

Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido

Evaluation of the penetration of root canal filling cements through scanning electron microscopy

Alvear Pérez J*, Pupo Marrugo S**, Flórez JE*, Díaz Caballero A***, Pérez Ospino L****, Velasquez Álvarez A*****

RESUMEN

Antecedentes: la literatura odontológica demuestra que los tratamientos endodónticos fallidos, comúnmente son debidos a la persistencia de los microorganismos. Una característica importante de los cementos obturadores de canales es su habilidad para penetrar en los túbulos dentinarios, logrando así un sellado impermeable entre las paredes dentinarias y el material de obturación central, reduciendo las filtraciones potenciales y aumentando la resistencia a la fractura.

Objetivo: Evaluar mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) la penetración de MTA Fillapex, cemento de Grossman (CG) y top seal a lo largo del conducto radicular.

Materiales y métodos: Estudio experimental in vitro, en 36 dientes premolares humanos divididos aleatoriamente en 3 grupos, (n= 12), los cuales fueron preparados con técnica endodóntica Step Back. Cada grupo se dividió en 2 subgrupos utilizando como irrigante NaOCl al 2,5%, al igual que NaOCl al 2,5% + EDTA al 17%.

Los canales fueron obturados con técnica de condensación lateral, seccionados longitudinalmente para observar mediante microscopía electrónica de barrido a nivel de los tercios cervical, medio y apical, la penetración del cemento al interior de los túbulos dentinarios. Se realizó análisis estadístico con SPSS v 22 IBM con $p < 0,05$ y las pruebas Kruskal-Wallis y Mann-Whitney.

Resultados: Mediante la prueba Kruskal-Wallis, los cementos de Grossman y top seal al utilizar NaOCl + EDTA presentaron valores de $p = 0,025$ y $p = 0,002$ en los tercios medio y apical respectivamente. La prueba de Mann Whitney mostró un valor $p = 0,031$ en el tercio apical para el cemento MTA Fillapex al utilizar NaOCl. Los valores de la mediana fueron MTA Fillapex tercio medio= 2,0000, tercio apical= 1,0000; top seal tercios medio y apical= 4,0000; cemento de Grossman tercios medio y apical= 4,0000. Al ser igual el valor de la mediana entre los cementos top seal y Grossman se utilizaron los valores de la varianza con un resultado estadísticamente significativo para el cemento de Grossman= 0,276 en el tercio medio y top seal= 0,176 en el tercio apical. La prueba de Mann Whitney

* Odontólogo. Universidad de Cartagena (Colombia). Especialista en Endodoncia, Universidad Javeriana.

Docente de Odontología, Universidad de Cartagena (Colombia).

** Odontólogo. Universidad de Cartagena (Colombia). Odontólogo Especialista en Endodoncia Universidad de Cartagena, Docente de Odontología Universidad de Cartagena (Colombia).

*** Odontólogo. Universidad de Cartagena (Colombia). Especialista en Periodoncia, Universidad Javeriana (Colombia). Magister en Educación, Universidad del Norte (Colombia). Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad de Cartagena. Docente titular Universidad de Cartagena. Director del Grupo de investigaciones GITOUIC.

**** Estudiantes. Facultad de Odontología. Universidad de Cartagena (Colombia).

arrojó un valor $p=0,031$ en el tercio apical para el cemento MTA Fillapex. Con un valor de mediana de NaOCl= 3,0000, NaOCl + EDTA= 1,0000.

Conclusiones: Al comparar los cementos obturadores MTA Fillapex, top seal y cemento de Grossman utilizando como irrigante NaOCl + EDTA se observó mayor penetración del cemento de Grossman. A nivel del tercio apical se observó mayor penetración con el cemento top seal. El cemento obturador MTA Fillapex presentó mayor penetración a nivel del tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl

PALABRAS CLAVE: Cementos dentales, microscopía electrónica de barrido, hipoclorito de sodio, EDTA, barrillo dentinario.

ABSTRACT

Background: the literature has shown that failed endodontic treatments are commonly due to the persistence of microorganisms. One important characteristic of root canal filling cements is their ability to penetrate the dentinal tubules, achieving an impermeable sealing between the dentinal walls and the central filling material, reducing potential filtrations and increasing the resistance to fracture.

Objective: To evaluate through scanning electron microscopy (SEM) the penetration of MTA Fillapex, Grossman sealer and top seal all along the root canal.

Methods: In vitro experimental study, in 36 human teeth randomly divided into 3 groups, ($n=12$), which were prepared with the Step Back endodontic technique. Each group was divided into 2 subgroups using NaOCl 2.5%, and NaOCl 2.5% + EDTA 17% as irrigating solutions. The root canals were sealed using the lateral condensation technique, longitudinally sectioned to observe through scanning electron microscopy the cervical, medium and apical thirds, the penetration of the cement inside the dentinal tubules. The statistical analysis was performed with SPSS v22 IBM with $p<0.05$ and the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests.

Results: through the Kruskal-Wallis test the Grossman sealer and top seal when using NaOCl + EDTA showed values of $p=0.025$ and $p=0.002$ in the medium and apical thirds respectively. The Mann-Whitney test showed a value of $p=0.031$ in the apical third for the MTA Fillapex when using NaOCl. The median values were MTA Fillapex medium third= 2.000, apical third= 1.000; top seal medium and apical thirds= 4.000. Since the median values between the top seal and Grossman sealer were the same, the values from the variance were used, with a statistically significant result for the Grossman sealer= 0.276 in the medium third and top seal = 0.176 in the apical third. The Mann-Whitney test showed a value $p=0.031$ in the apical third for the MTA Fillapex. With a median value of NaOCl= 3.000, NaOCl + EDTA= 1.000.

Conclusions: When comparing the filling cements MTA Fillapex, top seal and Grossman sealer using NaOCl + EDTA as an irrigating solution, more penetration from the Grossman sealer was observed in medium third. At the apical third, more penetration from the top seal sealer was observed. The MTA Fillapex cement showed the greatest penetration at the apical third when using NaOCl as an irrigating solution.

KEY WORDS: Dental cements, sodium, hypochlorite, scanning electron microscopy, EDTA, Smear Layer.

Fecha de recepción: : 25 de noviembre de 2016.

Fecha de aceptación: 2 de diciembre de 2016.

Alvear Pérez J, Pupo Marrugo S, Flórez JE, Díaz Caballero A, Pérez Ospino L, Velasquez Álvarez A. Evaluación de la penetración de cementos obturadores de canales mediante microscopía electrónica de barrido. *Au. Odontostomatol* 2017; 33 (4): 143-149.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico durante la preparación de canales, depende de una correcta instrumentación, de una abundante irrigación de los conductos radiculares que permita conseguir la eliminación del smear

layer (1) y de las características físicas y químicas que posea el material obturador durante el proceso de obturación de conductos (2).

Actualmente entre de los irrigantes que ayudan a la eliminación del smear layer se encuentra el NaOCl

y el EDTA, ayudando a la eliminación de restos de tejidos de pulpa, microorganismos, productos anti-génicos y escombros (1).

Los selladores endodónticos cuentan con una serie de propiedades que les permiten ser aceptados y ampliamente utilizados. Entre las propiedades mencionadas existe la penetración como una de las características más importantes ya que reduce el espacio entre el material de obturación y las paredes dentinarias (3).

Entre los materiales obturadores de canales se encuentra el cemento de Grossman, uno de los más comúnmente utilizados por su bajo costo y facilidad de aplicación y retiro (4). La citotoxicidad de este sellador se analizó *in vitro* y la mayoría de los estudios que utilizaron técnicas de cultivos celulares demostraron que el óxido de cinc-eugenol es citotóxico (5) y, cuando se extruye a nivel apical, producen una respuesta inflamatoria, la cual puede ser controlada manejando una proporción líquido polvo adecuada (6).

Los selladores basados en resina epoxi se utilizan durante muchos años con éxito clínico y son ampliamente utilizados debido a sus buenas propiedades mecánicas y compatibilidad con los materiales de restauración, además de por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado (7).

Estos selladores son capaces de reaccionar con cualquier grupo amino expuesto en el colágeno para formar enlaces covalentes entre la resina y el colágeno cuando el anillo de epoxi se abre durante la polimerización (8).

En el cemento top seal, la penetración intratubular no depende de las fuerzas hidráulicas creadas durante la obturación, como en el cemento de Grossman, sino que el sellador se introduce en los túbulos por acción capilar (9).

Los cementos biocerámicos son utilizados en el tratamiento endodóntico por su naturaleza biocompatible, sus excelentes propiedades fisicoquímicas y la capacidad para formar apatita y restablecer el enlace químico entre la dentina y el material obturador (10); entre estos, el MTA Fillapex es un cemento sellador de conductos basado en la fórmula del MTA. La mayor diferencia de este sellador con respecto a otros selladores es la presencia de una matriz de resina en su composición. Fue creado con la intención de combinar las propiedades fisicoquímicas de las resinas y las propiedades biológicas del MTA (11).

Presenta una excelente fluidez y una buena estabilidad dimensional pero, igualmente, un mayor espesor y una mayor solubilidad (12).

Tras la mezcla, su composición es: resina de salicilato, resina diluyente, resina natural, óxido de bismuto, nanopartículas de sílice, agregado trióxido mineral y pigmentos. El óxido de bismuto se añade como radio opacador (12).

Diversos estudios evalúan microfiltración, actividad antimicrobiana, características físicas, resistencia a la fractura y retratamiento, pero no hay estudios de evaluación de la capacidad de penetración del MTA Fillapex, por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de penetración del cemento biocerámico MTA Fillapex mediante el uso de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) como una de las técnicas que permite describir mejor la imagen interna de los materiales de sellado a la superficie del diente en experimentación *in vitro* (13).

METODOLOGÍA

Estudio *in vitro*, experimental. Se tomó una muestra de 36 órganos dentarios premolares unirradiculares extraídos de humanos.

Los criterios de inclusión fueron:

- Dientes extraídos con un máximo de 2 horas post-exodoncia.
- Exodoncia indicadas por tratamiento de ortodoncia y protésico.
- Premolares de personas mayores de 16 años.
- Dentición permanentes y con ápices plenamente formados.

Los criterios de exclusión fueron:

- Raíces curvas.
- Defectos de reabsorción radicular.
- Órganos dentarios con fracturas coronal o radicular.
- Conductos calcificados.

Las muestras se dividieron en 3 grupos (1, 2, 3) $n=12$; cada grupo se dividió en dos subgrupos (a, b) $n=6$; se irrigó con 2 ml de NaOCl al 2,5% (subgrupo a); 2 ml de NaOCl seguido de 3 ml de EDTA al 17% (subgrupo b) y 5 ml de agua destilada como irrigación final.

- *Grupo 1:* Utilizando MTA Fillapex como cemento obturador.
- *Grupo 2:* Utilizando top seal como cemento obturador.

- *Grupo 3:* Utilizando cemento de Grossman como cemento obturador de conductos radiculares.

Los dientes se almacenaron en solución de 2,5% de hipoclorito de sodio durante 15 minutos y luego en solución salina a 37° C hasta el inicio del procedimiento.

Se realizaron radiografías iniciales para confirmar la presencia de un solo conducto. Aleatoriamente se dividieron en tres grupos principales, las muestras fueron preparadas por un investigador previamente calibrado y escogido por acercarse más al patrón de oro. Se procedió a hacer la apertura con fresa redonda de diamante número 2 de grano medio y se le dio forma a la cavidad con fresa troncocónica número 2 de grano medio. La longitud de trabajo de cada conducto radicular se determinó con una lima k# 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) en el canal hasta llegar a 1 mm menos que la longitud de trabajo real. La instrumentación se realizó con limas k# 15, 20, 25, 30, longitud apical de preparación (LAP) con lima k# 35. El retroceso se hizo con limas k# 40, 45, 50. En el subgrupo 1, durante la instrumentación se irrigó entre lima y lima con 2 ml de NaOCl al 2,5%. En el subgrupo 2, se utilizó 2 ml de NaOCl al 2,5% entre lima y lima. Al finalizar se irrigó con 3 ml de EDTA al 17% durante 3 minutos y se realizó irrigación final con 5 ml de agua destilada en ambos subgrupos (6, 7). Los canales se secaron con puntas de papel estéril. Se realizó la obturación con técnica de condensación lateral de gutapercha fría. Las muestras se almacenaron a temperatura de 37° C y humedad del 100% durante 7 días (3). Se realizó un corte longitudinal a lado y lado de cada muestra y se realizó una leve presión con una espátula, se tomó la mejor muestra según criterio.

Posteriormente, las muestras se fijaron en formaldehído al 10% durante 24 horas, se lavaron con glutaraldehído durante 1 hora y se secaron a temperatura ambiente durante tres días. Todas las muestras fueron observadas en un microscopio electrónico de barrido (JEOL JSM-6490LV) en la Universidad de los Andes, para su observación se recubrieron con una capa de oro. Se realizaron 108 microfotografías seriadas a una magnificación de 2,000 x, que fueron digitalizadas generando una visión de túbulos dentinarios y el material obturador en los tercios apical, medio y cervical.

Las imágenes fueron evaluadas por un investigador considerado el estándar de oro, calibrado previamente mediante el análisis de una serie de microfotografías tomadas de dientes tratados con distintos protocolos de irrigación mediante un sistema de medición que va de 1 a 4, siendo 1 el más defi-

ciente y 4, el más óptimo (Tabla 1). El investigador que evaluó las imágenes no conocía a qué grupos pertenecían las muestras.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

La información fue almacenada en una matriz de Excel versión para Windows 2010. Se aplicó la prueba para el ajuste de los datos a una distribución normal Shapiro Wilks a cada una de las muestras, la mayoría rechazó la hipótesis de normalidad, igualmente no cumplieron los supuestos de normalidad las gráficas de probabilidad normal e igualdad de varianzas, por lo que se decidió utilizar las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney por medio del programa estadístico SPSS v 22 IBM y un nivel de significancia $p < 0,05$. Las gráficas se efectuaron con el programa Minitab 17.

RESULTADOS

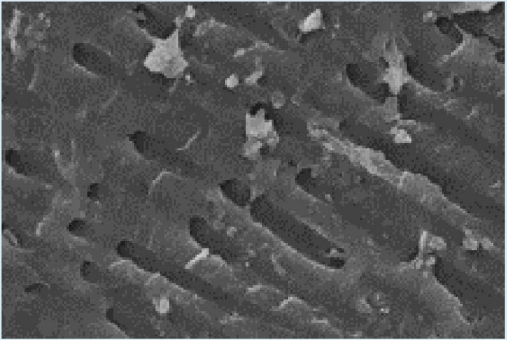
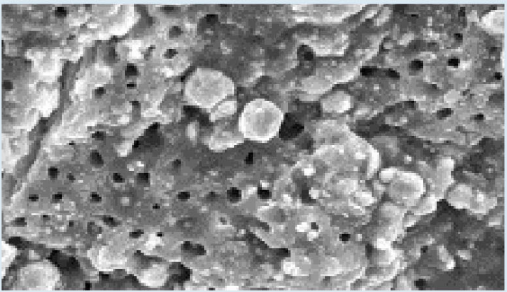
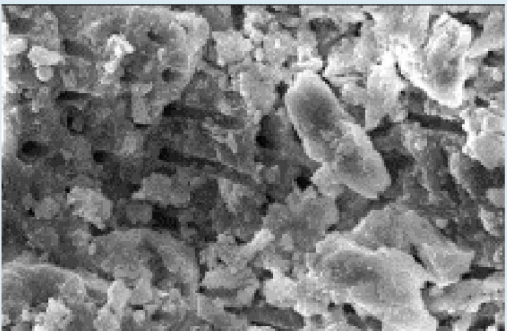
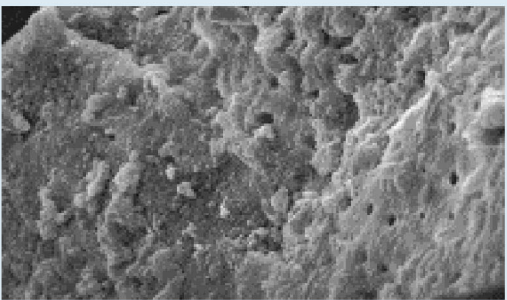
Al someter los datos a la prueba de Kruskal-Wallis se observó una diferencia estadísticamente significativa en los cementos CG y top seal al utilizar NaOCl + EDTA en los tercios medio y apical, con valores de $p = 0,025$ y $p = 0,002$ respectivamente. Para identificar cuál de los tres cementos presentó mejor penetración se tuvo en cuenta el valor de la mediana. Los valores de la mediana fueron: MTA Fillapex tercio medio = 2,0000, tercio apical = 1,0000; top seal tercios medio y apical = 4,0000; CG tercios medio y apical = 4,0000. (Figura 1). Al ser igual el valor de la mediana entre los cementos top seal y CG se utilizaron los valores de la varianza arrojando como resultado un valor de CG = 0,276 en el tercio medio, top seal = 0,176 en el tercio apical. La prueba de Mann Whitney arrojó un valor $p = 0,031$ en el tercio apical del cemento MTA Fillapex, con un valor de mediana de NaOCl = 3,0000, NaOCl + EDTA = 1,0000. (Figura 2).

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó la penetración de un cemento común en la práctica odontológica, como es el cemento de Grossman junto con el top seal y un cemento biocerámico actualmente utilizado que es el MTA Fillapex, mediante microscopía electrónica de barrido, al igual que estudios actuales donde es escogida por permitir una resolución muy superior a cualquier instrumento óptico.

En el estudio, el cemento de Grossman presentó

TABLA 1.- SISTEMA DE MEDICIÓN

Puntuación	Datos a observar	Microfotografía
1	Superficie de la dentina sin material de obturación y con túbulos dentinarios visibles (malo).	
2	Superficie de la dentina con material de obturación y el 25% de los túbulos dentinarios con cemento obturador (regular).	
3	Superficie de la dentina con material de obturación y el 50% de los túbulos dentinarios con cemento obturador (bueno).	
4	Superficie de la dentina con túbulos dentinarios con penetración total 60-100% del cemento obturador de canales (óptimo).	

significancia estadística en el tercio medio en comparación con el top seal y MTA Fillapex, esto difiere con los estudios realizados por Sadr S y cols. (14) donde presentan una menor filtración de fluidos y mayor sellado y penetración del AH-26 en compa-

ración con el cemento de óxido de cinc-eugenol.

Estudios realizados por Guzmán B y cols. (15) demuestran que el top seal presenta una mayor fuerza de adhesión en comparación con los cementos a

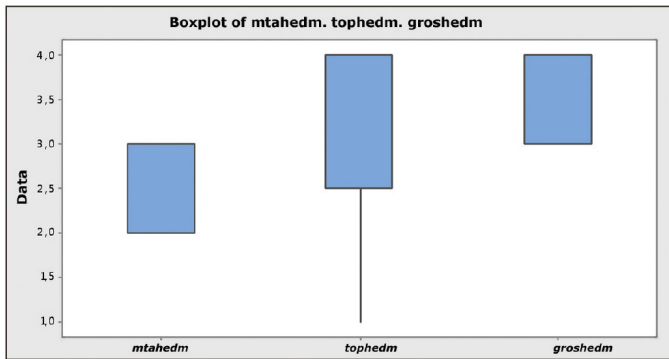


Figura 1: Comparación del tercio medio entre MTA Fillapex, top seal, cemento de Grossman con NaOCl + EDTA.

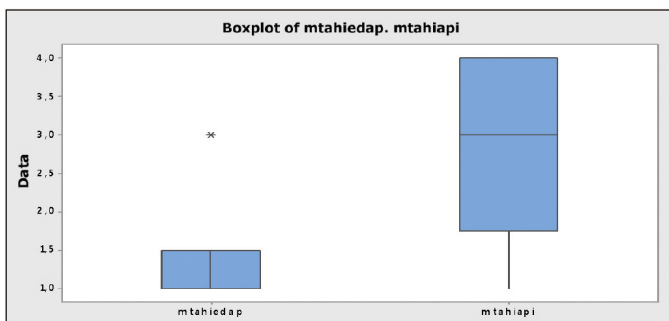


Figura 2: Comparación MTA Fillapex NaOCl/MTA Fillapex NaOCl + EDTA

base en óxido de cinc-eugenol; al igual, Pécora JD y cols.

(17) y Khader M (13) demostraron que los selladores basados en resinas epoxi mostraban una mayor adhesión a dentina. A diferencia de lo anterior, en este estudio se observó que existe una mejor adhesión y penetración del cemento de Grossman a nivel del tercio medio al utilizar como irrigante NaOCl + EDTA en comparación con el top seal que mostró una menor adhesión y penetración en el tercio medio pero sí muestra consistencia con los estudios al presentar mayor adhesión y penetración en el tercio apical.

En el estudio, también se observó una mejor capacidad de penetración del MTA Fillapex a nivel del tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5%, pero menor capacidad de penetración en los tercios medio y apical en relación con los otros cementos selladores utilizados en el estudio. Teniendo en cuenta esto, se observó concordancia con estudios realizados por Silva R y cols. (18) donde fue estadísticamente inferior a los 4 y 6 mm del ápice de la raíz en relación a otros cementos selladores. Este comportamiento puede estar dado por su alta solubilidad (19) y presencia de características hidrofílicas (20).

El MTA Fillapex tiene una fuerza de unión inferior frente a cementos obturadores a base de resina (21), esto se debe a que el MTA no se une a la dentina, pero la presencia de las resinas contenidas en el MTA Fillapex aumenta las propiedades de fluidez (22).

Además, los grosores de película de MTA Fillapex son mayores que los de otros cementos de resina, óxido de cinc con eugenol y silicona (22).

CONCLUSIONES

El cemento obturador top seal presentó mejor adhesión y penetración en el tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5% + EDTA al 17%.

El MTA Fillapex presentó mejor adhesión y penetración en el tercio apical al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5%.

El cemento de Grossman presentó mejor adhesión y penetración en el tercio medio al utilizar como irrigante NaOCl al 2,5% + EDTA al 17%.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pereira ES, Peixoto IF, Nakagawa et al. RKCleaning the Apical Third of Curved Canals After Different Irrigation Protocols. *Braz Dent J* 2012;23(4):351-6.
2. Joviano É, Faria I, Lopes R, Lopes V et Guiomar M. Cleaning the Apical Third of Curved Canals After Different Irrigation Protocols. *Braz Dent J* 2012;23(4):351-6.
3. Machado R, Silva U, Carneiro E, Fariniuk L, Ditzel V, Cunha R. Lack of correlation between tubular dentine cement penetration, adhesiveness and leakage in roots filled with guttapercha and an endodontic cement based on epoxy amine resin. *J Appl Oral Sci* 2014;22(1):22-8.
4. Koch T, Peutzfeldt A, Malinovskii V, Flury S, Hâner R, Lussi A. Temporary zinc oxide-eugenol cement: eugenol quantity in dentin and bond strength of resin composite. *Eur J Oral Sci* 2013;121 363-9.
5. Araki K, Suda H, Spangberg L. Indirect longitudinal cytotoxicity of root canal sealers L929 cells

- and human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod* 1994; 20(1):67-70.
6. Leonardo MR, Almeida WA, da Silva LA, Utrilla LS. Histological evaluation of the response of apical tissues to glass ionomer and zinc oxide-eugenol based sealers in dog teeth after root canal treatment. *Endod Dent Traumatol* 1998;Dec14(6):257-61.
 7. Azar NG; Heidari M; Bahrami ZS; Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod* 2000;26:462-5.
 8. Dandakis C, Kaliva M, Lambrianidis T, Kosti E. An In Vitro Comparison of the Sealing Ability of Three Endodontic Sealers Used in Canals with Iatrogenic Enlargement of the Apical Constriction. *J Endod* 2005;31(3):190-3.
 9. Ordinola Zapata R, Monteiro Bramante C, Graeff MSZ et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surg* 2009;108:450-7.
 10. Koch KA, Brave DG. Bioceramics, part I: the clinician's viewpoint. *Dent Today* 2012;31(1):130-5.
 11. Lui S, Wang S, Dong Y. Evaluation of a bioceramic as a pulp-capping agent in vitro and in vivo. *J. Endod* 2015;41:652-7.
 12. Xuereb M, Vella P, Damidot D, Sammut CV, Camilleri J. In situ assessment of the setting of tricalcium silicate based sealers using a dentin pressure model. *J Endod.* 2015;Jan 41(1):111-24.
 13. Khader M. An In Vitro Scanning Electron Microscopy Study to Evaluate the Dentinal Tubular Penetration Depth of Three Root Canal Sealers. 2016; 8(2):191-194.
 14. Sadr S, Golmoradzadeh A, Raoof M, Tabanfar M. Microleakage of single-cone Gutta-Percha obturation technique in combination with different types of sealers. *Iranian Endodontic J* 2015;10(3):199-203.
 15. Guzmán B, Guzmán JM, García E et al. Interface top seal-dentina en relación con dos técnicas de obturación: condensación lateral y técnica termoplastificada/termorreblandecida. Estudio de microscopía electrónica de barrido. *Univ Odontol* 2010;Ene-Jun 29(62):39-44.
 16. Wu MK. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *Int Endod J* 2000;33:340-5.
 17. Pécora JD, Cussioli AL, Guerisoli DM et al. Evaluation of Er:YAG Laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. *Braz Dent J* 2001;12(1):27-30.
 18. Silva R, Silveira F, Horta M, Duarte M, Cavenago B, Morais I, Nunes E. Filling Effectiveness and Dentinal Penetration of Endodontic Sealers: A Stereo and Confocal Laser Scanning Microscopy Study. *Brazilian Dental Journal* 2015;26(5):541-6.
 19. Amoroso-Silva PA, Guimarães BM, Marciano MA, Duarte MA, Cavanego BC, Ordinola-Zapata R, et al. Microscopic analysis of the quality of obturation and physical properties of MTA Fillapex. *Microsc Res Tech* 2014;77:1031-6.
 20. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LV et al. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod* 2012;38:240-4.
 21. Dalbema F, Carliá S, Farinaa A, Moraes C, Randi C, Cecchina D, The effect of different solutions on bond strength of two root canal sealers, *Rev Odonto Cienc* 2015;30(4):161-6.
 22. Demiriz L, Koçak M, Koçak S, Sağç lam B, Türker S. Evaluation of the dentinal wall adaptation ability of MTA Fillapex using stereo electron microscope. *J Conserv Dent* 2016;19:220-4.
 23. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod* 2013;Oct 39(10):1281-6.
 24. Brom NJ y col. Respuesta inflamatoria de Bioceramic a la implantación de tubos de dentina en tejido subcutáneo de ratas. *Revista Odontológica Mexicana* 2016; 20(3):174-8.

CORRESPONDENCIA

Javier Alvear Pérez
Barrio Zaragocilla. Campus de la Salud. Facultad de Odontología. Universidad de Cartagena.
Cartagena de Indias. Bolívar. Colombia.
Correo electrónico: jalvearp@unicartagena.edu.co