



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EVALUACIÓN DE LA RADIOPACIDAD, SOLUBILIDAD,
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, EROSIÓN ÁCIDA Y
TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO MTA
VIARDEN®.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

P R E S E N T A:

MARÍA FERNANDA TORRES AGUILAR

TUTOR: Esp. BRENDA IVONNE BARRÓN MARTÍNEZ

ASESOR: Esp. JOSÉ LUIS JÁCOME MUSULE

Agradecimientos

A mis padres Josefina y Gerardo por siempre apoyarme e impulsarme en cada momento.

Al Dr. José Luis Jácome Musule y a la Dra. Alejandra Rodríguez Hidalgo por su gran apoyo para poder lograr esta investigación.

A la Dra. Brenda por sus enseñanzas y paciencia durante la realización de esta investigación.

Dra. Abigail por su gran apoyo, enseñanza, disposición y tiempo para realizar este trabajo.

Al laboratorio de materiales dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la UNAM a cada una de las personas que me ayudó durante mi estancia, en especial a la Dra. Teresa Baeza por el ánimo y por la ayuda que me brindó, al doctor Jorge Guerrero y al Mtro. Carlos Alberto Morales por todas sus enseñanzas

ÍNDICE

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Marco teórico.....	8
1. MTA.....	8
I. Usos generales.....	8
II. Composición química del MTA.....	9
III. Aplicación clínica.....	10
IV. Propiedades físicas generales.....	11
a) Radiopacidad.....	11
b) Tiempo de fraguado.....	12
c) Solubilidad.....	12
d) Resistencia a la compresión.....	13
V. Mecanismo de hidratación.....	13
VI. Mecanismo de acción.....	13
2. Nuevos cementos biocerámicos.....	14
I. Biodentine.....	14
II. Endosequence BC sellador, Root Repair Material RRM.....	15
III. MTA Viarden®.....	16
Planteamiento del problema.....	18
Justificación.....	18
Hipótesis.....	18
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.....	19
Tipo de estudio.....	19
Variables dependientes.....	19
Variable independiente.....	20
Recursos.....	20
Materiales y métodos.....	21

Materiales	21
Metodología	23
I. Tiempo de fraguado	23
II. Radiopacidad	24
III. Erosión ácida	25
IV. Resistencia a la compresión	27
V. Solubilidad	29
Resultados y discusión	31
Conclusiones	38
Referencias bibliográficas	39

Resumen

El mineral trióxido agregado fue introducido en la Universidad de Lomalinda en 1993, por Torabinejad, posee excelentes propiedades físicas y biológicas, es un material ideal para la obturación retrograda, además de que sella las vías de comunicación entre el conducto radicular y los tejidos circundantes, también ha sido recomendado para el recubrimiento pulpar, pulpotomía, formación de la barrera apical en dientes con ápices abiertos, reparación de perforaciones radiculares, y la obturación del conducto radicular, además de que posee un pH elevado propiciando un ambiente bacteriostático.

El objetivo de esta investigación fue evaluar las propiedades físicas del cemento MTA VIARDEN® ya que es un cemento nuevo mexicano del cual no hay literatura publicada. Se evaluó el tiempo de fraguado, radiopacidad, erosión ácida, resistencia a la compresión y solubilidad.

Las pruebas se hicieron conforme a las normas ISO 6876 "Materiales selladores para conductos radiculares" y la norma 96 "Cementos a base de agua".

Como resultado se obtuvo que el MTA VIARDEN® es un material que posee características físicas similares a otros tipos de MTA por lo que tiene una gran posibilidad para usarse clínicamente.

Palabras clave: MTA, MTA VIARDEN®, propiedades físicas

Abstract

The mineral trioxide aggregate was introduced at Lomalinda University in 1993, by Torabinejad, it has excellent physical and biological properties, it is an ideal material for root ending filling obturation, also it seals the communication ways between the root canal and the surrounding tissues, it has been recommended for direct and indirect pulp capping pulpotomy, apical barrier formation in teeth with open apex, root perforation repair and the obturation in root canal treatments, it also has an elevated ph providing a bacteriostatic environment.

The aim of these work objective was to evaluate the physical properties of the MTA Viarden® cement because it's a new mexican cement that has no research publicated. The setting time, radiopacity, acid erosion, compresive resistance, and solubility were tested in this cement.

The tests were made in order to standart 6876 "root anal sealing materials " and the ANSI/ADA 96 " water based cements"

The results are that MTA Viarden® cement it's a material that has similar physical properties than other mta cements, so that it has great possibilities for clinical use.

Key words: MTA, MTA Viarden®, Physical Properties.

Introducción

Hoy en día en el campo de la Odontología se encuentra en la búsqueda de nuevos materiales, que cumplan con características físicas, químicas, biológicas y mecánicas, se ha vuelto un gran reto el conseguir un material dental que logre cumplir con efectividad estas propiedades dentro de la cavidad bucal

Además de que el material debe ser no tóxico, bacteriostático y no reabsorbible, debe promover la cicatrización tisular, además de proveer un sellado hermético óptimo. Dentro de los diferentes materiales que se han empleado para este propósito se encuentran: la amalgama, cemento de óxido de zinc y eugenol, gutapercha, ionómero de vidrio, hidróxido de calcio, cementos bioceámicos como el RRM (Root Repair Material), Biodentine y el mineral trióxido agregado (MTA) .

Dentro del área de la Endodoncia el MTA es un material compuesto de calcio, sílice y bismuto con un elevado pH y baja resistencia a la compresión. Puede considerarse un material bioactivo es decir biocompatible, capaz de inducir la formación de tejidos mineralizados. Posee además cierta capacidad antibacteriana y anti-fúngica, aunque esto es dependiendo de su proporción polvo-líquido. El favorable comportamiento del MTA se debe en mayor frecuencia a la formación de puentes dentinarios, una ausencia o menor incidencia de aparición de signos de inflamación y una mejor respuesta biológica en términos de preservación de la vitalidad pulpar. Aun así no está exento de inconvenientes entre los que se encuentran su largo tiempo de fraguado, potencial para inducir discromías en los tejidos dentarios, alto costo, así como la dificultad que conlleva su remoción tras el fraguado.

El MTA es un material ideal para la obturación retrograda del conducto, la reparación tras una perforación radicular, la terapia pulpar, y la formación de la barrera apical de los dientes con pulpas necróticas y ápices abiertos, se ha comprobado que sobre el MTA se forman cristales de hidroxiapatita cuando entra en contacto con los fluidos del tejido periapical. Esto puede actuar como un reservorio para la formación de estructuras calcificadas después de su uso.

Se realizó este trabajo con base a las normas ISO 6876 "Materiales selladores para conductos radiculares" y la norma número 96 "Cementos a base de agua" con la finalidad de evaluar las propiedades físicas del cemento MTA VIARDEN® como la radiopacidad, solubilidad, resistencia a la compresión, erosión ácida y tiempo de fraguado.

Marco teórico

1. MTA

Un descubrimiento que surgió en el área de la Odontología suscitó una gran evolución dentro de la Endodoncia. El MTA que fue desarrollado y reportado por primera vez en Odontología en 1993 por Lee y Torabinejad (1), es derivado del cemento Portland (cemento hidráulico que fragua y endurece al reaccionar con el agua conformando una masa resistente y duradera, usada en arquitectura y construcción. Se elaboró en la Universidad de Loma Linda California, Estados Unidos, con la finalidad de sellar la comunicación entre la zona perirradicular y el interior del diente, como material de retro-obturación y en los casos de perforaciones radiculares. En 1998 la FDA norteamericana (U.S. Food And Drugs Administration) evaluó y aprobó el MTA y fue lanzado comercialmente en 1999 como ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental Oklahoma- USA)(1,2)

En 2007 se examinó la influencia de la extensión, la respuesta del tejido apical y periapical después de obturar los conductos radiculares con MTA en animales. Los resultados muestran el cierre del ápice en el 80% de las muestras con tejido duro, después de 90 días. Sin embargo, en otros estudios también se ha encontrado la presencia de células inflamatorias crónicas en torno a la mayoría de los tejidos periapicales (3).

El valor del pH de MTA es 10.2 inmediato a ser mezclado y se eleva hasta 12.5 posterior a las 3 horas. El MTA blanco (WMTA) muestra un valor de pH significativamente mayor después de 60 minutos de ser mezclado en comparación con el MTA gris (GMTA). El alto valor de pH se atribuye a la liberación constante de iones de calcio. La porosidad del cemento MTA está relacionada con el atrapamiento de burbujas de aire durante el procedimiento de mezcla y el pH ácido del medio ambiente. Se ha observado una tendencia de que cuanto más ácido sea el entorno, más extensa la porosidad de las muestras.(4)

I. Usos generales

El MTA a largo plazo se ha propuesto como el material de elección para el recubrimiento pulpar, pulpotomía para los dientes primarios, formación de la barrera apical para los dientes con pulpas necróticas y ápices abiertos, reparación de perforaciones de la raíz o en furca, y apexificación.

El MTA está compuesto por cemento Portland en un 80% y 20% de óxido de bismuto con el fin proporcionarle radiopacidad, por medio de la difracción de rayos X se puede saber que sus componentes principales son: silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico y óxido de bismuto(5-7).

Se han realizado diferentes investigaciones para saber la diferencia entre componentes entre el MTA y el cemento Portland, donde se observa diferencia en la concentración de diferentes elementos como de Al_2O_3 , MgO , FeO .(7). Otro de los componentes de los cementos Portland es la presencia de sulfato de calcio dihidratado ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) conocido como yeso que es agregado por los fabricantes para retardar el tiempo de endurecimiento, si el yeso no es adicionado se produce una reacción de endurecimiento conocida como "flash set"(6). Los cementos como el MTA llegan a contener la mitad del contenido de yeso que en el cemento Portland (3-6%) (8).

Se comercializa actualmente en 2 formas: GMTA (MTA gris) y WMTA (MTA blanco), se introdujo en primera instancia en color gris, fue comercializado con el nombre de ProRoot MTA[®] (Dentsply, Tulsa Dental Products, Tulsa OK) pero debido a la pigmentación se encuentra en desuso, por lo que en el 2002 se desarrolló WMTA (9).

La diferencia entre el WMTA y GMTA se basa en la concentración del óxido de hierro el cual se encuentra en menor cantidad o nula en WMTA y hay mayor concentración el aluminio y magnesio que en GMTA (10-12).

Tabla 1

Donde se muestra por medio de la prueba de sonda de electrones de microanálisis la composición química de distintos MTA y cementos Portland.

Asgary S. J Endo 2009.(7)

	GMTA	WMTA
CaO	40.42	44.16
SiO₂	17.2	21.25
Bi₂O₃	15.89	16.13
Al₂O₃	4.28	1.87
MgO	3.11	1.36
FeO	4.40	0.39
SO₃	0.49	0.55
P₂O₅	0.19	0.27
TiO₂	0.07	0.09
Na₂O	0.04	0.03
Cl	0.41	0.39
H₂O & CO₂	13.68	13.51
Total	100	100

III. Aplicación clínica

Como tratamiento en pulpa vital: El MTA es un material prometedor para la preservación del tejido pulpar cuando se utiliza como un material de recubrimiento después de una pulpotomía (13).

Como tratamiento pulpar en dientes primarios: El MTA se puede utilizar con éxito para el recubrimiento pulpar directo de los molares primarios. Aunque se necesitan más investigaciones clínicas para apoyar el uso de la MTA como un material de recubrimiento de la pulpa de los dientes primarios (13,14).

Pulpotomía: Estudios clínicos no muestran diferencia significativa entre dientes primarios tratados con ZOE y MTA. Solo algunos autores observaron que el 60% de los dientes presentaron decoloración. Observaciones histológicas muestran la formación de dentina completa 2 meses después del tratamiento en todos los dientes tratados (13,14).

Retro-obturación del conducto radicular: Numerosas sustancias se han utilizado para la retro-obturación del conducto radicular. La principal desventaja de estos materiales incluye la incapacidad para evitar la salida de irritantes de conducto hacia los tejidos periapicales, la falta de biocompatibilidad e incapacidad para promover la regeneración de los tejidos periradiculares. El MTA como material en retro-obturación se asocia con la formación de cemento sobre MTA, y la regeneración de los tejidos periradiculares (9,13).

MTA como una barrera apical de los dientes con pulpas necróticas y ápice abierto: Se ha utilizado hidróxido de calcio para apexificación durante muchos años. Los principales inconvenientes de este procedimiento incluyen las múltiples visitas programadas y la susceptibilidad de la fractura radicular. Diversos informes describen el éxito del tratamiento de los dientes con pulpas necróticas y ápices abiertos mediante el uso de MTA como una barrera apical (13).

Perforación de bi y trifurcación: Puede ocurrir al realizar el acceso hacia los conductos o por la preparación del espacio de un poste o bien como resultado de una reabsorción interna en los tejidos periapicales. Los materiales tales como Cavit, óxido de zinc y eugenol, hidróxido de calcio, amalgama, gutapercha, hidroxiapatita y se han utilizado para reparar perforaciones radiculares, reportes a 20 meses de la colocación de MTA en furca demostró la reparación de los tejidos y que en comparación con otros materiales el MTA presenta menor solubilidad que otros materiales como la amalgama o el IRM (10,14).

Reabsorción radicular externa e interna: El éxito del tratamiento de la reabsorción radicular externa mediante el uso de MTA para reparar estos defectos ha sido exitoso. Autores han utilizado un medio quirúrgico, no quirúrgico, o una combinación de estos enfoques para el tratamiento de dientes con defectos de reabsorción (13).

Otras aplicaciones: El MTA ha sido utilizado en anomalías dentales como diente invaginado, como barrera antes de blanqueamiento interno de dientes con discromía (13,14).

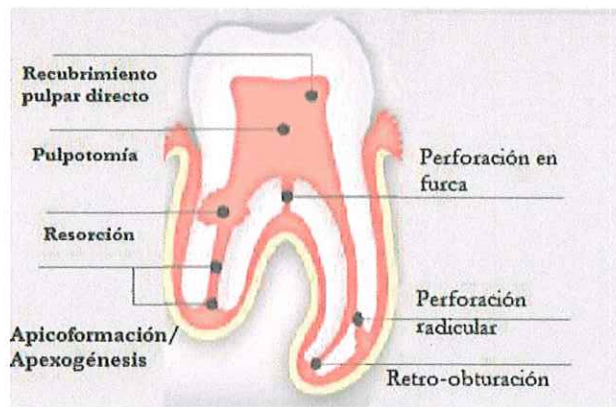


Fig1: Usos del MTA

IV. Propiedades físicas generales

Las propiedades físicas de los cementos utilizados en Endodoncia incluyen el pH, radiopacidad, tiempo de fraguado, solubilidad, cambios dimensionales y fuerza compresiva. El cambio de pH de los selladores puede jugar un papel en la curación, el pH se asocia con efectos antimicrobianos y deposición de tejido mineralizado (13).

a) Radiopacidad.

La radiopacidad es una de las características más importantes que un material de obturación debe tener. En función de que el MTA presenta más radiopacidad que la gutapercha y que la dentina puede ser fácilmente identificada en las radiografías y así permitir la distinción de las estructuras anatómicas adyacentes tales como hueso y el diente (15,16). También se ha encontrado que el MTA es más radiopaco que el Super-EBA e IRM (17).

Algunos cementos de silicato tricálcico sin radiopacificador tienen valores que van desde 0,86 hasta 2,02 mm Al, de acuerdo con las normas internacionales como la ISO 6876 "Materiales selladores para el conducto radicular" marca que los valores inferiores a 3mm Al, no se recomiendan para el uso clínico. El óxido de bismuto es un agente radiopacificador añadido a MTA en una proporción de 4:1 en peso (16,18).

b) Tiempo de fraguado.

El tiempo de fraguado es resultado de la hidratación del polvo del MTA, se forma un gel coloidal que solidifica en alrededor de 3 horas en una estructura resistente. Las características de ese agregado dependen del tamaño de las partículas, de la temperatura y de la presencia de agua (13)

Un tiempo corto de fraguado puede facilitar un sellado hermético entre el sistema de conductos radiculares y el periodonto, mientras que un largo tiempo de fraguado puede dar lugar a dificultades con el mantenimiento de la consistencia de la mezcla (4). Además podría causar problemas clínicos debido a la incapacidad del cemento para mantener la forma y tolerar las tensiones durante este período de tiempo (19).

c) Solubilidad.

La solubilidad del MTA en cuanto a la resistencia a la disolución por parte de los fluidos tisulares, está comprendida entre 0.1% y el 1.0%, incluso después de 21 días inmerso en agua, por lo que se considera ligeramente soluble. Se evaluó la composición química del MTA por medio de ensayos analíticos y difracción de Rayos X, el 18% del material es insoluble en agua y el 0.36% corresponde al óxido de magnesio, la temperatura ambiente tiene influencia sobre casi todas las propiedades del MTA.(20) En estudios sobre la capacidad del sellado marginal proveniente del empleo de MTA en comparación con otros materiales, después de usar colorantes o también después de la penetración de bacterias, muestra que es efectivo, se debe probablemente a su naturaleza hidrofílica y suave expansión cuando se manipula en ambiente húmedo previniendo la micro-filtración bacteriana y la filtración de endotoxinas.(1) La textura granulosa de este material puede hacer que tanto la manipulación sea más difícil dependiendo del caso y la experiencia del operador.El requisito de ISO para la solubilidad es menor que 3% según Grech (19,21,22).

d) Resistencia a la compresión.

La resistencia a la compresión de los cementos hidráulicos se considera como un indicador de la reacción de hidratación. La dosificación y mezcla correcta son esenciales para asegurar que los cementos alcancen sus propiedades físicas óptimas, tales como la consistencia, resistencia a la compresión, y el espesor de la película.

Las propiedades mecánicas de los cementos podrían cambiar e interferir con su comportamiento clínico si se realiza una mezcla errónea entre polvo y agua. Para producir cementos con propiedades óptimas, se deben establecer una dosificación uniforme y un método de mezcla como lo indica el fabricante (23).

Se ha encontrado que la resistencia a la compresión de MTA comparado con amalgama, óxido de zinc y el eugenol muestra valores de resistencia menor. El MTA obtuvo alrededor de 40 MPa inicialmente pero aumenta después de 21 días a 67 MPa, mientras que al ser comparado con la amalgama esta tiene 312.5 MPa (17). Un material óptimo es el que tiene una dureza en un rango similar que la dentina. Los valores reportados para la dentina son de 60-90 VHN(4).

V. Mecanismo de hidratación

La hidratación del polvo del MTA con agua destilada resulta en un gel coloidal que se solidifica en una estructura dura. La naturaleza hidrofílica de las partículas del polvo le proporciona una característica especial, pudiendo utilizarse en presencia de humedad, como sucede en los procedimientos clínicos en casos de perforaciones y en la obturación del extremo apical, sin necesidad de un campo seco. En estas situaciones la humedad presente en los tejidos actúa como un activador de la reacción química de este material. Torabinejad comenta que la capacidad de sellado que muestra el MTA probablemente se debe a su naturaleza hidrofílica y a la leve expansión cuando es manipulado en un ambiente húmedo. La reacción que se produce durante la hidratación de los cementos de MTA y el Cemento Portland es exotérmica, y el aumento de la tasa de hidratación puede aumentar la tasa de generación de calor (24).

VI. Mecanismo de acción

Una de las características de un material bioactivo es la capacidad de formar una capa de apatita en su superficie cuando entra en contacto con fluidos fisiológicos *in vivo* o con los fluidos corporales simulados *in vitro*.

Estudios experimentales con MTA demuestran que libera iones en el siguiente orden: calcio, sílice, bismuto, hierro, aluminio y magnesio y que se forma una capa blanca entre MTA y las paredes del conducto, con un análisis de dispersión de energía de rayos X se reveló que esta estructura está compuesta de calcio, fósforo

y oxígeno y es similar en composición a la Hidroxiapatita. La matriz formada es mineralizada, produce de inicio osteodentina y es seguida por una formación de dentina terciaria (13).

El MTA cuando es colocado directamente en el tejido humano hace lo siguiente:

1. Forma hidróxido de calcio que libera iones de calcio para la unión y la proliferación
2. Crea un ambiente antibacteriano por su pH alcalino
3. Regula la producción de citosinas
4. Aumenta la proliferación de células productoras de tejido duro
5. Forma Hidroxiapatita o apatita carbonatada en la superficie del MTA y hace un sello biológico

2. Nuevos cementos biocerámicos

Varios materiales para la reparación de la raíz a base de componentes hidráulicos se han desarrollado tras la introducción de MTA y están disponibles clínicamente para los dentistas.(19) El líquido generalmente es una solución de polímero en agua o propilenglicol para facilitar su fluidez. Se les añade cloruro cálcico para acelerar su fraguado. La proporción de sus componentes varía en cada cemento los más conocidos son MTA ProRoot (Dentsply Tulsa), Endo CPM Sealer (EGEO), MTA Angelus[®], Endo Binder(Binderware) y Endosequence BC Sealer Brasseler USA.(13)

El material ideal para el uso en endodoncia incluye las siguientes características: no tóxico, insoluble en los fluidos, dimensionalmente estable, antibacteriano, osteoconductor, biocompatible, radiopaco y fácil de manejar (4,19).

I. Biodentine

Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses,Francia) es un novedoso cemento biocerámico. Contiene silicato tricálcico, carbonato de calcio y óxido de circonio, el agua que contiene cloruro de calcio. El óxido de circonio es el agente radiopaco que permite su identificación radiográfica, posee una radiopacidad mayor a 3 mm de Al. De acuerdo con las instrucciones del fabricante, Biodentine fragua alrededor de 10 a 12 minutos, dentro de los usos en Endodoncia se recomienda como un sustituto de la dentina que puede ser utilizado tanto como un material de

restauración dental, reparación de perforación, y como un material de recubrimiento pulpar en contacto directo.

El valor del pH del Biodentine ha sido de 11.7 y no se demostró cambio significativo posterior a 28 días, exhibe altas propiedades mecánicas en términos de resistencia a la compresión y micro dureza.

La manipulación del Biodentine es algo diferente a la del MTA. Cuando se mezcla en medio húmedo el Biodentine se pega bien a los instrumentos y la dentina, pudiéndose asemejar al ionómero de vidrio. Investigaciones recientes compararon la respuesta del complejo dentino-pulpar en dientes humanos después de la colocación directa con Biodentine y el MTA, los resultados mostraron la formación de puentes de dentina completa y la ausencia de una respuesta inflamatoria pulpar para ambos materiales (4).



Fig2: Biodentine® www.septodont.es/products/biodentine

II. Endosequence BC sellador, Root Repair Material RRM

Es un nuevo material biocerámico que se presenta como una masilla moldeable premezclada o como jeringa para su uso como cemento sellador de conductos radiculares. Se compone principalmente de silicatos de calcio, óxido de circonio, óxido de tántalo y fosfato monobásico de calcio. RRM tiene una resistencia a la compresión similar al MTA, la adhesión de RRM a la dentina y su formación de estructuras en el interior de los túbulos dentinarios, podría actuar como un anclaje micro mecánico. De acuerdo con el fabricante RRM tiene un tiempo de trabajo de más de 30 minutos y aproximadamente un tiempo de fraguado de 4 hrs pudiendo llegar hasta las 10 horas si el conducto está muy seco. Se requiere presencia de humedad para el material endurezca. El valor de pH de RRM es de 12.4, y es probablemente el responsable de sus propiedades antibacterianas durante la reacción de fraguado. La citotoxicidad del RRM se ha evaluado en varios estudios,

la mayoría de los estudios concluyeron que RRM tiene una citotoxicidad, similar al MTA Angelus®

EndoSequence BC como cemento sellador (Brasseler EE.UU., Savannah, GA, también conocida como iRoot SP sellador de conductos radiculares, Vancouver, Canadá) es un cemento sellador de endodoncia biocerámico, que contiene óxido de circonio, silicato tricálcico, silicato dicálcico, sílice coloidal, silicatos de calcio, fosfato monobásico de calcio e hidróxido de calcio. El óxido de circonio se añade como el radiopacificador. El valor radiopacidad de BC sellador es 3.83 mm Al que es mayor que el requisito mínimo (4).



Fig3: EndoSequence RRM www.brasselerusa.com

III. MTA Viarden®

Es un cemento compuesto con diferentes silicatos, sulfatos, aluminatos y óxidos lo que le proporciona características favorables. Su color es blanco lo que es primordial para una buena estética. Es útil para sellar perforaciones ya sean por reabsorción interna o externa o por una perforación durante el tratamiento endodóntico o durante la preparación para la colocación de un endoposte, en blanqueamientos internos, como sellador de los conductos radiculares entre la cámara pulpar y el inicio de los conductos, se puede utilizar de la misma forma para dejarlo como un sellador de la gutapercha del o los conductos; posterior a colocar una torunda de algodón húmeda y sellar el acceso con un cemento provisional.

Comenta el fabricante que la forma de uso es colocar el contenido de una cápsula en una loseta y dispensar las gotas del líquido, mezclar el polvo con el líquido y dejarlo en la consistencia deseada de acuerdo al procedimiento a seguir. Se debe llevar el cemento con un instrumento al sitio de la perforación a sellar o al sitio a tratar, esperando unos minutos a su fraguado y se continuará con el tratamiento (25).



Fig 5: MTA VIARDEN® www.viarden.com

Planteamiento del problema

Hoy día en el mercado existen diferentes cementos a base de silicato tricálcico como el Biodentine Septodont®, RRM Brasseler®, ProRoot Dentsply®, MTA Angelus® y el MTA Viarden®, cada uno con propiedades físicas y químicas muy similares.

Algunas de las propiedades físicas de los cementos dentales como fosfato de zinc, policarboxilato de zinc, policarboxilato de vidrio, silicatos, silicofosfatos, poliaquenolato de vidrio son: espesor de partícula, tiempo de fraguado, fuerza compresiva, erosión ácida, opacidad, radiopacidad, solubilidad

El MTA VIARDEN® es un cemento compuesto con diferentes silicatos, sulfatos, aluminatos y óxidos lo que le proporciona excelentes características, está acondicionado con un material radio opaco para poder verlo adecuadamente en una radiografía. Sin embargo, se desconocen sus propiedades físicas.

¿Cuáles son las propiedades físicas del nuevo cemento MTA VIARDEN®?

Justificación

En la actualidad existen múltiples estudios que hablan de las propiedades físicas de diferentes cementos a base de silicatos, sin embargo no existen estudios publicados que hablen del cemento MTA VIARDEN®, este es un cemento a base de MTA el cual comenta el fabricante que los principales usos son: para sellar perforaciones ya sea por reabsorción interna o externa, por una perforación durante el tratamiento, como barrera entre la cámara pulpar y el conducto en blanqueamiento interno y en tratamientos de apicoformación y apexogénesis. Se realizará este estudio en base a las normas número 6876 "Materiales selladores para conductos radiculares" y la norma número 96 de la ANSI/ADA "Cementos dentales a base de agua" ya que al ser un cemento mexicano y de recién lanzamiento al mercado es necesario saber sus propiedades físicas y por consiguiente su relación clínica ya que existe un gran interés en el uso del MTA en Endodoncia el cual se basa en la excelente biocompatibilidad, bioactividad y osteoconductividad.

Hipótesis

El MTA VIARDEN® presenta buenas propiedades físicas como tiempo de fraguado, radiopacidad, erosión ácida, resistencia a la compresión y solubilidad.

Objetivo general

Evaluar las propiedades físicas del MTA VIARDEN®

Objetivos específicos

1. Evaluar el tiempo de fraguado de MTA VIARDEN®.
2. Evaluar la radiopacidad de MTA VIARDEN®.
3. Evaluar la resistencia a la compresión del MTA VIARDEN®.
4. Evaluar la erosión acida de MTA VIARDEN®.
5. Evaluar la solubilidad de MTA VIARDEN®.

Tipo de estudio

Estudio longitudinal descriptivo.

Variables dependientes

Tabla 2

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de medición	Tipo de variable
Tiempo de fraguado	Lapso de tiempo que debe pasar para que el material llegue a su estado de dureza definitivo.	Será determinado cuando el indentador no deje marca sobre la muestra.	Horas	Cuantitativa
Radiopacidad	Propiedad del material para poder ser visto radiográficamente.	Será determinada obteniendo su equivalencia en milímetros de aluminio por medio de un densitómetro.	mm Al	Cuantitativa
Erosión Acida	Proceso de desmineralización, producido por sustancias ácidas haciéndolo más susceptible a la abrasión.	Las muestras serán colocadas en ácido láctico y se determinará la erosión con un micrómetro de puntas.	Mm/ horas	Cuantitativa
Resistencia a	Propiedad de un	Se calculará la	MPa	Cuantitativa

la compresión.	material que se refiere a su capacidad para resistir cargas de compresión	resistencia mediante una carga aplicada a los especímenes hasta que lleguen al punto de fractura.		
Solubilidad	Capacidad que tiene una sustancia de disolverse en otra.	Será determinada después de sumergir la muestra en agua y desecarla hasta estabilizar su peso.	Gramos	Cuantitativa

Variable independiente

- MTA Viarden®: Es un cemento compuesto con diferentes silicatos, sulfatos, aluminatos y óxidos de partículas muy finas que logra un sellado adecuado, está acondicionado con un material radio opaco para poder verlo adecuadamente en una radiografía, fragua en presencia de humedad, tiene un pH alcalino que es similar a los cementos de hidróxido de calcio.

Recursos

- Materiales:
 - Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM
- Humanos:
 - Esp: Brenda Ivonne Barrón Martínez
 - C.D. María Fernanda Torres Aguilar
 - Esp: José Luis Jácome Musule
 - M.C Abigail Flores Ledesma
- Financieros
 - Casa comercial VIARDEN® S.A de C.V

Materiales y métodos

Materiales

- MTA VIARDEN®. Industria de productos Odontológicos México, LOTE 160715
- Dos moldes divisibles en forma de anillo de acero inoxidable, de 20mm de diámetro por 1.5 mm de altura.
- Guantes de látex.
- Pinzas de pico de pájaro.
- Pinzas de tres picos.
- Alambre ortodoncia 0.14.
- 4 losetas de vidrio (15X10X2 cm).
- Vidrios (1.5x1x0.5 cm)
- Pinzas para algodón.
- Espátula.
- Hojas Myllar.
- Vaso herméticamente cerrado de 50 ml.
- Agua destilada. Científica VelaQuin S.A de C.V.
- Agua de grado 3. Científica VelaQuin S.A de C.V.
- Gabinete capaz de mantener una temperatura de 37°C y 95% de humedad. Mod 106B 00351, Polyscience, USA.
- Cámara ambientadora a 37°C con 05 de humedad Horno Felisa, Mod FE-291D.
- Desecador.
- Gel silica.
- Papel filtro.
- Cronómetro Mod. 06099695-02, Sper Scientific, Hong Kong.
- Báscula calibrada, BOECO Germany.
- 2 probetas graduadas de vidrio 10 ml. PYREX México.
- Propitetero.
- Molde en forma de anillo inoxidable de 10 mm de diámetro y 1mm de altura.
- Abrazaderas metálicas.
- Abrazaderas de plástico.
- Unidad de Rayos X capaz de operar a 65Kv con accesorios sustituibles.
- Películas radiográficas intraorales oclusales. E.-Speed Film Kodak.
- Revelador Rapid Access, Kodak.
- Fijador Rapid Access, Kodak.
- 2 Ganchos para revelar.
- Negatoscopio.
- Cámara digital Canon.
- Calibrador de radiopacidad consiste en una escalera metálica que contiene 98% de aluminio con un máximo de 0.1% de cobre y 1% de hierro de 50mm