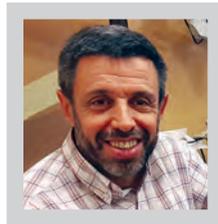


Microfiltración Bacteriana de tres Cementos Endodónticos

Bacterial Microfiltration of three Endodontic Cements



Alejandro Marcelo Leonhardt ¹



Nicolás Rubén Paduli ²



Gisela Romina Muñoz ³



Antonella Simonetto ³



María Fernanda Argarañá ³

¹ Departamento de Endodoncia. Hospital José María Cullen. Santa Fe, Argentina.

² Círculo Odontológico Santafesino.

³ Bioquímicas de la Sección Microbiología del Hospital José Bernardo Iturraspe.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la filtración coronaria con *Enterococcus faecalis*, en dientes unirradiculares obturados con la técnica de cono único de gutapercha, utilizando tres selladores endodónticos: Sealer 26, MTA Endo Sealer y MTA Fillapex.

Treinta y cuatro dientes humanos extraídos (incisivos centrales, caninos inferiores y superiores) fueron instrumentados hasta una lima F₄ del sistema ProTaper Universal; los especímenes fueron esterilizados con óxido de etileno. Posteriormente, todos los dientes fueron divididos al azar en 3 grupos de 10 dientes (n=10), quedando cuatro para los controles positivos y negativos. Todos los dientes de los grupos 1, 2 y 3 fueron obturados con un cono único Protaper F₄, utilizando como sellador para el grupo uno Sealer 26, para el dos MTA Endo Sealer y en el tres MTA fillapex.

Para esta experiencia se utilizó la técnica de doble cámara propuesta por Torabinejad.

Se colocaron 2 ml de inóculo en las cámaras superiores y se incubaron a 37°C. El inóculo fue renovado cada 72 hs durante todo el ensayo.

Los modelos se observaron diariamente para evaluar la turbidez del caldo en la cámara inferior durante 40 días.

Las muestras de control positivo mostraron turbidez en el segundo día de incubación, y los especímenes de control negativo no mostraron turbidez en todo el periodo experimental.

Los resultados indicaron que los canales obturados donde se utilizó el Sealer 26 tuvieron una mejor performance, seguidos por el sellador MTA Endo Sealer y el MTA Fillapex, aunque las diferencias no fueron significativas, concluyendo que ningún material puede sellar completamente el canal radicular.

Palabras claves: Microfiltración bacteriana, Sellador endodóntico, Biocerámicos.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the coronal leakage to *Enterococcus Faecalis*, using three endodontics sealers: Sealer 26, MTA Endo Sealer and MTA Fillapex.

Thirty four human extracted teeth (upper central incisors, upper and lower canines), were instrumented up F₄ file (ProTaper Universal System). After that all the specimens were sterilized with ethylene oxide.

All teeth were divided at random into three groups of ten each (n=10), and the remaining four teeth were used as positive and negative controls, respectively.

Each tooth of groups 1, 2 and 3 was obturated with ProTaper F₄ unique cone, using the following sealers: Sealer 26 in group 1, MTA Endosealer in group 2 and MTA Fillapex in group 3.

For this experience, it was utilized the double chamber technique proposed by Torabinejad.

The samples were inoculated with 2 ml of inoculums into the upper chambers and incubated at 37°C. The inoculums were renewed each 72 hours during the test.

The models were observed every day to evaluated the turbidity of the culture medium in the lower chamber during the next 40 days.

The positive control of the samples showed turbidity at the second day of inoculation while the negative control showed no turbidity during all the experimental period.

The results showed that canals obturated with Sealer 26 had a better performance when compared with MTA Endo Sealer and MTA Fillapex, although the differences were not significant.

It was observed that no material had performed better to effectively seal the root canal.

Keywords: Bacterial microfiltration, Endodontic sealer, Bioceramics.

INTRODUCCIÓN

La filtración coronal del sistema de canales radiculares es considerada una causa importante del fracaso en la terapia endodóntica (1). La falta de una rehabilitación correcta, caries y microfracturas pueden producir una recontaminación del canal radicular (2).

Con la intención de mantener la desinfección lograda en la terapéutica endodóntica, se intenta obturar tridimensionalmente el espacio conformado con distintos materiales, siendo la gutapercha acompañado por selladores lo más comúnmente utilizado. Estos materiales de obturación presentan en su composición diferentes propiedades físicas y químicas, que pretenden limitar o evitar el desarrollo y la filtración bacteriana.

En este estudio fueron utilizados tres selladores: Sealer 26, MTA Endo Sealer y MTA Fillapex. El Sealer 26 es un sellador de base resinosa que contiene hidróxido de calcio, el MTA Endo Sealer es un material elaborado a base de trióxido mineral con un vehículo acuoso de alcoholes polivinílicos y el MTA Fillapex es un sellador a base de MTA en su composición (3).

El propósito de este estudio fue determinar la filtración coronaria con *Enterococcus faecalis*, en dientes unirradiculares obturados con la técnica de cono único de gutapercha, utilizando tres selladores endodónticos: Sealer 26, MTA Endo Sealer y MTA Fillapex.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de las muestras.

Treinta y cuatro dientes humanos extraídos (incisivos centrales, caninos inferiores y superiores) fueron utilizados en este estudio, previa autorización del Comité de Ética del Hospital José Bernardo Iturraspe de la ciudad de Santa Fe, Argentina. Los dientes fueron radiografiados en el plano mesiodistal y bucolingual para corroborar la existencia de un solo canal radicular y luego almacenados en suero fisiológico para mantenerlos hidratados. Posteriormente, se colocaron en hipoclorito de sodio a 5.25 % Endo-quim (Tedequim SRL, Córdoba-Argentina) por 30 minutos para su desinfección y seccionados a una longitud de 15 mm en promedio para su estandarización radicular. A continuación fueron evaluados con un microscopio óptico Newton serie 21 (modelo Meco 1B. Argentina) para descartar la posibilidad de fisuras o fracturas.

Los canales radiculares fueron instrumentados por el mismo operador hasta una lima F₄ del sistema ProTaper Universal (Dentsply Sirona. Ballaigues, Suiza). El motor utilizado fue xSmart (Dentsply Sirona. Ballaigues, Suiza). La longitud de trabajo fue establecida a 1 mm del foramen apical, y los mismos fueron permeabilizados

con una lima tipo K #10 (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza). Aproximadamente 1ml de hipoclorito de sodio al 5.25% se utilizó como irrigación entre cada lima. Como irrigación final, se continuó con 1 ml del EDTA (Farmadental, lote 060418. Argentina) al 17%, activándolo con el EndoActivator (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suiza) por 1 minuto y posteriormente se irrigó con 5ml de agua destilada. Para todo el procedimiento de irrigación se empleó una aguja 25G x 5/8" (Neojet Zhejiang-China). Los canales se secaron con puntas de papel estériles y los especímenes fueron esterilizados con óxido de etileno para eliminar la carga bacteriana. Posteriormente, todos los dientes fueron divididos al azar en 3 grupos de 10 dientes (n=10), quedando cuatro para los controles positivos y negativos.

Grupo 1: Obturado con cono único de gutapercha ProTaper F₄ (Dentsply, lote 2195601. Brasil) y sellador Sealer 26 (Dentsply, lote 118564H. Brasil).

Grupo 2: Obturado con cono único de gutapercha ProTaper F₄ (Dentsply, lote 2195601. Brasil) y sellador MTA Endo Sealer (Dentsell, lote RK0519. Argentina).

Grupo 3: Obturado con cono único de gutapercha ProTaper F₄ (Dentsply, lote 2195601. Brasil) y sellador MTA Fillapex (Angelus, lote 40948. Brasil).

Grupo Control negativo: 2 dientes-obturados con un cono único de gutapercha ProTaper F₄ y sellador Sealer 26. Las superficies apicales y coronarias de ambos especímenes fueron cubiertas totalmente con 3 capas de barniz de uñas.

Grupo Control positivo: 2 dientes- obturados con un cono de gutapercha ProTaper F₄ ajustado dentro del conducto radicular sin sellador.

Todos los dientes fueron colocados en 4 placas de Petri, al 100% de humedad, y mantenidos en una incubadora a 37 C durante 7 días, para asegurar el endurecimiento de los selladores.

Para esta experiencia se utilizó la técnica de doble cámara propuesta por Torabinejad (3). El modelo fue desarrollado con frascos plásticos de 20 centímetros cúbicos. Los especímenes fueron ubicados en las tapas de los frascos, generando el sistema de doble cámara (figura 1). Los dientes fueron cementados a la tapa del frasco con polímero acrílico en dispersión acuosa (Recuplast Argentina).

Los modelos fueron rotulados como Sealer 26 1 a 10, MTA Endo Sealer 1 a 10 y MTA Fillapex 1 a 10, dos controles negativos y dos controles positivos.



Figura 1.

Las cámaras superiores e inferiores con los especímenes se esterilizaron por óxido de etileno. Una vez estériles, los dispositivos se montaron en cabina de seguridad (NuAire, USA), colocando en cada cámara inferior 10 ml de Infusión Cerebro Corazón (BHI-Britania) de modo que el extremo apical de las piezas dentales se encontrara sumergido en el medio de cultivo. Los modelos de estudio se incubaron durante 7 días a 37°C para verificar su esterilidad.

Transcurrido este tiempo, se preparó un inóculo de la cepa de *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Para ello se tomaron colonias de un cultivo de 24 h y se realizó una suspensión de las mismas en BHI hasta lograr una turbidez de 0,5 en la escala de Mc Farland ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL).

Se colocaron 2 mL de este inóculo en las cámaras superiores y se incubaron a 37°C. El inóculo fue renovado cada 72 h durante todo el ensayo para mantener la viabilidad del microorganismo.

Los modelos se observaron diariamente para evaluar turbidez del caldo en la cámara inferior durante 40 días.

Aquellos que resultaron turbios fueron subcultivados en placas de agar sangre preparadas con Agar Base Columbia (Britania) con el agregado de 5% de sangre ovina (Britasheep Britania). A las 24h de incubación, se observó la presencia de hemólisis beta en agar sangre y se confirmó la identificación realizando las pruebas de Bilis esculina y I pirrolidonicarilamidasa.

RESULTADOS

Las muestras de control positivo mostraron turbidez en el segundo día de incubación, y los especímenes de control negativo no mostraron turbidez en todo el periodo experimental.

Al día 12 resultaron positivos el MTA Endo Sealer n6 y cinco frascos de la serie MTA Fillapex (n2, n4, n6, n8 y n9). Al día 15 fueron positivas dos muestras del MTA Endo Sealer (n4 y n7), una del MTA Fillapex n7 y dos del grupo Sealer 26 (n2 y n10). El MTA Endo Sealer n9 y Sealer 26 n4 se positivizaron a los 18 días de incubación.

Al día 22 se observó turbidez en Sealer 26 n1, el día 24 positivizaron el MTA Endo Sealer n10 y n3. El día 27 el Sealer 26 n9 y el día 32 en MTA Fillapex n10. A los 34 días de incubación resultaron positivos MTA Fillapex n3, cuatro modelos de la serie Sealer 26 (n3, n5, n6 y n8) y cuatro de la serie MTA EndoSealer (n1, n2, n5 y n8).

El resto de las probetas, Sealer 26 (n7) y MTA Fillapex (n1 y n5) se mantuvieron negativas en los 40 días.

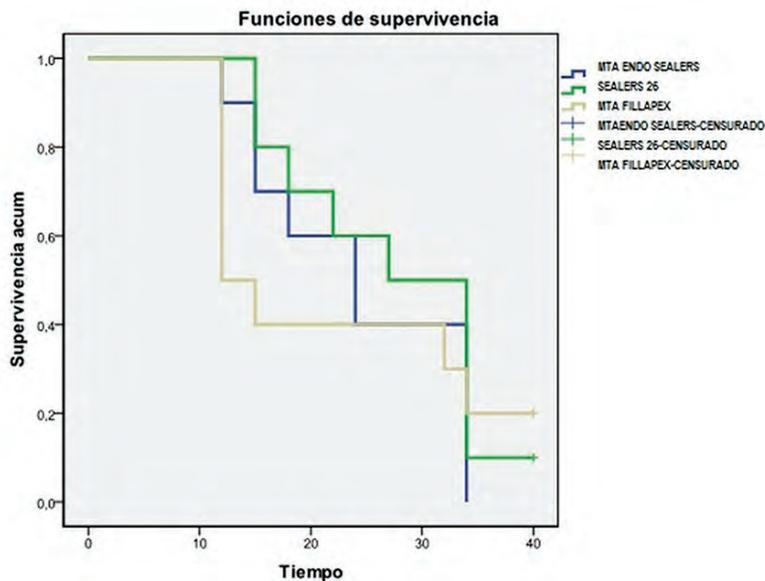
Análisis de tiempo al evento (aparición de filtración) – técnica de Kaplan-Meier

Tabla 1. Media de tiempo de supervivencia (días) con intervalo de confianza (96%) por grupo y global.

Sellador	Media	Error típico	Intervalo de confianza (95%)
	Estimación		Limite inferior
MTA EndoSealer	24,4	2,9	18,8
Sealer26	27,3	2,8	21,9
MTAFillapex	22,1	3,8	14,7
Global	24,6	1,8	21,0

Mediante prueba de log-rank no se encontró diferencia significativa entre grupos.

Figura 2. Gráfico de función de supervivencia (Kaplan-Meier)



DISCUSIÓN

En este estudio, se utilizó la técnica de cono único de gutapercha en frío, que ha sido revalorizada en los últimos tiempos (4), ocupando los selladores una mayor incidencia en la obturación tridimensional de los canales radiculares. La filtración microbiana es, entre otros métodos, la que más se acerca a las condiciones clínicas para evaluar la microfiltración de las obturaciones endodónticas (5). En este estudio, se usó la técnica de doble cámara, método que fue introducido por Torabinejad y colaboradores (6). Se empleó el *Enterococcus faecalis* por ser un patógeno oportuno, anaerobio, facultativo, gram positivo, relacionado principalmente en los casos de fracasos endodónticos. Este microorganismo se desarrolla en presencia o ausencia de oxígeno, y sobreviven a un pH alcalino de 9,6 (7).

La capacidad selladora de los cementos utilizados en endodoncia depende de su fluidez, tamaño de partícula, adhesividad a las paredes dentinarias y actividad antibacteriana, entre otras variables. En este estudio, los tres materiales presentan distintas propiedades físicas y químicas que pueden marcar diferencias en la resistencia a la filtración bacteriana.

Los resultados indican que los canales obturados donde se utilizó el Sealer 26 tuvieron una mejor performance, seguidos por el sellador MTA Endo Sealer y el MTA Fillapex, aunque las diferencias no fueron significativas.

El Sealer 26 presentó el mejor promedio en esta experiencia. Los cementos obturadores a base de resina epóxica e hidróxido de calcio

tienen efecto antimicrobiano, acción confirmada por Provenzano y col. en 2011, Siqueira y col. en 2000, Tanomaru-Filho y col. en 2007. El primero señala que Sealer 26 muestra dicha actividad frente al *Enterococcus faecalis*; esto es atribuido a la presencia de hexametileno tetraamina en su composición, la cual en contenido acuoso se descompone en formaldehído y amoniaco. Este efecto también puede atribuirse a la presencia de hidróxido de calcio, ya que éste libera iones hidroxilo y aumenta el pH. Da Silva y col. describen que Sealer 26 llega a alcanzar un pH de hasta 9.5. Estas propiedades antibacterianas se complementan con la fluidez y adhesión a las paredes dentinarias, el menor espesor de película y la penetración en los túbulos dentinarios (8-10). Fidel y col. encontraron que Sealer 26 presentó adecuada fuerza de adherencia a la dentina cuando se utiliza EDTA, siendo esta de 2.58 MPa, no viéndose mermada por la presencia del hidróxido de calcio (11).

El MTA Endo Sealer presenta un pH 12 sostenido en el tiempo, el cual posiblemente retrasaría o limitaría la filtración bacteriana, situación que no se vislumbró en esta experiencia. Posiblemente, el efecto buffer de la dentina y del cono de gutapercha sobre el pH del sellador, el tamaño de sus partículas con un promedio de 15 micras (que impiden su penetración en conductillos dentinarios), y el entrapamiento de burbujas en la masa del sellador, pueden explicar los resultados de filtración obtenidos.

Estudios del MTA Fillapex revelan un alto grado de solubilidad(12,13) y una pérdida de su actividad antibacteriana a los 7 días después de su mezcla(14), lo cual podría explicar los resultados de la presente experiencia.

No fue gravitante en esta experiencia el pH que presentan estos materiales en inhibir el desarrollo bacteriano, ni sus características antisépticas. En los resultados parecería que las propiedades físicas, (fluidez, grano de partícula, tiempo de endurecimiento, capacidad selladora) tienen más preponderancia en el sellado inicial de los canales radiculares.

No obstante, estos materiales resinosos presentan diferentes comportamientos negativos en el tiempo, como contracciones, microfisuras y resquebrajamiento por envejecimiento. Así mismo, el MTA demuestra expansión con interacción química con la dentina, mejorando su capacidad selladora en el tiempo(15). Estas situaciones plantean interrogantes que derivarán en futuras investigaciones.

Es necesario reconocer, desde el punto de vista de los resultados obtenidos, las limitaciones del presente trabajo, teniendo en cuenta las variables existentes entre las muestras (morfología de los canales y forámenes apicales, las posibles variaciones en la estandarización de los conos(16)) que posiblemente sean los responsables en las discrepancias dentro de un mismo grupo. Esto explicaría la necesidad de aumentar el número de muestras en futuras experiencias, para una mejor interpretación de los resultados de cada sellador.

Las condiciones experimentales de este estudio no permiten extrapolar los resultados a lo que ocurre en un ambiente clínico. Sin embargo, favorece la comparación de materiales bajo estrictas condiciones controladas.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio son consistentes con otras investigaciones que concluyeron que ningún material puede sellar completamente el canal radicular (17,18), siendo el Sealer 26 el que mostró una mejor performance, seguido por el MTA Endo Sealer y MTA Fillapex, sin diferencias estadísticas significativas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su profundo agradecimiento al Dr. Fernando Goldberg, al Dr. Ricardo Macchi y a la Sección de Microbiología del Hospital José Bernardo Iturraspe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hommez GMG, Coppens CRM, de Moor RJG. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J* 2002; 35: 680-689.
2. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28: 12-18.
3. Salles LP, Gomes Cornélio AL, Guimarães FC, Herrera BS, Bao SN, Rossa Junior C, Guerreiro Tanomaru JM, Tanomaru Filho M. Mineral trioxide aggregate-based endodontic sealer stimulates hydroxyapatite nucleation in human osteoblast-like cell culture. *J Endod*. 2012;38(7):971-6.
4. Wu MK, van der Sluis, L.W.M. and Wesselink PR. (2006) A 1 year follow up study on leakage of single cone fillings with Roeko RSA sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2006; 101: 662-7.
5. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993; 26(1): 37-43.
6. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990; 16(12): 566-569.
7. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LS. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 825-842.
8. Siqueira J F, Favieri A, Gahyva SMM, Moraes SR, Lima K C y Lopes HP. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J Endod*. 2000;26 (5): 274-7.
9. Tanomaru-Filho Mário, Tanomaru Juliane MG, Barros Danilo B, Watanabe Evandro y Ito Izabel Y. In vitro antimicrobial activity of endodontic sealers, MTA-based cements and Portland cement. *Journal of Oral Science*. 2007; 49(1):41-45.
10. Silva La Bezerra, Leonardo MR, Silva RS da, Assed S y Guimaraes LFL. Calcium hydroxide root canal sealers: evaluation of pH, calcium ion concentration and conductivity. *Int Endod J* 1997; 30 (3): 205-09.
11. Fidel RA, Sousa Neto MD, Spano JC, Barbin EL, Pécora JD. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealers. *BrazDent J*. 1994; 5(1):53-7.
12. Borges RP, Sousa-Neto MD, Versiani MA, Rached-Junior FA, De-Deus G, Miranda CES y Pecora JD. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *Int Endod J* 2012; 45 (5): 419-28.
13. Faria-Junior NB, Tanomaru-Filho M, Berbert Fabio Luiz Camargo Villela y Guerreiro-Tanomaru, JM. Antibiofilm activity, pH and solubility of endodontic sealers. *Int Endod J* 2013; 46(8): 755-62.
14. Morgental Renata Dornelles, Vier.Pelisser Fabiana Vieira, Oliveira Sílvia Dias de, Antunes Fernanda C, Cogo Deborah Meirelles y Kopper PMP. Antibacterial activity of two MTA-based root canal sealers. *Int Endod J* 2011; 44, (12): 1128-33.
15. Leonhardt A, Paduli N. Evaluación de la capacidad selladora de un cemento endodóntico experimental a base de polvo del Pro Root (MTA) con una resina de base acuosa como vehículo. *RevAsocOdontol Argent*. 2007;95(3):259-264.
16. Manfré S, Goldberd F. Evaluación del ajuste y adaptación de los conos de gutapercha ProTaper al conducto radicular instrumentado con el sistema Pro-Taper Universal. *Endodoncia* 2010; 28 (3):135-40.
17. De-Deus G, Brandão MC, Fidel RAS, Fidel SR. The sealing ability of Gutta-Flow™ in oval-shaped canals: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. *Int Endod J* 2007; 40 (10):794-9.
18. Gilbert SD, Witherspoon DE, Berry CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J* 2001; 34 (4):293-9.

Autor de correspondencia:

Alejandro Marcelo Leonhardt
e-mail: aleleon_1264@hotmail.com
Recibido: 14/2/2020
Aceptado: 3/3/2020

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.