propiamente dicha que puede realizarse con gubias o material rotatorio con fresas quirúrgicas e irrigación constante con agua destilada o suero fisiológico. Figura No. 2

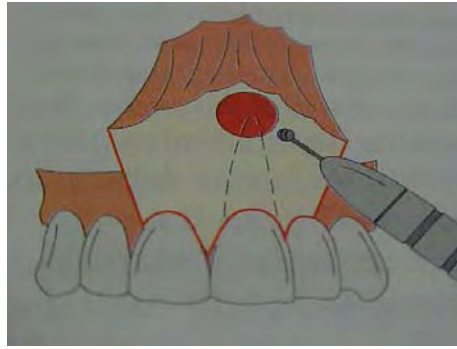


Figura No. 2 Osteotomía

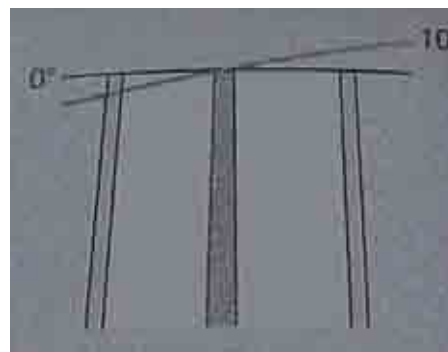
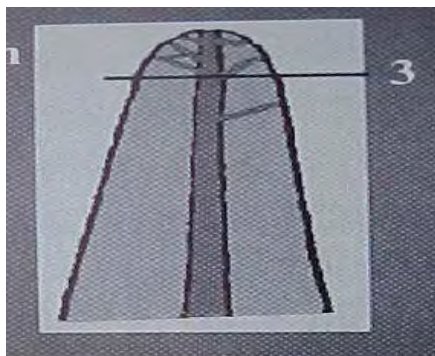
Legrado o curetaje periapical

Tiene como finalidad la eliminación completa del tejido patológico que está alrededor del ápice dentario y el raspado del cemento apical.

Apicectomía o Resección Apical

Es la eliminación de la porción final de una raíz, aproximadamente 3mm de longitud, no sobrepasando un tercio de ésta, se realiza un corte perpendicular al eje del diente con un ángulo de 90 grados. Utilizándose para ello fresas de carburo redondeadas o de fisura. Figura No 3

Teniendo por objeto este corte (1) la eliminación de conductos radiculares accesorios a nivel apical, (2) tener acceso a la parte lingual o palatina de la raíz para realizar un legrado correcto, (3) evaluar el conducto radicular y la calidad de sellado efectuado y (4) obtener una superficie plana donde confeccionar una caja para la obturación retrógrada.^{11,15}



Cavidad Retrógrada

Figura No 3 Apicectomía

El diseño de la caja de obturación consiste en una clase I, paralela al eje longitudinal del diente, centrada englobando todo el sistema apical de conductos. El bisel de la resección debe ser lo menos inclinado posible en sentido vestibulolingual, de no lograrse se producirán filtraciones por los canalículos dentinarios que se expusieron al provocarse la resección.

Figura No 4

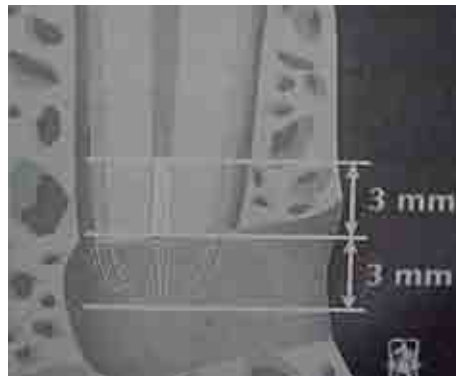


Figura No 4 Cavidad retrógrada

La cavidad puede realizarse con material rotatorio, se utiliza una fresa redonda para continuar con una fresa troncocónica y así crear la retención necesaria. Sus dimensiones deben ser como máximo, 3mm de profundidad y 1.5 mm de diámetro.

De igual forma, se cuenta con diferentes aditamentos ultrasónicos que permiten un acceso reducido debido a su longitud menor siendo está la gran ventaja sobre el instrumental rotatorio, posee una variedad de puntas ultrasónicas llamadas INSERTS con variedad de angulaciones permitiendo que las puntas estén paralelas al eje longitudinal del diente y adaptadas a las diferentes variaciones anatómicas y situaciones quirúrgicas.

La punta ultrasónica se coloca en contacto con la raíz provocando una ligera presión, utilizándose abundante irrigación tanto del área trabajada para que no ocurra un aumento brusco de la temperatura y lesione a los tejidos, como de la misma punta evitando su recalentamiento.

Progresivamente se trabajará introduciendo como extrayendo la punta ultrasónica, tratando de no variar la posición con respecto a su eje. Dicha cavidad debe ser más profunda que ancha para obtener mejor retención. El fondo de esta preparación tiende a seguir la dirección del conducto logrando así debilitar menos las paredes de la raíz. El tiempo de aplicación suele oscilar de 30 segundos hasta 2 minutos.

Se trata de aislar la zona para mantenerla seca y limpia con el fin de que el material no se desparrame por la necesidad de tener suficiente volumen de material de obturación y se obtura con el material seleccionado buscando un sello hermético.^{11,15}

Harty y colaboradores reportaron que el sellado apical es el factor más importante en conseguir el éxito dado en las cirugías endodónticas.

Al realizar una cirugía perirradicular, se busca promover una inhabilitación en la migración de irritantes y evitar la presencia de Microfiltración.

La **Microfiltración** es una tendencia de los microorganismos, fluidos y otras sustancias a penetrar en la interfase, diente- restauración y diente-tejidos.⁷

En este orden de ideas “el primer objetivo de los materiales selladores apicales es de proveer de un sellado hermético apical que impida la migración de antígenos de los canales de los ápices radiculares hacia los tejidos perirradiculares.”^{9,10}

RETROOBTURACIONES Y SELLADORES APICALES

Las apicectomías y la colocación de retroobturaciones se han estudiado desde mediados del siglo XVIII para encontrar un material de obturación a retro ideal que logre conjuntar todos los requisitos deseados en una cirugía apical. ^{1,8}

Se han utilizado y se utilizan actualmente distintos tipos de materiales de obturación, pero todos deben poseer unas condiciones básicas de tipo biológico, físico y práctico, ya que quedan en contacto con un ambiente vital, lo que hace que sean considerados como un implante. ¹¹

Entre ellos encontramos en la literatura como en recientes investigaciones a

- ▶ Amalgama
- ▶ Gutapercha
- ▶ Láminas de Oro
- ▶ Tornillo de Titanio
- ▶ Ionómero de vidrio “ Ketac Silver”
- ▶ Óxido de Zinc-Eugenol
- ▶ Cavit
- ▶ Resinas Composites
- ▶ Cementos de policarboxilato
- ▶ Poly- Hema
- ▶ Cementos Óseos
- ▶ IRM
- ▶ Super EBA
- ▶ Cianocrilato
- ▶ Diaket
- ▶ Restos dentales
- ▶ Teflón
- ▶ Cemento de fosfato de zinc
- ▶ Puntas de plata
- ▶ Hidróxido de Calcio
- ▶ Agentes de Enlace Hidroxiapatita

► Mineral Trióxido Agregado (MTA)

1,4,5,8,9,10,11,12

Propiedades ideales de un sellador apical

Cohen, Arens, Gartner y Dorn establecieron algunos parámetros que deberían de poseer estos selladores

- Deben ser bien tolerados por los tejidos periféricos (biocompatibles)
- Deben adherirse a la estructura dental. (impermeables y herméticos)
- Deben ser dimensionalmente estables.
- Deben ser resistentes a la disolución.
- Deben favorecer la cementogénesis
- Deben ser bactericidas o bacteriostáticos (o al menos no favorecer el crecimiento bacteriano)
- No deben ser corrosivos
- Deben ser electroquímicamente inactivos.
- No deben teñir los dientes ni las estructuras perirradiculares
- Deben ser fácilmente accesibles, manejables y condensables.
- Deben permitir un tiempo de funcionamiento adecuado y un ajuste rápido
- Deben ser radiopacos. ^{2,4,5,10,11}

Se suman a estas propiedades, las siguientes características que menciona el Dr. Rodríguez Ponce y Mordaver. ¹¹

- Prevención del filtrado de microorganismos y sus subproductos en los tejidos perirradiculares.
- Insolubilidad en fluidos tisulares
- No afectación en presencia de humedad (en la mayoría de los casos el material debe fraguar en condiciones de sequedad no completa).
- Promover la cicatrización tisular

- No carcinogénicos

MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO (MTA)

Hay en el mercado un nuevo material sellador apical llamado Mineral Trióxido Agregado (MTA), el Dr. Mahmoud Torabinejad, Lee y colaboradores desarrollaron este producto en la Universidad de Loma Linda California.

En el año de 1993 fue descrito por primera vez en la literatura por Dr. Lee. Recibiendo su aprobación por U.S. Food and Drug Administration en 1998.⁸

El Mineral Trióxido Agregado es descrito por Torabinejad, como un polvo de partículas finas hidrofílicas, que endurecen en presencia de humedad, para después formar un gel coloidal que fragua y se transforma en una estructura sólida.^{1,2,8,11,12}

El MTA es comercializado por la firma Dentsply Tulsa Denta, Oklahoma-USA, con el nombre de ProRoot. Las materias primas básicas son la cal (CaO), sílice (SiO₂), alúmina (Al₂O₃) y el óxido Férrico (Fe₂O₃). En el proceso industrial, estos componentes son aplastados y molidos, se da la proporción deseada y se calienta a 1400-1600 °C. Se añade yeso (CaSO₄ – 4H₂O) controlando los tiempos de ajuste del cemento.²

El producto resultante son los principales componentes del MTA ProRoot que se encuentran impresos en el instructivo que proporciona el fabricante y son:

75%	<ul style="list-style-type: none"> - Silicato tricálcico: 3CaO-SiO₂ - Aluminato tricálcico: 3CaO-Al₂O₃ - Silicato dicálcico: 2CaO-SiO₃ - Aluminato férrico tetracálcico: 4CaO-Al₂O₃-Fe₂O₃
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

20%	- Oxido de Bismuto: Bi_2O_3
4.4 %	- Sulfato de calcio dihidratado: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
0.6%	- Residuos insolubles: - Sílica cristalina - Oxido de Calcio - Sulfato de potasio y sodio

Propiedades generales del MTA

Las características del agregado dependen del tamaño de las partículas, de la relación polvo agua y de la temperatura.

Valor de su pH

Este gel coloidal tiene al principio de su preparación un pH de 10.2 y se eleva a 12.5 a las 3 horas estabilizándose.^{8,13}

Radioopacidad

Su radiopacidad es de 7,17 mm que es su equivalencia a la cantidad del grosor del aluminio.^{8,13}

Otro factor importante que brinda mayor radioopacidad, es la presencia de Bismuto que presenta una concentración más alta de absorción y una pequeña longitud de radiación en los rayos X utilizados en los diagnósticos dentales.²

Tiempo de endurecimiento

El Mineral Trióxido Agregado tiene un promedio de endurecimiento de 3 a 4 horas. Siendo esta su principal desventaja.^{8,13}

Resistencia Compresiva

Resiste una carga de 70 MPa (Megapascales) a los 21 días. Estos materiales no reciben una carga directa por lo cual no se pide que se soporte grandes resistencias.^{8,13,14}

Solubilidad

Torabinejad 1995, describe que estos materiales van a estar en contacto con los fluidos del tejido perirradicular hasta ser cubiertos por un tejido conectivo fibroso o cemento, evidenciando que durante este tiempo no hay evidencias de signos importantes de solubilidad del Mineral Trióxido Agregado.

Resistencia al desplazamiento

Tiene su mayor resistencia al desplazamiento a las 72 horas de su colocación.

Adaptación Marginal

En estudios recientes comparado con otros selladores, el Mineral Trióxido Agregado obtuvo mayor adaptación y menor cantidad de brechas tanto en estudios in vivo como in vitro.^{8,13}

Biocompatibilidad

Para determinar el potencial de biocompatibilidad de los materiales se utilizan varias pruebas, tales como:

- a) Pruebas de citotoxicidad celular o tisular in vitro.
- b) Pruebas en tejido subcutáneo o implantes óseos in vivo.

El MTA ha sido objeto de numerosos estudios donde se ha observado:

- ✓ Ser el menos tóxico
- ✓ Menor reacción de los tejidos
- ✓ Menor índice de inflamación

- ✓ Estimula la activación de la respuesta inmunológica (CITOQUINAS).
- ✓ Estimula el cambio del comportamiento celular (FORMACIÓN DEL TEJIDO DURO).^{8,13,14}

Se cree que el comportamiento del MTA en el tejido conectivo es similar o de igual forma que el Hidróxido de Calcio, ya que el trióxido de Calcio del MTA, cuando se mezcla con agua, se convierte en Óxido de Calcio, éste al contacto con la humedad de los fluidos tisulares se transforma en Hidróxido de Calcio, el cual en un medio húmedo se divide en iones de hidróxilo y en iones de calcio.

Los iones de Calcio reaccionan con el bióxido de carbono presente en el tejido conectivo y se forma carbonato de calcio en forma de cristales de calcita. Estos cristales de calcita a su vez estimulan a los fibroblastos para que liberen fibronectina, la que va a estimular a los fibroblastos presentes en la zona, para que se transforman en células productoras de tejido duro (osteocitos, cemento u odontoblastos).¹⁴

Mutagenicidad

El Mineral Trióxido Agregado no tiene potencial carcinogénico.

Actividad Antibacteriana

Baumgartner y Falkler (1991), investigaron la flora bacteriana de los 5mm apicales de los conductos radiculares, asociados con lesiones periapicales donde encontraron que el 68% de las bacterias que se encontraron fueron anaerobias estrictas. Torabinejad (1995), comprobó que ningún material sellador tiene la capacidad para destruir las bacterias anaerobias estrictas. El Mineral Trióxido Agregado puede causar algunos efectos en 5 de las 9 bacterias facultativas, por su elevado pH, la liberación o difusibilidad de sustancias en el medio de crecimiento bacteriano.

Hong (1995), evidenció que tiene efecto antibacteriano sobre Lactobacillus sp, Streptococcus mitis, Streptococcus Mutans y Salivarius, y un menor efecto sobre el Streptococcus Faecalis.^{13,14}

Manipulación

El polvo viene en sobres herméticamente sellados. La mezcla de polvo se realiza con agua estéril en una proporción de 3:1, en una loseta o papel de mezclado, con una espátula de plástico o de metal. Si hay una humedad excesiva del sitio de obturación se debe secar con gasa o algodón. Se necesita obtener una consistencia pastosa. La mezcla se lleva con un transportador de plástico o de metal hasta el sitio de utilización.

El tiempo de trabajo es de 4 minutos, ya que el material comienza a deshidratarse. Al colocarse el mineral absorberá la humedad de la zona, manteniendo su consistencia pastosa. Se puede compactar con una torunda de algodón húmeda. Esto mejora la fluidez, las características de humectación del material y su mejor adaptación a las paredes dentinarias.

Como la mezcla del MTA fragua por humedad, la sangre no afecta su habilidad de sellado, por lo que no es necesario colocar una barrera.¹³

En 2002, el Pro Root MTA gris se sustituyó por el nuevo Pro Root blanco ya que se disminuyó la presencia de Hierro y Manganeso que eran los responsables del color gris.²

Precauciones en su manipulación

Evitar el contacto directo de polvo húmedo o seco del Mineral Trióxido Agregado, con los ojos, piel, mucosas ya que puede producir irritación o inflamación del área expuesta.¹³

INDICACIONES DEL MINERAL TRIÓXIDO AGREGADO

TERAPIA EN PULPAS VITALES	<ul style="list-style-type: none"> - RECUBRIMIENTO PULPAR DIRECTO - PULPOTOMÍA - APICOGÉNESIS
TERAPIA EN PULPAS NECRÓTICAS	<ul style="list-style-type: none"> - APICIFORMACIÓN - PERFORACIÓN DE LA FURCA - PERFORACIONES RADICULARES - RESORCIONES - OBTURACIONES A RETRO - BARRERA PARA EL BLANQUEAMIENTO

Efectos adversos

El Mineral Trióxido Agregado, por su composición química, puede provocar decoloración de la estructura dentaria, en tal razón se pide que sea utilizado en el espacio del conducto radicular y cámara pulpar que se encuentra apicalmente a la línea gingival o cresta ósea.¹³

Presentación Comercial

Se presenta en forma de Polvo y agua estéril con el nombre de ProRoot MTA de la firma Tulsa Dentsply, USA.

De nueva entrada, en forma de polvo y agua estéril con el nombre de MTA Ángelus de la firma Moyco de Brasil.

AMALGAMA

Es una aleación en la que uno de sus componentes es el Mercurio, este es un líquido a temperatura ambiente puede ser ligado con otros metales que se encuentran en estado sólido.¹⁶

La A.D.A. la específica en la norma #1, recomienda que la aleación de amalgama predomine la plata y estaño, permitiéndose cantidades no específicas de otros elementos como cobre, zinc y oro.

Hay aleaciones que contienen menos de 0.01% de zinc y se conocen como sin cinc. Las aleaciones que contengan de 0.02 % de zinc ya son consideradas con zinc.¹⁷

La composición de la fórmula ha presentado variaciones a lo largo del tiempo.

- **Primera generación.** Es atribuida al Doctor. G.V Black en el año de 1896, se compone de plata y estaño en relación 3:1

- **Segunda generación.** Fórmula de Black modificada, corresponde a una fórmula cuaternaria, contiene:

Plata.....	65%	
Estaño.....	28%	
Cobre.....	5%	Más Mercurio
Zinc.....	2%	

- Entre las décadas de 1960 y 1970 se desarrollaron diferentes aleaciones de amalgama conteniendo entre el 6% y 30% en peso de cobre. Consideradas como Aleaciones de alto contenido de Cobre proporcionan las propiedades mecánicas características de corrosión y mejor integridad marginal

- **Tercera generación.** Fórmula denominada de **Fase Dispersa o aleaciones mezcladas**, por que la mezcla final de polvo tiene dos tipos de partículas. Aquí se adiciona a la convencional (plata, estaño, cobre y cinc) una fase de partículas esféricas de aleación eutéctica (fusión de propiedades de diferentes materiales). Plata 73% - Cobre 27%. Desarrollada en 1963 por Innes y Youdelis que contiene 50% de partícula esférica y 50 de partícula irregular.

- **Cuarta Generación o Aleaciones de composición única.** Cada partícula de esta aleación es igual en su composición química. Fórmula Ternaria en forma esférica.
 - Plata60% en peso
 - Estaño.....27% en peso
 - Cobre.....13% hasta 30%
- Creando así la presentación esférica con alto contenido de Cobre las siguientes generaciones se les agregado pequeñas cantidades de Indio o Paladio, de composición única.
- **Quinta. Generación.** Contiene Plata-Estaño-Cobre adición de Indio.
- **Sexta Generación.** Se le adiciona un metal noble, como el paladio, que mejora las propiedades físicas de la amalgama.^{17,18}

Propiedades Físicas y Químicas:

Plata: Elemento principal, aumenta la resistencia a la compresión, disminuye el escurrimiento, da resistencia a la pigmentación, su propiedad negativa es la expansión. Proporciona el color característico de la amalgama.

Estaño: Contrarresta la dilatación, aumenta su contracción, aumenta el tiempo de endurecimiento (cristalización), facilita la reacción con el mercurio, su propiedad negativa es la reducción a la resistencia.

Cobre: Aumenta la resistencia y dureza de la amalgama, reduce su escurrimiento, sus propiedades negativas es el aumento de la expansión y la corrosión.

Zinc: Absorbe impurezas, quita la oxidación y facilita su adaptación a las paredes; al atraer oxígeno y con la presencia de humedad sufre una expansión exagerada.

Mercurio: Solubiliza a los otros metales para otorgar o dar una masa plástica.¹⁷

Para producir una amalgama se debe mezclar el mercurio con el polvo de la aleación. Este polvo puede ser producido por diferentes métodos dando como resultado partículas de diferente forma.¹⁸

FASES METALICAS DE LA AMALGAMA

Son las reacciones de fraguado de las aleaciones con el Mercurio.

SISTEMA PLATA-ESTAÑO	FASE GAMMA
INCORPORACIÓN A LA PLATA ESTAÑO AL 27%, A UNA TEMPERTURA DE 400°C. QUE SE DEJA ENFRIAR SUBITAMENTE PARA INCORPORAR EL COBRE Y EL ZINC.	ES LA REACCIÓN ENTRE LA PLATA Y EL ESTAÑO
DESPUÉS SE LE REALIZA UN TRATAMIENTO TÉRMICO DE HOMOGENIZACIÓN CON EL FIN DE RESTABLECER LA RELACIÓN DE EQUILIBRIO POR UNA DIFUSIÓN ATÓMICA POR MEDIO DE TEMPERATURA DE 400°C POR 4 HORAS.	ESTA FASE ES CONTROLADA POR EL FABRICANTE. 1.-COMPOSICIÓN DE LA ALEACIÓN 2.-TRATAMIENTO TÉRMICO 3.-EL TAMAÑO, FORMA Y MÉTODO DE PRODUCCIÓN DE PARTÍCULA. 4.-TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE LAS PARTÍCULAS. 5.-FORMA QUE ES SUMINISTRADA LA ALEACIÓN.

DEPENDIENDO DEL TIPO DE PARTICULA QUE SE QUIERE OBTENER PASA

A

TRATAMIENTO EN TORNO

EL LINGOTE ES PASADO EN UNA MAQUINA FRESADORA O TORNO. SALEN COMO LIMADURAS EN FORMA DE AGUJAS Y SON SOMETIDAS A UN MOLINO DE BOLAS PARA REGULARIZAR EL TAMAÑO

TRATAMIENTO POR ASPERCIÓN

SE CREA UNA PARTÍCULA ATOMIZADA SE DA POR LA FUSIÓN DE ELEMENTOS EN UN RECIPIENTE AL VACÍO AGREGÁNDOLE GASES COMO ARGON. ES UN METAL LIQUIDO ATOMIZADO EN LAS GOTAS ESFÉRICAS DEL METAL, SI ESTAS SOLIDIFICAN ANTES DE CHOCAR CONTRA UNA SUPERFICIE CONSERVAN SU FORMA ESFÉRICA, POR LO CUAL SU NOMBRE. CARECEN DE ZINC.

Algunos fabricantes limpian las partículas con ácido y las somete a un envejecimiento al colocarlas en un recipiente al vacío a 100⁰C por 24 horas o son almacenadas en bodegas por varios meses para liberar las tensiones a las que fueron sometidas en los procesos anteriores.¹⁸

FASE GAMMA1 REACCION DE Ag-Hg SE OBTIENE CUANDO LA PLATA DE LA ALEACIÓN TIENE CONTACTO CON EL MERCURIO.	LA CONTROLA EL OPERADOR ES DESEABLE YA QUE LE OTORGA: RESISTENCIA BAJA CORROSION BAJA EXPANSION
FASE GAMMA 2 REACCION DE Sn-Hg SE OBTIENE AL TENER CONTACTO EL ESTAÑO CON EL MERCURIO.	ESTA FASE NO ES DESEABLE DEBIL CORROIBLE – OXIDABLE ESCURRIMIENTO CAMBIO DIMENSIONAL

PROPORCION: Para partícula irregular es de 1: 1.2

Para partícula esférica1:1

INDICADAS: En las clases I, V para dientes posteriores.

VENTAJAS:

- ✓ Fácil manipulación
- ✓ Adaptación a las paredes
- ✓ Resisten los fluidos bucales
- ✓ Resisten la fuerza de masticación 80 MPa a la primera hora.

- ✓ Es económica
- ✓ Se le puede dar un pulido perfecto
- ✓ Su eliminación es fácil.

DESVENTAJAS:

- 1) Conductor térmico y eléctrico
- 2) No es estético.
- 3) No tiene resistencia de borde
- 4) Sufre cambios dimensionales

En cavidades retrógradas varios autores han sumado desventajas como:

- (a) Una microfiltración inicial.
- (b) Una corrosión secundaria.
- (c) Sufre una contaminación de mercurio y estaño.
- (d) Susceptible a la humedad.
- (e) Necesitan una preparación de la cavidad retentiva.
- (f) Mancha los tejidos duros y los blandos. ⁹

Presentación:

Tabletas donde el mercurio es dosificado con un dispensador.

Cápsulas con aleación de un lado separada de una malla del mercurio, listos para ser colocado en un amalgamador, dependiendo de la dosis que proporciona cada cápsula se adapta el tiempo indicado por el fabricante.¹⁷

MÉTODOS DE ESTUDIO DE MICROFILTRACIÓN

Los parámetros valorados en la mayoría de las investigaciones sobre los materiales de obturación retrógrada son tres: biocompatibilidad, adaptabilidad y **grado de filtración marginal**.¹¹ La calidad de selle apical obtenido por los materiales de obturación retrograda, ha sido evaluada por diferentes métodos como:

Técnicas con radioisótopos

Este estudio es a base de un isótopo radiactivo de un elemento: fósforo, hierro, magnesio, nitrógeno, sodio, yodo, etc., producidos artificialmente por bombardeo con partículas atómicas de elevada energía cargada positivamente o con neutrones.

Estas pruebas se verán afectados por el tipo de isótopo, la distancia entre la fuente de radiación y la emulsión, y los diferentes tiempos de exposición. Los radioisótopos también son más pequeños que las bacterias y pueden distribuirse en forma diferente.

Técnicas de Filtración de Fluidos

Ésta técnica permite evaluar la capacidad de un material para resistir la microfiltración, cuando se somete a cambios de presión. La medición de filtrado refleja la totalidad de la filtración acumulada en la interfase restauración-dentina, aportando información con un valor cuantitativo.

Métodos Electroquímicos

Estos métodos imprimen movimiento a los modelos de penetración con tintes, se ven afectados por las características de los tintes.

Penetración Microbiana

Método que asemeja a la realidad oral y dinámica, es más relevante clínicamente que las técnicas mencionadas con anterioridad. Su limitación más importante es que se basa en una sola especie bacteriana, cuando en la cavidad oral se encuentran más de 300 especies.

Penetración de tintes.

Se han utilizado colorantes como hematoxilina, el verde brillante, al azul de metileno y la tinta china. Este método se evalúa por seccionamiento

de especímenes, o por clarificación. En estos estudios, al colorante se le debe considerar aspectos como:

- **El tamaño molecular**, el tamaño molecular no debe ser muy pequeño, ya que los resultados de penetración, serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias.
- **El pH**, no debe ser ácido, ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte.
- **La tensión superficial**, un colorante con una tensión baja la penetración es mayor y/o si es muy alta la penetración tardaría varios días.
- **La reactividad química.**
- **El efecto y la afinidad con los tejidos dentarios.**

INVESTIGACIONES SOBRE MICROFILTRACION

Las investigaciones que se han llevado a cabo para determinar la microfiltración del Mineral Trióxido Agregado se han presentado prácticamente desde su aparición hasta nuestros días con diferentes técnicas y métodos.

Edward J. Fisher (1998) realizó un estudio para determinar el tiempo necesario de la *Serratia Marcescens* de penetrar a 3 mm del espesor de la amalgama libre de zinc, IRM, super EBA y MTA como materiales de obturación retrógrada en 56 dientes humanos extraídos unirradiculares.

Los dientes fueron preparados con instrumental rotatorio y con la técnica crow down. A los 48 de los 56 dientes, les realizó una cavidad en la porción apical de 3 mm de profundidad con la ayuda de ultrasonido. Los dientes fueron esterilizados y bajo una técnica aséptica, en una cámara de aire caliente, fueron obturados con amalgama, IRM, super EBA y MTA. Cuatro de los dientes fueron obturados con gutapercha termoplastificada

como grupo control positivo y los otros cuatro obturados con una cobertura de cera pegajosa con dos capas de esmalte como control negativo. Los dientes fueron nuevamente esterilizados con gas de óxido de etileno y colocados en un frasco con 12 ml de rojo fenol. Usando una micropipeta, la décima parte de un mililitro de *Serratia Marcescens* fue colocada en el canal radicular de cada una de los dientes. Figura No 5

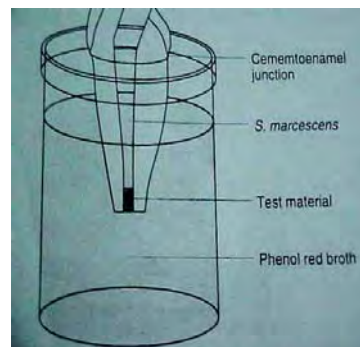


Figura No 5 Prueba con *Serratia Marcescens*

Se encontró que en los dientes obturados con amalgama, la bacteria se filtró en un periodo de 20 a 63 días, en el IRM la penetración comenzó de los 28 a 91 días, con el super- EBA entre los 42 y los 101 días. Con el Mineral Trióxido Agregado la filtración no empezó antes del día 49 e incluso existieron muestras en las cuales no se evidenció penetración. Concluyendo que el MTA es el más efectivo en evitar la penetración de *Serratia Marcescens*.¹⁹

Howard, Fogel (2001) evaluó la microfiltración de materiales de obturación retrógrada, como la amalgama Permite C, super EBA, IRM, Bond Clearfil Liner2, utilizando un sistema de filtración de fluidos de 60 dientes unirradiculares, limpió y preparó los conductos con puntas de gutapercha, se conformaron las cavidades retrógradas y se obturó con los materiales mencionados. Los dientes fueron colocados en solución salina al 0.2% la medición fue obtenida en la primera semana. Las puntas de gutapercha fueron removidas y segmentadas en 18 medidas en tubos de acero inoxidable que fueron protegidos a nivel coronal y al final del

canal usando un cemento de Cianocrilato. Cada raíz fue conectada a un aparato de filtración. Un tanque de Nitrógeno proporcionó la presión hidrostática, forzando a la solución salina desde el reservorio, hasta una micropipeta, entre la corona y el canal.

Los resultados mostraron que el MTA registro una menor microfiltración, seguida por el Super EBA, la resina. La amalgama y el IRM obtuvieron una mayor presencia de filtrado. ^{4,7,12,}

Hong Ming Tang (2002) evaluó la microfiltración del MTA, super- EBA, IRM, y amalgama usando endotoxinas. Las endotoxinas son liposacáridos de las bacterias gram (-) liberadas al medio circundante después de su desintegración. Se ha observado que las endotoxinas tienen propiedades inflamatorias y se encuentran presentes en la patogénesis de las lesiones periapicales.

Para este estudio, se utilizaron 100 dientes unirradiculares. Se les removió 3 mm de profundidad apical, con un diámetro de 1.5 La porción coronal fue removida dejándose 15 mm de raíz. Cada uno de los conductos fue limpiado con Hipoclorito de Sodio al 5.25% y ampliado con material manual y rotatorio.

Tang, utilizó material de vidrio que esterilizó con calor seco a 180 ° C por 2 horas. Se colocaron los dientes en probetas de vidrio 10 ml, con 5 ml de Hipoclorito de Sodio al 5.25%, posteriormente se colocan en baño ultrasónico Biosonic por 30 minutos. Los dientes fueron divididos al azar en grupos de 23, cada grupo de muestra fue obturado con Super EBA, amalgama, IRM y MTA.

Tang, conformó un frasco de vidrio en el cual insertó el diente en la tapa quedando dentro del frasco, el ápice. Dentro de este frasco que contenía agua estéril se inoculó las endotoxinas QCL- 1000 y un sustrato de detección de endotoxinas a un producto de color sintético que se encuentra dentro del kit. La investigación se llevo a cabo hasta por 12

semanas, registrando el avance de la filtración desde la 1ra semana.
 Figura No 6

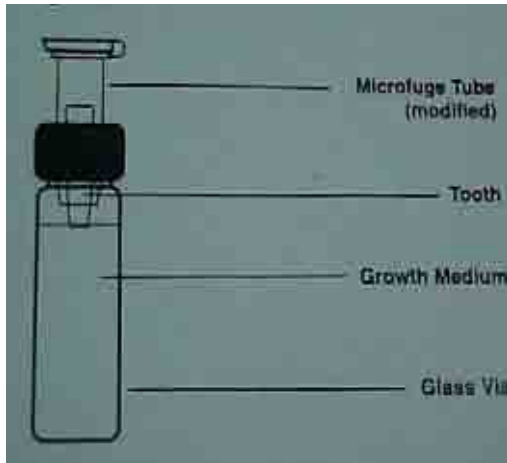


Figura No 6. Diseño del experimento filtración

	1 SEM	2 SEM	6 SEM	12 SEM
Super-EBA	13/23 (56.5)%	8/23 (34.8)%	6/20 (30)%	4/20 (20)%
IRM	9/23 (39.1)%	6/23 (26.1)%	4/20 (20)%	2/20 (10)%
Amalgama	7/23 (26.9)%	4/23 (17.4)%	1/20 (5)%	0/20 (65)%
MTA	17/23 (73.9)%	17/23 (73.9)%	13/20 (65)%	13/20 (65)%

Cuadro No 1 Dientes que presentaron

Los resultados mostraron que el MTA provee un selle efectivo, seguido por el super-EBA, el IRM y la amalgama.¹⁶ Cuadro No 1

Gondim, Eudes (2005) realizó una valoración cuantitativa por medio de penetración de tinta de azul de metileno al 2% en 81 dientes caninos con afección periodontal. Los dientes se guardaron en un líquido de formaldehído al 20% y en agua bidestilada por un período de tres meses antes del procedimiento.

Las coronas se cortaron en la unión cemento-esmalte con una hoja de diamante con un rocío de agua continuo. La integridad del tercio apical fue vigilada por un microscopio que opera unas 20 ampliaciones. Ninguno de los dientes se sometió a tratamiento endodóntico o se les realizó la disección.

Dividió las 81 raíces en 3 grupos de 27 cada uno. Se les realizó una cavidad de 3mm de cada raíz para mantener el material sellador con una adecuada condensación. Se obturaron con super - EBA de rápido

fraguado, MTA y el último grupo IRM. Después siguió un bruñido para una mejor adaptación, excepto el grupo del MTA. Se guardaron en agua a 37 c por 24 horas para un mejor resultado, los especímenes de cada grupo fueron divididos en 3 subgrupos de 9 raíces cada uno. Dos de los subgrupos recibieron un bruñido suave final con una fresa No 9642 de Tugsteno, con una fresa de carburo estriada afilada a 30 revoluciones y con una Zekrya de calibre 28 mm para producir una superficie lisa.

Se tomaron radiografías de todos los rellenos apicales para asegurar que no hubiera ninguna imperfección en el tercio apical. El ápice de cada espécimen fue cortado perpendicularmente 4mm con respecto del eje longitudinal de la raíz. Estas secciones apicales fueron embebidas con resina epóxica para facilitar su manejo y permitir ser sumergidas en la solución de azul de metileno.

Una matriz plástica se colocó encima de una lapida de cera y la porción apical se colocó en el centro de la matriz con el ápice radicular colocada en la superficie de la tabla. A 3 mm² de la pieza se colocó un papel calca entre la superficie del ápice radicular y la lapida de cera para evitar una posible contaminación o penetración dentro del canal radicular sellando la interfase.

La resina epóxica entra en la matriz de forma fluida, después de 8 horas los cilindros de resina epóxica fueron retirados de la matriz y se guardaron en agua destilada a 37C a 24 horas previas a la inmersión en el tinte. La interfase entre la porción apical y la resina epóxica de todas las muestras fueron protegida con un adhesivo de cianocrylato. Figura No. 7

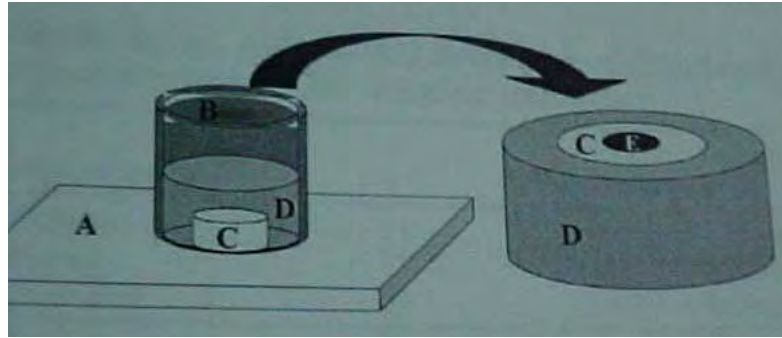


Figura No. 7 Preparación de los dientes

Los ápices radiculares se sumergieron en una solución neutral al 2% en azul de metileno acuoso durante 12 horas a 37⁰ C, las muestras se enjuagaron y secaron. La capa de la superficie del ápice radicular se desgastó con un disco de Oxido de Aluminio, se removió una posible absorción del tinte en la superficie del material restaurador. 4mm de la porción apical fueron removidos de los cilindros de resina epóxica, cada uno se pesó antes y después, para ser molidos en polvo.

Para determinar la absorbancia, el espectrómetro se ajustó a una longitud de onda apropiada para medir el azul de metileno correspondiente a la absorbancia máxima del tinte.

Las Rx demostraron que todas las raíces fueron preparadas y llenadas a una profundidad apropiada, ninguna muestra fue reemplazada o se excluyó del estudio debido a una mala técnica apical o a la excesiva pérdida de peso después de haberla hecho polvo.

Ningún material de la prueba pudo prevenir la microfiltración considerado para los materiales selladores. El MTA obtuvo una medida más baja significativa de microfiltración con respecto al IRM, el super EBA presentó una microfiltración de tinte mayor. No hubo diferencia en la terminación por bruñido. ⁴

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema de toda restauración es la presencia de la microfiltración, que se pueda dar entre los distintos materiales y los tejidos dentarios, entre ellos se encuentran los materiales que se usan como selladores apicales.

Por lo que debemos plantear, si los selladores apicales pueden evitar una presencia importante de microfiltración, para cambiar la terapéutica de extracción de los fracasos en tratamientos endodónticos, por una obturación retrógrada que nos sirva de selle de la porción apical, y permita que el diente permanezca en la cavidad para mantener el sistema estomatognático integro.

JUSTIFICACION

Por lo que se justifica el estudio de este problema, en determinar el grado de microfiltración entre el Mineral Trióxido Agregado y la Amalgama en una obturación retrógrada en una inmersión de azul de metileno al 2% por 24 horas a una temperatura de 37⁰ C, después de un proceso de termociclado de 500 ciclos sometido en 20 dientes naturales.

HIPÓTESIS

Los dientes obturados retrógradamente con mineral trióxido agregado (MTA) tendrán menor microfiltración que los dientes obturados retrógradamente con amalgama

OBJETIVO GENERAL

- ✦ Determinar la microfiltración en obturaciones retrógradas.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- ✦ Valorar la microfiltración de las obturaciones retrógradas con el Mineral Trióxido Agregado.
- ✦ Valorar la microfiltración de las obturaciones retrógradas con la Amalgama.
- ✦ Comparar la microfiltración del Mineral Trióxido Agregado (MTA) y la Amalgama.

METODOLOGÍA

MATERIAL:

- 20 raíces naturales permanentes, con poco tiempo de extracción y colocados en refrigeración.
 - Pieza de mano de alta velocidad marca kavo.
 - 2 fresas cilíndricas, 2 fresas de bola del # 1 ambas de carburo.
 - Gasas y algodón protec estéril para limpieza de cavidades.
 - Amalgamador Degussa marca Mixomat.
 - Instrumentos para condensar amalgama (Portamalgama, Mortonsón)
 - Loseta de vidrio.
 - Espátula rígida tipo tarno para cemento Hu-Friedy CS324.
 - Estufa de temperatura controlada a 37⁰ C Felissa
 - Estufa con temperatura controlada de 27.12 ⁰C. Hanau
 - Equipo de Termociclado. Desarrollado en el Laboratorio de Materiales Dentales.
 - Agua destilada droguería Mercurio y hielo de la marca Ice.
 - Termómetros marca Brannan
 - Azul de metileno al 2% de la droguería Cosmopolita.
 - Acrílico autopolimerizable marca Arias
 - Recortadora de disco marca Gillings-Hamco.
 - Microscopio de Medición con un lente de 20 aumentos marca Carl Zeiss.
 - Barniz de uñas Desusa, Cera rosa
-
- **Pro Root MTA blanco.** 1 gramo de polvo y una ampula de líquido. Lote 05002015. De la marca DENTSPLY TULSA DENTAL.
 - **Amalgama Etal Aristaloy 21.** Cápsulas predosificada de aleación de fase dispersa, libre de Gama II, de alto contenido de cobre y resistente a la corrosión, sin Zinc. Tamaño 2, contiene de aleación 545 mg/alloy + 600 mg de Hg.

PROCEDIMIENTO

Se selecciono 20 raíces naturales tanto anteriores como posteriores que presentaran conductos radiculares completos. A los cuáles se limpio con agua corriente e Hipoclorito de Sodio al 0.5% por una hora para eliminar los residuos orgánicos presentes en las raíces. Inmediatamente después fueron colocados en agua y mantenidos en refrigeración.

Fueron divididos al azar en 2 grupos de 10 dientes para ser obturados con el Mineral Trióxido Agregado y amalgama respectivamente. Con una pieza de alta velocidad se utilizó la fresa cilíndrica recortando 3mm de la porción apical, perpendicular al eje del diente. (Anexo-Imagen 1)

Inmediatamente después con una fresa redonda del # 1 se lleva a cabo una cavidad retrógrada con la penetración de 3 mm de dicha fresa para obtener una cavidad amplia y retentiva, como lo indica el Dr. Rodríguez Ponce en el libro de "Endodoncia consideraciones actuales" año del 2003 y el Dr. Stephen Cohen en su libro "Vías de la pulpa" de 8va. edición del 2002.

Se mantienen en una estufa Felisa (México) de temperatura controlada a 37⁰C mientras se realiza el siguiente paso.

Se limpian 10 cavidades con algodón estéril y se deja una relativa humedad en la preparación que se alista para recibir la amalgama. Esta se presenta en cápsulas predosificadas de fase dispersa, utilizando el amalgamador Mixomat (Degussa Alemania) por un tiempo de 8 segundos de amalgamación que marca el fabricante. Es llevado en un portaamalgamas a la cavidad y compactada la amalgama con instrumental de cabezas pequeñas como Mortonsón que pueden penetrar en la cavidad. (Anexo Imagen2)

Las 10 cavidades restantes de igual forma son limpiadas y se prepara en una loseta de vidrio el Mineral Trióxido Agregado en una proporción de una de polvo y una gota del líquido. El material se debe mantener húmedo con torundas de algodón para evitar su deshidratación, que se presenta inmediatamente después de preparada la mezcla. Es llevado con una cucharilla y espátula a la cavidad y empacada con una pequeña torunda de algodón que pudiera entrar en la cavidad y condensar el material. (Anexo Imagen 3)

Las muestras de amalgama son sumergidas en agua y colocadas en una estufa (Felisa México) a 37⁰C, mientras que las muestras con MTA son colocas en una estufa Hanau (USA) que se preparó a 37⁰C con humedad relativa del 95 a 100% por 24 horas para dejar fraguar el cemento.

Una vez que pasaron las 24 horas se colocaron en dos recipientes de plástico que permitían la entrada de agua, con el objetivo de colocarse en un equipo de Termociclado, (Desarrollado en el Laboratorio de materiales dentales) para provocar los cambios térmicos tanto en el diente como de los materiales. (Anexo Imagen 4)

El equipo de termociclado está dividido en dos porciones, en uno se utiliza agua normal y hielo en sus paredes hasta que el termómetro llegará a 5⁰C, para que no hubiera un congelamiento del agua se colocó una bomba de aire con el fin de mantener el movimiento del agua.

En la otra porción, se coloca agua destilada y se eleva su temperatura a 65⁰C que es controlado por el registro de un termómetro. Iniciándose así el proceso de termociclado. Se termociclaron por 500 ciclos y cada ciclo representó un minuto.

Las muestras son retiradas y preparadas para la inmersión en azul de metileno al 2%. Los dientes son barnizados con esmalte para uñas

evitando el contacto con el material, para ser finalmente cubiertos por cera rosa respetándose la obturación. (Anexo Imagen 5-6)

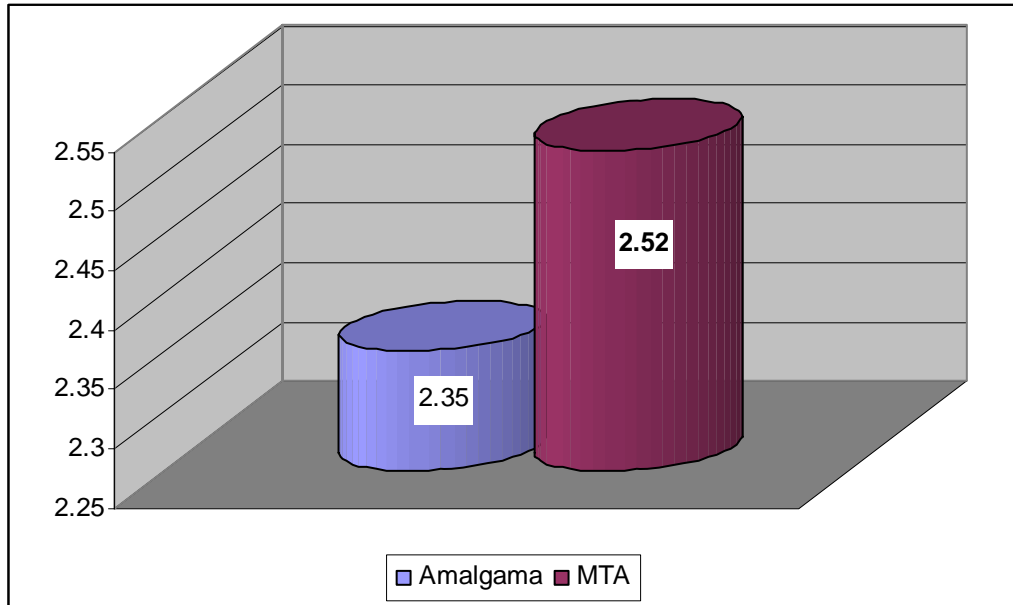
Se prepara la gradilla en cual por medio de una jeringa es colocado el azul de metileno al 2% lo suficiente para cubrir el 1/3 de la porción radicular del diente y son colocados en una estufa Hanau (USA) a 37°C por 24 horas. (Anexo Imagen 7)

Pasadas las 24 horas de tiempo requerido son retiradas las raíces de la gradilla y lavadas en agua corriente para eliminar la tintura que se quedo en la superficie de la raíz. (Anexo Imagen 8)

Las muestras son colocadas en una base de plástico con la ayuda de un acrílico autocurable para realizar un corte longitudinal a través de su eje de las muestras en un recortador de disco. Una vez que fueron recortadas las raíces, con una espátula de lecrón son separados de las bases de plástico y del acrílico. (Anexo Imagen 9- 10)

Se colocaron las raíces ya cortados por la mitad en portaobjetos para observar el grado de microfiltración en un microscopio stereoscopico marca Carl Zeiss (Alemania) a 20 aumentos con objetivo que contiene una reglilla de medición en la que cada línea representa 0.2 mm. (Anexo 11-12)

RESULTADOS



Grafica No 1

Representa los resultados de microfiltración de obturaciones retrógradas con MTA y Amalgama

Los resultados fueron analizados con Anova de una Vía y comparados con la prueba de Tukey.

De acuerdo a la gráfica No. 1 el material que presentó menos microfiltración fue la Amalgama con un promedio de 2.350 y una desviación de 0.58 con un $P=0.039$.

No existiendo diferencia estadísticamente significativa con MTA que tuvo un promedio de microfiltración de 2.52 y una desviación de 0.909.

DISCUSIÓN

El resultado de esta prueba difiere de los que se obtuvieron con las investigaciones documentadas en este trabajo por el doctor Edward J. Fisher, el doctor Howard Fogel, el doctor Hong Ming Tang y el doctor Gondim Eudes por el hecho de que este método está basado en los cambios térmicos que sufren los dientes como los materiales en el proceso de termociclado y no fueron estáticos como en dichas investigaciones.

Se buscó obtener un medio parecido al de la cavidad oral, con los cambios subsecuentes de temperatura cuando son ingeridos alimentos o bebidas a temperaturas elevadas o temperaturas bajas, propiciando así un cambio en el coeficiente de expansión térmica, siendo este el factor más importante para que se presente el fenómeno de microfiltración.

CONCLUSIÓN

La hipótesis que se planteo no se cumplió ya que fueron las muestras de amalgama las que evitaron una mayor presencia de microfiltración que las muestras que fueron obturadas con el Mineral Trióxido Agregado.

Aunque la diferencia no es significativa se puede apreciar que el grupo de amalgama proporciona un mejor selle cuando se ve afectado a procesos de cambio de temperatura.

Con este método se comprobó que el Mineral Trióxido Agregado (MTA) no es lo suficientemente estable a los cambios térmicos a los que fue sometido junto con el diente.

Cada uno presenta ventajas y desventajas frente al otro, por lo que se deben tomar en cuenta más factores para determinar cuál es el mejor sellador que cumpla con los objetivos de restablecer la salud al ser colocados en un sistema biológico que siempre será muy diferente de lo que se obtiene en investigaciones en Vitro.

ANEXO



Imagen 1



Imagen 2

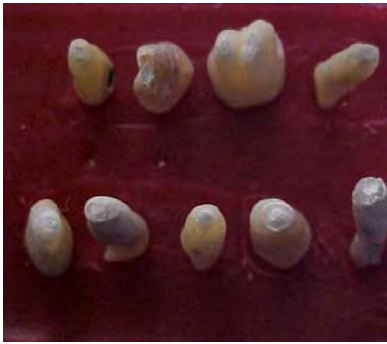


Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6



Imagen 7



Imagen 8



Imagen 9

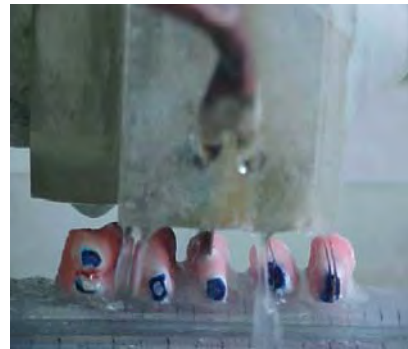


Imagen 10



Imagen 11



Imagen 12

BIBLIOGRAFÍA

1.- Silva Herzog D, Andrade LM, Méndez V, Medellín FJ, Benavides V, González V. Análisis fisicoquímico del mineral trióxido agregado (MTA) por difracción de rayos X calorimetría y microscopia electrónica de barrido. Rev. ADM 2000; 4 125-131.

2.-Damaschke T, Gerth H, Schâfer E. Chemical and physical and bulk material characterization of white ProRoot and two Pórtland cements. Elsevier Dental Materials 2005; 21, 731-738.

<http://www.Intl.elsevierhealth.com/journals/edema>

3.-López C, Chávez E, García RL. Accidentes de procedimientos en endodoncia. Rev. División de Estudios de Posgrado e Investigación. FO UNAM 2000; 15-16 44-45.

4.-Gondim E, Kim S, Souza F,J. An investigation of microleakage from root-end fillings in ultrasonic retrograde cavities with or without finishing: A quantitative análisis. Rev. Elsevier Aug, 2004; 99 No 6 755-760.

5.-Economides N, Kokorikos L, Gogos C, Kolokouris L, Staurianos C. Comparative Study of Sealing Ability of Two Root-end- Filling Materials with and without the Use of Dentin-boding Agents. Journal Of Endodontic January 2004; 3 No 1 35-37.

6.- Valois C, Costa Ed. Influence of the thickness of mineral trioxide agrégate on sealing ability of root- end fillings in vitro. Elsevier June 2003; 108-111.

7.-Lemus G, Barceló F, Célis L. Comparación de la microfiltración in vitro en diferentes técnicas de obturación con y sin selladores de superficie. Rev. División de Estudios de Posgrado e Investigación. FO UNAM 2003; 25-26 58

8.-Ensalado E, "Mineral Trióxido Agregado" UNAM Dirección_General Académica, México, Episteme No. 3 Año I, Enero-Marzo 2005.

9.- Fogel H, Peikoof M. Microeakage of Root – End Filling Materials. Journal Endodontics, July 2001; 27, No 7456-458.

10.-Balto H, Attachment and Morphological Behavior of Human Periodontal Ligament Fibroblasts to mineral Trioxide Agrégate: A scanning Electrón Microscope Study. Journal Endodontics, January 2004; 30, No 7, 25-29.

11.-Rodríguez A. ENDODONCIA CONSIDERACIONES ACTUALES.1ra. Ed. 2003. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana,. C.A. Colombia.310-315.

12.-Bucheli J, Estévez M C, Rojas P, Rueda K. Microfiltración bacteriana, citotoxicidad y respuesta del periápice al MTA, IRM, SUPER EBA, y AMALGAMA. UNA REVISIÓN. Pontifica Universidad Javeriana.

www.javeriana.edu.co/facultades/Odontologia/Posgrado

13.-Di Guiseppe E. “Aplicación clínica del Agregado Trióxido Mineral (MTA) en Endodoncia

14.-Campos I, Llamosas E, Morales R. Evaluación de la biocompatibilidad del cemento Pórtland implantado en tejido conectivo subepitelial de ratas. Rev. ADM 2003; 40, 45-51.

15.-Stephen C, R. Vías de la pulpa, 8va edición, España: Editorial. Mosby Elsevier Science, 2002

16.-Tang H, Torabinejad M, Kettering J. Leakage Evaluation of Root End Filling Materials Using Endotoxin. Journal Endodontic January 2002; 28 No 1.

17.- Escamilla, J. Compendio de Operatoria Dental. México 2002.

18.-Anusavice,k. Ciencia de los materiales dentales Phillips.10 edición, México. Editorial Mc Graw – Hill Interamericana.1996.

19.-Fischer E, Arens D, Millar Cris. Bacterial Leakage of Mineral Trioxide Agrégate as compared whit Zinc-Free Amalgam, Intermediate Restorative Material, and super-EBA as Root-End Filling Material. Journal Endodontic March 1998; 24 No 3.