Nivel de micro filtración apical utilizando dos cementos selladores estudio comparativo In Vitro

Level of apical micro filtration using two sealant cements Comparative study In Vitro

Santos Maribel Vidal Bazauri 1\*; Cesar Jimenez Prado2

1 Posgrado-Doctorado en Estomatología, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

2 Docente de Posgrado de la Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

\*Autor correspondiente: [vidalb\_dent@hotmail.com](mailto:vidalb_dent@hotmail.com) (S. Vidal)

­­­­­­­­­­­­­­­­­­RESUMEN

Este estudio tuvo por objetivo, comparar el nivel de microfiltración apical de los cementos mta y biodentine utilizados como tampón apical en conductos radiculares. Se estudiarón 30 piezas dentarias divididas en dos grupos de 15 piezas cada uno. Los conductos fuerón instrumentados simulando conductos amplios con ápices abiertos, y sellados a este nivel colocando un tampón apical de 5mm de cemento sellador de ápice hacia cervical, luego sellados en toda su longitud de trabajo y obturados con técnica convencional. Los resultados obtenidos fueron analizados para evaluar si existía diferencia significativa entre los promedios, se utilizó la prueba t student al 95% con un valor de p >0,05, demostrando así que no existe diferencia significativa entre niveles de microfiltración apical de los cementos selladores Mta y Biodentine en conductos rectos y únicos.

**Palabras claves:** microfiltracion; mta; biodentine; perforaciones apicales.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the level of apical microfiltration of mat and bio dentine cements used as an apical buffer in root canals. We studied 30 dentais pieces divided into two groups of 15 pieces each. The ducts were instrumented simulating wide ducts with open apices, and sealed at this level placing an apical tampon of 5mm of cement sealer from apex to cervical, then sealed throughout its working length and sealed with conventional technique. The results obtained were analyzed to evaluate if there was a significant difference between the averages, the 95% student t test was used with a value of p> 0.05, demonstrating that there is no significant difference between levels of apical microfiltration of the sealant cements. mta and biodentine in straight and unique ducts.

**Keywords:** microfiltration; mta; biodentine; apical perforations.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos en endodoncia es la obturación de los conductos con ápices abiertos, esto se consigue con un sellado apical adecuado, que evite la microfiltración, la salida de fluidos, bacterias y sustancias químicas hacia los tejidos periapicales, sino se consigue este objetivo, puede producir enfermedad y/o dificultar la reparación periapical, conduciendo al fracaso del tratamiento y/o pérdida de la pieza dentaria. (Cohen,2002; Laurent,2008).

El sellado apical hermético se hace difícil en dientes que presentan forámenes apicales muy amplios y/o irregulares como en los casos de: perforaciones apicales, reabsorción radicular, y dientes necróticos de ápices inmaduros (Rocamora, 2001). Las perforaciones radiculares según (Ruiz, 2016); son consideradas una complicación seria en la práctica odontológica, cualquier interrupción de la continuidad de la estructura de la raíz causará irritación a las estructuras de soporte y dificultará la respuesta de cicatrización, el cual conducirá a la formación de tejido de granulación, ocasionando la resorción del hueso y la destrucción de las fibras periodontales del área (Bargholz et al, 2005).

A lo largo de la historia se han utilizado e investigado una gran variedad de biomateriales para un adecuado sellado de las perforaciones buscando mejorar las propiedades mecánicas que sirvan como matriz o barrera y que presenten mejores propiedades físico – químicos, tales como : reabsorbibles, Fácil manipulación, tiempo de fraguado corto, biocompatibilidad, radiopácidad, inducción a la osteogénesis y cementogénesis, no ser irritante, buen sellado marginal para conseguir un sellado apical de mayor calidad (Parirokh et al, 2010). Actualmente, encontramos en el mercado diferentes cementos selladores a base de amalgama, óxido de zinc y eugenol, ionómero de vidrio, siliconas, hidróxido de calcio, resina y de silicato de calcio, así como: MTA y Biodentine (Torabinejad et al, 2010).

En la década de los 90 surgió, el *Agregado Trióxido Mineral (MTA),* desarrollado en la Universidad de Loma Linda (California). Es un material que fue descrito por primera vez en la literatura especializada en 1993 por Lee, Monsef y patentado en 1995 por Torabinejad y Whitecomo un material de relleno del extremo radicular en la cirugía endodóntica (Chang, 2012).

El *MTA* es un polvo que consiste en finas partículas hidrofílicas y que fragua en presencia de humedad. Este polvo, es fundamentalmente, cemento tipo Portland refinado, que está formado por un 75% de compuestos cálcicos, tales como: silicato tricálcico (3Ca-SiO2), aluminato tricálcico (3CaO-Al2O3), silicato dicálcico (2CaO-SiO2) y aluminato férrico tetracálcico (4CaO-Al2O3); un 20% de óxido de bismuto (Bi2O3); un 4,4% de sulfato de calcio dihidratado (CaSO4-2H2O) y sílica cristalina; y finalmente por residuos insolubles como óxido de calcio, oxido de magnesio y sulfato de potasio y sodio en un 0,6%( Wang,2008 y Chueh, 2009).

El MTA tiene un PH inicial de 10.2 que aumenta a 12.5, después de tres horas aproximadamente luego de mezclar el polvo con el agua estéril, pudiendo este valor disminuir pasado este tiempo. Cuando el *MTA* es utilizado como material de reparación de perforaciones, su buena capacidad de sellado y solubilidad, se consigue aproximadamente en tres días. Después del proceso de fraguado del MTA, ocurre una expansión higroscópica, formándose una matriz porosa caracterizada por la presencia de capilares internos y canales de agua que permite mejorar su capacidad de sellado y prevenir microfiltraciones. La capacidad de sellado del *MTA* en un ambiente acuoso puede estar comprometida durante las primeras 72 horas debido a la excesiva solubilidad del material, lo que puede afectar la organización de las partículas en las paredes de la cavidad dentinaria. El principal componente liberado por el *MTA* en un ambiente húmedo, es el hidróxido de cálcio, su presencia contribuye para que este material sea altamente alcalino (pH 12,5), lo que favorece su biocompatibilidad (Simon et al, 2007).

Actualmente, los materiales basados en silicato de calcio son reconocidos por su biocompatibilidad y por ser inductores de tejidos mineralizados (óseo), sin embargo, sus propiedades mecánicas no son ideales y su manipulación es difícil. Uno de los principales objetivos de los fabricantes, sigue siendo, desarrollar un material basado en silicato de calcio, con mejores propiedades a los ya existentes, donde se mejore su manipulación, tiempo de fraguado y las propiedades mecánicas; el Biodentine, es uno de los materiales que reúne todas estas características. (Correa et al, 2015).

El Biodentine es un biomaterial que se incorporó en el mercado en el 2010 y estuvo disponible en el 2011, este nuevo material bioactivo, sustituto de dentina, esta compuesto por Silicato tricálcico(C3S), que es el principal componente del polvo y es el que regula la reacción de fraguado; Silicato dicálcico(C2S), componente secundario; Carbonato de cálcio, es un relleno; Dióxido de zircônio, que otorga radiopacidad al cemento; Cloruro de cálcio, es un acelerador; el Polímero hidrosoluble, que reduce la viscosidad del cemento (Septodont, 2010) a través de un policarboxilato modificado, este logra una alta resistencia a corto plazo, reduciendo la cantidad de agua requerida por la mezcla y manteniendo su fácil manipulación. (Zanini, 2012). El biodentine se caracteriza por la liberación de cálcio cuando están en contacto con el fluido tissular (Pawar et al, 2013).

La resistencia mecánica del producto se mejoró, controlando la pureza del silicato de cálcio, debido a que la presencia de los aluminatos producían la fragilidad del producto.Además se incorporó al líquido un agente reductorde agua (polímero hidrosoluble), cuya función esmantener el balance entre el contenido de agua y laconsistencia de la mezcla (Septodont, 2010).

Estas características hacen de Biodentine, un excelente sustituto de la dentina y un material ideal para ser utilizado en restauraciones de carácter semi-permanente, ya que su resistencia mecánica de acuerdo a las investigaciones es de 131.5 Mpa en el primer día y va aumentando hasta llegar a 300 Mpa en un mes (O’Brien, 2002), donde se estabiliza y llega a tener la resistencia mecánica similar à la dentina 297 Mpa (Bachoo, 2013)

Según estudios clínicos realizados con el silicato tricálcico, este cemento no es citotóxico, mutágenico, irritante ni sensibilizante, más bien, es un cemento biocompatible, pues no induce daño a las células pulpares (Zanini et al. 2012), y además es capaz de estimular la formación de dentina reparadora (Zhou et al 2013) (primer signo de formación de puente dentinario). Asimismo, el Biodentine es usado como recubrimiento pulpar pues ofrece mayores benefícios, como: la dureza, baja solubilidad y un fuerte sellado sellado, superando así las principales desventajas del Ca(OH)2 como: la falta de unión a la dentina, solubilidad del cemento y la microfiltración (Markus et al, 2015).

Es asi que el biodentine presenta em excelente tiempo de fraguado inicial mayor a 6 minutos y un tiempo de fraguado final de 10-12 minutos. El aumento del tiempo de fraguado, es produto, de disminuir el tamaño de las superficies de las partículas, además, la adición del cloruro de calcio al vehículo, permite de esta manera acelerar la reacción de fraguado (Cedillo, 2013; Sarkar, 2005).

About y colbs, realizarón un estudio, donde se utilizó 90 dientes humanos extraídos monorradiculares y los dividió en 3 grupos: MTA “Proroot”, MTA “Angelus” y Biodentine. Cada grupo estuvo formado por 30 dientes. Luego los dientes de los tres grupos fueron sumergidos en una sustancia buffer que simulaba el ambiente del periápice, posteriormente se realizó la coloración con tinta china para evaluar la microfiltración por medio del proceso de diafanización. El grupo MTA “Angelus” fue el que mayor grado de microfiltración seguido de del grupo MTA “Proroot” mientras que el grupo de Biodentine no presentó ningún grado de microfiltracion con un 95% se sellado apical (About et al, 2010).

Kakote y colbs, realizaron un estudio cuyo objetivo fue valorar y comparar dos materiales de retroobturación a través del Microscopio Estéreo Digiatal, el grado de micro filtración ápico-coronal de M TA y del Biodentine. Los resultados indicaron que a las 3 horas de inmersión, el Biodentine fue un 18.85% más eficaz comparado con el MTA. A las 6 horas de inmersión, mejoró su eficacia en un 19% en comparación al MTA. Lo que les permitió concluir, que a mayor tiempo de inmersión de las muestras, la diferencia en la resistencia a la micro filtración de los cementos aumenta, siendo Biodentine superior al MTA, por lo que Biodentine mantiene mejores propiedades de sellado con el paso del tiempo( Laurent et al, 2010).

Debido a la alta frecuencia y persistencia de procesos periapicales, ocasionados por perforaciones durante cualquier etapa del tratamiento de conductos, apareció en el mercado biomateriales conservadores como el Biodentine y MTA. Aunque el *MTA,* sea el cemento más recomendado, este presenta varias desventajas, siendo la más importantes, su difícil manipulación, la falta de propiedades mecánicas, el tiempo de fraguado lento y su poca capacidad de adhesión a dentina (Ketharpal et al, 2014).Por ello, en busca del material conservador ideal, que sirva de tope apical y como reparador en perforaciones ocurridas durante la terapia endododontica se plantea el presente estudio, de tal manera, que permita al cirujano - dentista o especialista en endodoncia, elegir el mejor cemento sellador, para lograr el éxito en sus tratamientos así como la satisfacción de los pacientes.

El presente estudio permitió determinar y comparar el grado de microfiltracion apical in vitro frente a dos materiales selladores apicales: *MTA y BIODENTINA* en dientes monorradiculares.

1. MATERIAL Y MÉTODO

Tipo y área de estudio

Es un estudio experimental in vitro. El estudio se realizó en la clínica de Estomatología y Laboratorio (LABIN). De Microbiología de la Universidad Privada Antenor Orrego.

Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se empleó la fórmula que corresponde a grupos comparativos basada en la variación relativa de la diferencia promedio de filtración de los dos cementos selladores MTA y BIODENTINE en dientes monorradiculares según estudios realizados previamente (Ketharpal et al ,2014; Correa, 2015; Kokate,2012).

**Formula:**

𝐧= (𝐳𝛂/𝟐 +𝒛𝜷)2. Σ2 (1)

Donde

𝐳𝛂/𝟐= 1.96 seguridad del 95 % /

𝒛𝜷= 0,84 poder de prueba del 80%

σ= 1.5 variación relativa de filtración

Método de Selección

El método de selección es no probabilístico intencional, observación.

Descripción del Procedimiento

Pre operatorio:

Se realizó la desinfección de las piezas dentarias. Estas fueron sumergidas en solución de hipoclorito de sodio al 5,25% por 30 minutos.11 A continuación se efectuó la apertura cameral y la exeresis de la pulpa con una lima tipo K.se coloco una lima n° 10 ´0 15, hasta que la punta se notara en el borde del foramen apical (1mm). Luego Se instrumentaron las raíces de las piezas dentarias .Se llevó el diámetro apical hasta una lima 70 para simular conductos con ápices amplios e irregulares que dificultaran un excelente sellado apical.Se irrigo entre lima y lima con hipoclorito de sodio al 5,25%. Se secó el conducto con conos de papel absorbente (Torabinejad, 2010)

Las 30 piezas dentarias fueron aleatoriamente distribuidas. Se dividió en 2 grupos: de 15 piezas dentarias cada grupo de manera aleatoria y se trabajara de la siguiente manera

**Grupo A**, se realizó el tampón apical en el conducto radicular con cemento *MTA*, hasta 5mm de la abertura apical con la utilización de una jeringa de modo que se deposite el cemento de manera compacta en la zona.

**Grupo B,** se realizó el tampón apical del conducto radicular con cemento *BIODENTINE*, hasta 5mm de la abertura apical con la utilización de una jeringa transportador de amalgama y un compactador, de modo que se deposite el cemento de manera compacta en la zona. Se verifico mediante radiografía periapical, el material uniforme y compacto en esta zona (Pawar et al, 2013)

Luego ambos grupos fueron obturados con la técnica lateral: se seleccionó el cono principal 70 de gutapercha, alcanzando la totalidad de la longitud de trabajo hasta el nivel del sellado; posteriormente se tomó una radiografía de control (Zhou et al, 2013).

Se realizó la obturación convencional; El cemento sellador fue llevado al conducto con un espaciador manual tipo B (mm), recubierto con una pequeña cantidad, tratando de distribuir uniformemente el sellador sobre las paredes del conducto. Luego se colocó el cono maestro, recubierto con una pequeña cantidad de sellador directamente hasta la matriz del canal radicular. Se utilizó un espaciador menos 1 mm para crear espacios donde ingresaran los conos accesorios, luego se colocó los conos accesorios n°15; 20- 40 19,20,21(hasta que el espaciador no vaya más allá de tercio cervical del conducto) recubiertos con una pequeña cantidad de sellador, en los espacios vacíos creados por el espaciador.  Se retiró los excesos del cemento endodóntico fraguado con torundas. Todas las piezas dentarias fueron obturadas a nivel de la corona hasta cervical, con ionómero de vidrio Densell (Simon et al, 2007).

Preparación de las Raíces de las Piezas para Simular el Medio Bucal

Una vez terminada la obturación se colocó las piezas dentarias en tubos de ensayo transparente de 2 cm x 2 cm, lleno de una sustancia que contenía un miligramo de agar en 1.000 mm de suero fisiológico con fosfato de buffer salino, compuesto por 8 mg de cloruro de sodio, 0,3 mg de cloruro de potasio, 1,15 mg de fosfato disódico, 0,3 mg de fosfato de potasio y 0,3 mg de azide de sodio; a un ph de 7,4 y 3,7 de temperatura, por 7 dias (Correa, 2015).

**Técnica de Filtración**

Todas las raíces fueron pinceladas con das capas de barniz de uñas, excepto (3mm) del tercio apical, que fue el objetivo del estudio. Se preparó 5ml de tinta china marca Rotring® en tubos de ensayo 10mm, las piezas fueron colocadas cada una con tapa, con el ápice hacia arriba por 24 horas. Luego los tubos de ensayo fueron colocados en la centrifuga por 5 minutos a 3000 revoluciones por minuto. Luego las piezas se lavaron con agua corriente para rtirar los restos de tinta china de sus superficies, de allí se retira el barniz de uñas con acetona y posteriormente se secaron con aire. Se dejó secar por 2 días a temperatura ambiente, se retiró el barniz con una incisión suave, utilizando un bisturí (Elumalai et al, 2015).

Procedimiento de diafanización - transparentación de los dientes

Primero se colocó las muestras dentro de vasos precipitados de 50 ml con una solución de ácido nítrico al 5% por un período de dos dias, cambiando cada 24 horas, según el caso, ya que algunas piezas serán descalcificadas más rápido que otras (wongkornchaowalit et al, 2011) La función del ácido nítrico es descalcificar los componentes inorgánicos de la pieza dentaria.se lavaron las piezas en agua corriente por espacio de 2 horas, y se dejó secar de 3 a 4 horas. Se sumergieron las piezas en 5ml. de alcohol etílico de 80° en cada envase, durante una noche. Luego en 5ml. de 90°, durante una hora, y por último en 5ml. a 96° por 3 horas, cambiando la solución cada hora. La razón de sumergir las piezas en alcohol de diferentes graduaciones fue deshidratar a la pieza dentaria, es eliminar toda el agua que absorbió durante la descalcificación con el ácido nítrico.Finalmente se almaceno en 5 ml. de salicilato de metilo a las 48 horas se obtuvo la transparentacion (clarificación) siguiendo la técnica de Hosoya; El salicilato tiene la función de la fijación, a la vez de realizar la transparentacion de las raíces de las piezas dentarias, se mantuvo allí hasta el momento de su medición (Soundappan et al,2014).

Instrumento de Recolección de Datos

En cuanto a la evaluación de la filtración, fue realizada por la investigadora de la siguiente manera: Las piezas dentarias transparentadas fueron colocadas en un portaobjetos (con papel milimetrado ubicado debajo de esté) observados al microscopio estereoscópico a 25x y determinado a 5mm, de la punta del ápice hacia la corona, la cual fue arcada con un lápiz portaminas. Posteriormente se procedió a la toma de una fotografía de dicha imagen, con una cámara Cannon SD 1400 IS en modo macro, posicionando el objetivo de la cámara en el ocular derecho (debido a la mejor iluminación) del estereoscopio Olympus (Kokate et al, 2012).

La imagen fue trasladada al programa Ms Power Point 2013. Para hallar la medida de la microfiltración en milímetros se usó como escala el papel milimetrado, tomando en cuenta que cada cuadro del papel milimetrado mide exactamente lo mismo (1mm). Los datos se registraron en milímetros de acuerdo a los intervalos establecidos por grados. En cuanto a la evolución microscópica los datos se registraron en milímetros de cuerdo a los intervalos establecidos por grados: Se utilizó la escala de valores de Sidhu y Puckett para medir el grado de microfiltración. (Markus, 2015; Zhou, 2013; Soundappan, 2014).

**Grado 0:** no existe filtración apical. Esto se determina si el área de tinta desde el extremo apical del cemento sellador en dirección coronal es de 0,00mm filtración presente solo en el trayecto del foramen apical hasta el límite. Eficiencia Total del sellado.

**Grado 1:** poca filtración. Existen áreas de tinción que van de 1,01 a 1,0mm desde el extremo apical del cemento sellador hacia coronal.

**Grado 2:** regular filtración. Existen áreas de tinción que van desde 1,01 a 2,00mm desde el extremo apical del cemento sellador hacia coronal.

**Grado 3:** amplia filtración. Existen áreas de tinción mayores a 2,01 a 3,00mm desde el extremo apical del cemento sellador hacia coronal.

**Grado 4:** extensa filtración. Existen áreas de tinción apical mayor a 3,01 a 4,00mm desde el extremo apical del cemento sellador hacia coronal. Deficiencia en el sellado apical.

1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El nivel de microfiltracion con el cemento sellador *MTA* el mayor porcentaje de piezas dentarias 26,7% encontramos ninguna filtración: grado 0; porcentaje que se repite para filtración regular: grado 2; seguido por 20,0% poca filtración: grado 1; y por último 13,3% filtración amplia: grado 3 porcentaje encontrado también en filtración extensa: grado 4. (Tabla N°1)

Con el cemento sellador *Biodentine* mostro que el mayor porcentaje 53,3 % presento ninguna filtración: grado 0; luego el 20,0% presento poca filtración: grado 1; seguido por un 13,3% que mostro filtración regular: grado 2; y por último presento un porcentaje de 6,7% con filtración amplia: grado 3, porcentaje que se repite en filtración extensa: grado 4. (Tabla N° 1)

En términos generales no hay diferencia significativa como se puede observar en el grado 1,2,3,4 el promedio que corresponde al cemento sellador *Biodentine* es ligeramente menor al correspondiente del cemento sellador *MTA*, así mismo en el grado 4 existe una pequeña diferencia de los promedios que corresponde al material B y A el material B le corresponde un mayor promedio. (Tabla N° 2)

En la (Tabla N° 3) se observa el comportamiento de los promedios, resultando no significativa para estos casos. Por lo que en el grado 2 y 3 el cemento sellador B es menor que A, en el resto de los casos los promedios son próximos o similares. Para evaluar si existía diferencia significativa entre los promedios, se utilizó la prueba T Student al 95% con un valor de p > 0,05, demostrando así que no existe diferencia significativa entre niveles de microfiltración apical de los cementos selladores *MTA y Biodentine*.

El cemento sellador *MTA* presento mayor frecuencia de filtración grado 0(4 piezas dentarias); grado 1(3 piezas); grado 2(4 piezas); grado 3 y 4(2 piezas cada uno). Por lo que al cemento sellador *Biodentine* le corresponde menor número de filtraciones es así que con grado 0 encontramos (8 piezas dentarias); grado 1(3 piezas); grado 2(2 piezas); grado 3 y 4 le corresponde 1 pieza dentaria cada uno.

**Tabla 1**. Grados de Microfiltración Apical con el Cemento Sellador *MTA Y Biodentine*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | |  | | |  |  |
| **Microfiltración**  **Apical** | **Cementos Selladores** | | | | | | |
| **Mta** | | **Biodentine** | |
| **n° piezas** | **%** | **n° piezas** | | **%** |
| 0 | 4 | 26,7 | | 8 | | | 53,3 |
| 1 | 3  4 | 20,0  26,7 | | 3  2 | | | 20,0  13,3 |
| 2 | |
| 3 | | 2 | 13,3 | | 1 | | | 6,7 | |
|  | 4 | 2 | 13,3 | | 1 | | | 6,7 | |
| **Total 15 100 15 100** | | | | | | | | | |
|  |  |  |  | |  | | |  | |

**Tabla 2**. Promedios de Microfiltración según tipo de Cementos Selladores y Grados.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | |  |  | | |  |
| **Microfiltración**  **Apical** | **Promedios** | | | | | |
| **MTA** | | | **Biodentine** |
| 0 | | 0 | 0 | | |  |
|  | 1 | | 0,512 | 0,782 | | |  |
|  | 2 | | 1,725 | 1,525 | | |  |
|  | 3 | | 2,752 | 2,05 | | |  |
|  | 4 | | 3,525 | 3,850 | | |  |
|  |  | |  |  | | |  |

**Tabla 3**. Significancia de la diferencia de Promedios de los Cementos Selladores según Grados de Microfiltración.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Grado | N | |  | | --- | |  | | S | T | P |  |
|  | Uno |  |  |  |  |  |  |
|  | A | 3 | 0,5125 | 0,5633 |  |  |  |
|  | B | 3 | 0,7823 | 0,2586 | 0,762 | 0,481 |  |
|  | Dos |  |  |  |  |  |  |
|  | A | 4 | 1,725 | 0,455 |  |  |  |
|  | B | 2 | 1.525 | 0,6718 | 0,446 | 0,679 |  |
|  | Tres |  |  |  |  |  |  |
|  | A | 2 | 2,752 | 0,3536 |  |  |  |
|  | B | 1 | 2,05 | 0,0 | 1,617 | 0,353 |  |
|  | Cuatro |  |  |  |  |  |  |
|  | A | 2 | 3,525 | 0,6717 |  |  |  |
|  | B | 1 | 3,850 | 0,0 | 0,395 | 0,76 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Teniendo en cuenta la gran diversidad de materiales usados en el sellado apical de perforaciones, podemos decir que según sus propiedades estudiadas ,cuyo objetivo es reparar esta zona dañada y brindando propiedades excelentes como el manejo y otras , podemos afirmar que en nuestro estudio las propiedades de ambos cementos son excelentes; pero confirmar que el biodentine en cuanto al manejo y tiempo es mucho mejor; por lo que se consigue cumplir con los objetivos propuestos, con lo que coincidimos con el estudio de( Laurent P, 2012).

Tomando estos recaudos en cuanto a propiedades de los cementos selladores, podríamos evitar un gran número de fracasos endodonticos, debida a filtraciones producidas por perforaciones o sobre extensiones a cualquier nivel es por ello que surgen estos materiales para subsanar estos defectos. En nuestro trabajo se observó que con el cemento sellador MTA 4 piezas dentarias presentaron grado 0(ausencia de filtración); mientras que con el cemento Biodentine 8 de las 15 piezas presentaron ausencia de filtración (grado 0). Esto probablemente se deba a que el cemento sellador Mta tiene un tiempo de fraguado diferente al biodentine y al compactarlo cabe

la posibilidad de haber dejado alguna burbuja o vacíos y no estar bien compacto el material por ello presentamos filtración menor con biodentine.

Referente al promedio de microfiltración apical para este estudio ambos cementos selladores fueron iguales en grado 0, en los grados 2,3 son mayores los promedios del Cemento A es mayor que B; a diferencia de lo que sucede en el grado 1 y 4 el cemento A le corresponde un menor promedio(Tabla N° 2). Estos resultados se deben a que los valores están agrupados en grados gracias a una escala ordinal por lo que los valores individuales se pierden al integrarse las muestras, dando como resultado la aceptación de la hipótesis. El grado de microfiltracion apical in vitro es menor utilizando el cemento sellador *Biodentine* con respecto al cemento sellador *MTA* en dientes monorradiculares, sin embargo está filtración fue estadísticamente no significativa, demostrando así que no existe diferencia en el sellado apical en conductos rectos y únicos con ambos cementos selladores.

Es así que el cemento sellador MTA presenta mayor frecuencia de filtraciones en los grados 2,3,4 a diferencia del grado 0 donde al cemento sellador *Biodentine* le corresponde un mayor número de piezas que no han filtrado a diferencia del cemento sellador *MTA*(Tabla N° 1) esto se verifico al realizar la transparentacion radicular, ya que nos permitió observar al diente a más detalle tridimensionalmente, teniendo ventaja de ser superior esta técnica en relación a las técnicas de desgaste, cortes horizontales por tercios o por radiografías.

A su vez en nuestra investigación llevamos a cabo todos los protocolos de preparación y obturación de la pieza sobre todo eliminamos el barrillo dentinario y extendimos el conducto adecuadamente , debido a que favoreció y permitió la entrada del material sellador apical adecuadamente al ápice sin interferencias, por otro lado la necesidad de obturación tridimensional de los conductos con gutapercha para verificar la adaptación y selle del material sellador con la gutapercha, demostrando en este estudio que si encontramos hermetismo en ambos materiales.es por ello que el endodoncista debe conocer y tener claro las propiedades de biocompatibilidad de los materiales selladores de perforaciones , para así tener existo en los tratamientos.



**Figura 1**. Microfiltracion: grado 0 **Figura 2**. Microfiltracion: grado 4

1. CONCLUSIONES

Al comparar in vitro se demostró que; No existe diferencia significativa entre niveles de micro filtración apical de los cementos selladores MTA y BIODENTINE, en conductos unirradiculares.

Se determinó con el cemento MTA, un promedio de micro filtración apical de 1,43mm, con un mínimo de microfiltración de 0,0mm, y un máximo de 4,00mm.

Se determinó con el cemento BIODENTINE, presento un promedio de micro filtración apical de 0,75 mm, con un mínimo de 0,0mm y un máximo de micro filtración de 3,85.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

About, I.; Laurent, P.; Tecles, O. July 2010. Bioactivity of Biodentine™ a CA3SiO5-based Dentine Substitute. Oral session. IADR Congress, Barcelona, Spain.

Bachoo, K.; Seymour, D.; Brunton, P. 2013.A biocompatible and bioactive replacement for dentine: is this a reality? The properties and uses of a novel calcium-based cement. Br Dent J; 214: E5. [[PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23348482)].

Bargholz, C.2005. Perforation repair with mineral trioxide aggregate: a modified matrix concept. Int Endod J; 38:59–69. [[PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15606825)].

Cedillo, J.; Espinosa, R.; Curiel, R.; Huerta, A. Mayo- Agosto 2013. Nuevo sustituto bioactivo de la dentina; silicato tricalcico purificado. Rodyb, Volumen II. Número 2. Disponible en.www.rodyb.com/nuevo-sustituto-bioactivo-de-la-dentina-silicato-tricalcico-purificado.

Cohen, S.; Burns, R.2002. Vías de la pulpa. Madrid. Elsevier Science.

Correa, M.; Castrillón, N. 2015. Comparacion de microfiltracion apicocoronal entre MTA y Biodentine en dientes unirradiculares. Odontoinvestigacion.

Chang, W. 2012. Chemical characteristics of mineral trioxide aggregate and its hydration reaction. Restor Dent Endod; 37:188‑93.

Chueh, L.; Ho, Y.; Kuo, T.; Lai, W.; Chen, Y.; Chiang, C.2009. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. J Endod; 35:160-4.

Elumalai, D.; Kapoor, B.; Tewrai, R.; Mishra, S. 2016.Comparison of mineral trioxide aggregate and biodentine for management of open apices. J Interdiscip Dentistry; 5:131-5. Available from: [htt p://www.jidonline.com/text.asp?9](http://www.jidonline.com/text.asp?2015/5/3/131/181379)

Kokate, SR.; Pawar, AM. 2012. An *in vitro* comparative stereomicroscopic evaluation of marginal seal between MTA, Glass Inomer Cement and Biodentine as root end filling materials using 1% methylene blue as tracer. Endodontics; 2:36-42.

Khetarpal, A.; Chaudhary, S.; Talwar, S.; Verma, M. 2014. Endodontic management of open apex using Biodentine as a novel apical matrix. Indian J Dent Res [serial online] Available from: http://www.ijdr.in/text.asp?

Laurent, P.; Camps, J.; De Méo M, Déjou J, About I.2008. Induction of specific. cell responses to a Ca (3) SiO (5)-based posterior restorative material. Dent Mater; 24:1486-94.

Laurent, P.; Camps, J.; About, I. 2012. Biodentine (TM) induces TGF-ß1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. Int Endod J; 45:439-48.

Markus, K.; Edgar, S.; Till, D.2015. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. Head & Face Medicine; 11:16 DOI 10.1186/s13005-015-0074-9.

Parirokh, M.; Torabinejad, M.2010. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review - Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. J Endod; 36:16–27. [[PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20003930)]

Parirokh, M.; Torabinejad, M. 2010. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review - Part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. J Endod; 36:400–413. [[PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20171353)]

Pawar, A.; Kokate, S.; Shah, R. 2013. Management of a large periapical lesion using Biodentine(™) as retrograde restoration with eighteen months evident follow up. J Conserv Dent; 16:573‑5.

Rocamora, M.; Teixidó, M.; Roig, M.2001. Obturación apical por vía ortógrada con MTA en un diente con ápice abierto. Endodoncia; 19: 17-20.

Ruiz, P. Agosto 2016. Perfurações endodônticas: revisão da literatura. [En linea]. Revista Brasileira de Patologia Oral. http://www.patologiaoral.com.br/texto26.asp.

Sarkar, N.; Caicedo, R.; Ritwik,P.; Moiseyeva, R.; Kawashima, I. 2005. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxideaggregate. J Endod; 31:97‑100.

Septodont. 2010. Biodentine - Active Biosilicate Technology, scientific file. Saint-Maur-des-Fossés Cedex, France: R&D Department, Septodont.

Simon, S.; Rilliard, F.; Berdal, A.; Machtou, P.2007. The use of mineral trioxide aggregate in one‑visit apexification treatment: A prospective study. Int Endod J; 40:186‑97.

Soundappan, S.; Sundaramurthy, J.; Raghu, S.; Natanasabapathy, V. 2014. Biodentine versus mineral trioxide aggregate versus intermediate restorative material for retrograde root end filling an in vitro study. J Dent (Tehran); 11:143‑9.

Torabinejad, M.; Parirokh, M. 2010. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review - Part II: leakage and biocompatibility investigations. J Endod; 36:190–202. [[PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20113774)]

Wang, X.; Sun, H.; Chang, J. 2008. Characterization of Ca3SiO5/CaCl2 composite cement for dental application. Dent Mater; 24:74-82.

Zanini, M.; Sautier, J.; Berdal, A.; Simon, S. 2012. Biodentine induces immortalized murine pulp cell diffe- rentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. J Endod; 38(9):1220-6.

Zhou, H.; Shen, Y.; Wang, Z.; Li, L.; Zheng, Y.; Hakkinen, l.; Haapasalo, M. 2013. In vitro citotoxicity evaluation of a novel root repair material. J Endod; 39(4):478-83.