

ARTÍCULOS ORIGINALES

Eficacia de diferentes sistemas, en la remoción del cemento biocerámico

a nivel de túbulos dentinarios.
Estudio *in vitro*

Efficacy of different systems in the removal of bioceramic cement at the level of dentinal tubules. in vitro study

Recibido: 28-04-2022 **Aceptado:** 03-05-2022 **Publicado:** 30-06-2022

DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol30/2/2022/40-49>

Revista **MetroCiencia**
Volumen 30, Número 2, 2022
Editorial Hospital Metropolitano

Eficacia de diferentes sistemas, en la remoción del cemento biocerámico a nivel de túbulos dentinarios. Estudio *in vitro*

Efficacy of different systems in the removal of bioceramic cement at the level of dentinal tubules. *In vitro* study

Diana Elizabeth Plaza Espinoza¹, Raquel Esmeralda Guillén Guillén², Silvana Terán Ayala³

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la eficacia de sistemas complementarios (Xp-Endo Finisher R y PUI) en la remoción del cemento biocerámico RCS (Septodont) a nivel de los túbulos dentinarios. **Metodología:** Treinta y seis raíces distovestibulares, se instrumentaron y se obturaron con técnica de cono único y cemento Bioroot, siendo almacenadas en una incubadora durante 30 días. Se desobturaron con sistema XP-Endo Retratamiento y se dividieron al azar en tres grupos. Grupo 1: sin sistema complementario, Grupo 2: se usó Xp-endo Finisher R y Grupo 3: se usó PUI. Las muestras se observaron en SEM y los datos se analizaron mediante la prueba de Chi Cuadrado. **Resultados:** No hubo diferencias significativas entre PUI y Xp-Endo Finisher R en la remoción del cemento, en tercios cervical y medio ($p > 0.080$ y $p > 0.085$ respectivamente), pero sí para el tercio apical ($p < 0,029$). **Conclusión:** El uso de sistemas complementarios aumenta la limpieza de los túbulos dentinarios durante el retratamiento del cemento biocerámico.

Palabras clave: Retratamiento, silicato de calcio, microscopía electrónica de barrido.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the efficacy of complementary systems (Xp-Endo Finisher R and PUI) in the removal of bioceramic cement RCS (Septodont) at the level of dentinal tubules. **Methodology:** Thirty-six distobuccal roots were instrumented and filled with the single cone technique and Bioroot cement, being stored in an incubator for 30 days. They were unblocked with the XP-Endo Retreatment system and randomly divided into three groups. Group 1: no complementary system, Group 2: Xp-endo Finisher R was used and Group 3: PUI was used. The samples were observed in SEM and the data was analyzed using the Chi Square test. **Results:** There were no significant differences between PUI and Xp-Endo Finisher R in cement removal in the cervical and middle thirds ($p > 0.080$ and $p > 0.085$, respectively), but there were for the apical third ($p < 0.029$). **Conclusion:** The use of complementary systems increases the cleaning of the dentinal tubules during the retreatment of the bioceramic cement.

Keywords: Retreatment, calcium silicate, scanning electron microscopy.

Diana Elizabeth Plaza Espinoza

<https://orcid.org/0000-0003-2069-5797>

Raquel Esmeralda Guillén Guillén

<https://orcid.org/0000-0002-4177-1499>

Silvana Terán Ayala

<https://orcid.org/0000-0001-7279-1276>

1. Especialista en Endodoncia de la Universidad Central del Ecuador; Quito, Ecuador.
2. PhD. en Odontología, Docente de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
3. Especialista en Endodoncia, Docente de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons de tipo Reconocimiento – No comercial – Sin obras derivadas 4.0 International.

*Correspondencia: rguillen@uce.edu.ec

INTRODUCCIÓN

El principal factor asociado al fallo endodóntico, es la infección bacteriana persistente. El proceso de retratamiento involucra acceder al sistema radicular y eliminar los materiales de obturación, para una distribución eficaz del irrigante y posterior desinfección, creando condiciones adecuadas para una curación perirradicular^{1,2}.

Existen factores a considerar para realizar un retratamiento endodóntico, tales como variaciones anatómicas, tipo de cemento y diversos procedimientos².

Los conductos radiculares distovestibulares de molares superiores, son conductos rectos y de fácil estandarización por no presentar curvaturas abruptas en su anatomía¹⁵. Además, la técnica de cono único en conductos de forma circular, tienden a lograr mejor ajuste con el cono maestro, mejorando la penetración del cemento en los túbulos dentinarios¹⁶.

BioRoot RCS está conformado por polvo que contiene silicato tricálcico, povidona y óxido de circonio; el líquido una solución acuosa de cloruro de calcio y policarboxilato. Este cemento biocerámico tiene la capacidad de producir factores de crecimiento angiogénicos y osteogénicos por células del ligamento periodontal humano, su citotoxicidad es más baja que otros selladores e induce deposición de tejido duro y actividad antimicrobiana⁵⁻⁸.

Los cementos a base de silicato de calcio se han desarrollado por su bioactividad y capacidad de crear cristales de hidroxiapatita entre el cemento sellador y la superficie de la dentina, lo que dificulta su eliminación completa en la pared del conducto y túbulos dentinarios⁴. Por lo tanto, existen estudios que indican que las técnicas convencionales no eliminan por completo el cemento a base de silicato de calcio¹⁴. De esta manera, se sugiere el uso adicional de sistemas complementarios para minimizar el material de obturación durante el retratamiento¹².

Se proponen distintos métodos complementarios los cuales incluyen, activación sónica, ultrasónica, cepillos e instrumentos rotatorios y reciprocantes. La irrigación ultrasónica pasiva (PUI) mejora la limpieza del conducto durante el retratamiento, sin embargo, existe una controversia sobre su efectividad. El sistema Xp-endo Finisher R (FKG) es un instrumento con una aleación max wire, tamaño de 30.01 que tiene la capacidad de expandirse y tocar áreas anatómicas que los instrumentos convencionales no lo hacen, permitiendo el desgaste de las paredes del conducto^{10,11}. El estudio tiene como finalidad determinar la eficacia de diferentes sistemas complementarios en la eliminación del cemento biocerámico durante su retratamiento, analizado mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

El uso de microscopio electrónico de barrido (SEM) permite observar imágenes que proporcionan datos topográficos y morfológicos de la pared del conducto radicular y la entrada de los túbulos dentinarios como lo manifiesta Hess et al. (2011); Bernardes et al. (2015); Borgues et al. (2017); Crozeta et al. (2020).

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de la muestra

El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad Central del Ecuador (Oficio Nro. UCE-FOD-CO-2021-0142-O). La muestra estuvo conformada por 36 molares superiores permanentes, extraídos por motivos periodontales o protésicos. Se excluyeron dientes, con caries radicular, terceros molares, raíces con curvaturas mayores a 5° (Schneider), reabsorción radicular, fracturas radiculares, conductos calcificados y tratados endodónticamente.

Se seccionaron las coronas a nivel de la unión cementodentaria con discos de diamante (FGM), obteniendo muestras de raíces estandarizadas de 13 mm de longitud.

Preparación del conducto radicular

La permeabilidad de los conductos radiculares, se confirmó con limas K # 10 y 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), hasta que la punta del instrumento sea visible en el foramen apical. Los conductos se prepararon con el sistema Wave One Gold (Dentsply Maillefer, Suiza), Primary 25/0.07, impulsados por el motor Xsmart Plus (Dentsply Maillefer, Suiza). En cada cambio de instrumento, se irrigó con 1 ml hipoclorito de sodio al 2,5%, mediante una aguja NaviTip 30-G (Ultradent, South Jordan) a 2 mm por debajo de la longitud de trabajo, verificando la permeabilidad.

Al finalizar la instrumentación se colocó un cono Wave One Gold Primary a 13 mm, para comprobar la presencia del tug back. La irrigación final fue con 2 ml de EDTA al 17%, con activación ultrasónica (NSK-Varios 370), mediante E1 Irrisonic (Helse Ultrasonic), en 3 ciclos de 20 segundos, seguido de 3 ml NaOCl al 2,5% con su previa activación y un enjuague final de 2 ml de solución salina, permitiendo un mejor contacto del sellador con las paredes del conducto radicular¹², finalizando con puntas de papel Wave Gold #25 para el secado del conducto.

Obturación del conducto radicular

Se obturaron los conductos con cemento Bioroot RCS (Septodonto, Saint Maur des Fossés, Francia) mediante la técnica de cono único, utilizando conos de gutapercha Wave One Gold 25/0.07. De acuerdo con las instrucciones del fabricante, se mezcló el líquido con el polvo hasta obtener una consistencia homogénea, se tomó la mezcla con un cono de papel y se introdujo en el conducto radicular. Finalmente, se impregnó el cono de gutapercha con el cemento, hasta la longitud de trabajo, cortando la gutapercha con un portador de calor (EASY GP).

Se colocó un material restaurador a base de ionómero de vidrio autocurado Ketac molar (3M ESPE) a nivel cervical, para evitar al-

teraciones en las muestras. Se realizaron radiografías periapicales digitales, con el objetivo de no presenciar, sub o sobre obturaciones y espacios en la obturación.

Posterior a esto, se realizaron muescas con discos de diamante (FGM) en vestibular y lingual de las raíces. Las muestras se colocaron en placas multipozos para cultivo celular, fijadas en silicona. En cada placa se colocó agua para mantener un ambiente húmedo y finalmente las muestras fueron almacenadas en una incubadora a 37 °C en 100% de humedad durante 30 días para cumplir el fraguado completo del sellador.

Retratamiento radicular

Las muestras fueron desobturadas mediante la secuencia del sistema XP-Endo Retratamiento (FKG, Switzerland), que consta de dos instrumentos.

Primero se utilizó el instrumento D-Race1 (30/.10), introduciéndolo de 3-4 mm dentro del conducto radicular, consiguiendo la desobturación del tercio coronal, a una velocidad de 800-1000 rpm, con un torque de 1.5 N/cm. Después se introdujo la lima XP-Endo Shaper, con movimientos de picoteo hasta llegar a la longitud de trabajo, con una velocidad de 1000-2500 rpm y torque de 1.5 N/cm, activado por el motor Xsmart Plus (Dentsply Maillefer, Suiza).

Después de cada instrumentación, se irrigó con 1 ml de NaOCl, mediante una aguja NaviTip 30-G (Ultradent, South Jordan). La eliminación del material de relleno se determinó cuando no se observó residuos en la parte activa del instrumento y luego se verificó la permeabilidad del conducto radicular con una lima K # 15 (Dentsply Maillefer, Suiza).

Posteriormente las raíces se dividieron aleatoriamente en 3 grupos de 12 raíces cada uno, siendo rotulados de acuerdo al grupo que corresponda. Los grupos son los siguientes:

G1: Grupo control

En este grupo no se utilizó ningún enfoque complementario, después de la desobtención con el sistema Xp-Endo Retratamiento (FKG, Switzerland).

Grupo 2: Xp-Endo Finisher R

Se utilizó la lima Xp-Endo Finisher R (FKG-Switzerland), como instrumentación complementaria. El instrumento se enfrió y se procedió a retirar del tubo de plástico, insertándolo y activándolo en el conducto radicular. Se realizó movimientos lentos con presión hacia las paredes hasta la longitud de trabajo, activado por medio del motor Xsmart Plus (Dentsply Maillefer, Suiza) a una velocidad de 1000 rpm con 1 N/cm.

Grupo 3: PUI

Se utilizó la punta ultrasónica Irrisonic 20/0.01 (Helse Ultrasonic) activado por una unidad ultrasónica (NSK, Varios 370), la punta se insertó a un 1 mm menos de longitud de trabajo.

El protocolo de irrigación para los grupos 2 y 3 fue: 2 ml de NaOCl al 2.5%, activando en 3 ciclos de 20 segundos cada uno, se secó el conducto con conos de papel y luego se irrigó 3 ml de suero fisiológico, posterior a esto se utilizó 2 ml de EDTA al 17%, activado en 3 ciclos de 20 segundos, finalizando con 3 ml de suero fisiológico y secado del conducto radicular con puntas de papel.

Finalmente, se procedió a dividir las muestras en mitades, mediante un elevador recto, realizando una ligera presión en la muesca antes realizada y así analizar las muestras mediante el Microscopio electrónico de Barrido.

Preparación de la muestra para SEM

Una vez que las muestras se dividieron longitudinalmente, se eligió la mitad con mayor nitidez de corte y se colocaron en tubos de ensayo con su respectiva rotulación.

Las muestras se observaron en el microscopio electrónico de barrido (SEM) marca TESCAN modelo MIRA 3. Cada muestra fue colocada sobre una capa de cinta de carbono doble faz en un portamuestra para microscopia electrónica de barrido. A continuación fueron cubiertas con oro, para este fin se utilizó un evaporizador de oro (Sputter Coating Quorum Q105R), bajo los siguientes parámetros: 15 mA y 80 mTorr por 30 segundos, produciendo una capa de espesor de aproximadamente 20 nm. Las observaciones en el SEM se realizaron a 5 kV. Obteniendo microfotografías de tercios cervical, medio, y apical con una magnificación de 2.000 X.

La evaluación de limpieza de los túbulos dentinarios, se realizó de acuerdo a las puntuaciones asignadas a las imágenes SEM, según el estudio de Torabinejad, 2003¹³:

0: Sin capa de frotis. Sin capa de frotis en la superficie del conducto radicular: túbulos limpios y abiertos.

1: Capa de frotis moderada. No hay capa de frotis en la superficie del conducto radicular, pero los túbulos contienen desechos.

2: Capa de frotis pesada. La capa de frotis cubre la superficie del conducto y los túbulos dentinarios.

Análisis estadísticos

Los datos obtenidos fueron tabulados en una base de datos de un documento de Excel 2016, luego se exportó como base de datos a SPSS 26. Se utilizó la prueba de Chi Cuadrado, con un nivel de significancia de 0,05%, para analizar la relación de la valoración de la remoción de cemento en cada uno de los tercios y el grupo de estudio.

La valoración fue realizada por tres observadores expertos, que según el índice de Kappa Cohen demostró una buena concordancia entre ellos, con valores de 0,61 durante la evaluación de las imágenes SEM.

RESULTADOS

La comparación de los tres grupos mostró una reducción significativa en tercio cervical ($p=0,031$), en el tercio medio ($p=0,042$) y no así en el tercio apical ($p=0,08$). Se observaron mejores resultados para PUI en relación al sistema XP-Endo Finisher R y mejores resultados para Xp-Endo finisher R que en el grupo control. Es notoria la disminución de eficacia en relación al tercio; hubo mejor limpieza en el tercio cervical que en el tercio medio y de éste mejor que en tercio apical.

Los resultados de las puntuaciones sobre la remoción del cemento biocerámico por tercio cervical, medio y apical de cada grupo se indican en la tabla 1. La remoción de cemento para PUI en el tercio cervical fue de un 50% de las muestras, en tercio medio el 58,3%, y en tercio apical las muestras no indicaron eliminación completa. Sin embargo, se presentó muestras con restos moderados. Para el sistema Xp-Endo Finisher R se eliminó el 16,7% en tercio cervical, 33,3% en tercio medio y en 8,3% en tercio apical (*Tabla 1*).

Tabla 1. Valoración de remoción de cemento más probable por tercio, f (%).

Grupo	Cervical			Medio			Apical		
	1:Sin capa de frotis	2:Capa de frotis moderada	3:Capa de frotis pesada	1:Sin capa de frotis	2:Capa de frotis moderada	3:Capa de frotis pesada	1:Sin capa de frotis	2:Capa de frotis moderada	3:Capa de frotis pesada
Control	1 (8,3)	2 (16,7)	9 (75)	0 (0)	0 (0)	12 (100)	0 (0)	1 (8,3)	11(91,7)
Finisher R	2 (16,7)	7 (58,3)	3 (25)	4 (33,3)	4 (33,3)	4 (33,3)	1 (8,3)	4(33,3)	7 (58,3)
PUI	6 (50)	6 (50)	0 (0)	7 (58,3)	5 (41,7)	0 (0)	0 (0)	7 (58,3)	5 (41,7)

No se encontraron diferencias significativas entre PUI y Xp-Endo Finisher R durante la remoción del cemento sellador a base de silicato de calcio, en tercios cervical y medio ($p > 0,080$ y $p > 0,085$ respectivamente), pero con una diferencia significativa para el tercio apical ($p < 0,029$). Sin embargo, PUI y Xp-endo Finisher R fueron significativamente más efectivos que el grupo control a nivel de los tercios cervical, medio y apical ($p < 0,05$) (*Tabla 2*).

Tabla 2. Resultados comparativos de la eficiencia de remoción por grupos.

Tercio	Comparación de grupos	Valor p
Cervical	Control-Finisher (DS)	0,047
Cervical	Control-PUI (DS)	0,001
Cervical	Finisher-PUI (NDS)	0,080
Medio	Control-Finisher (DS)	0,002
Medio	Control-PUI (DS)	0,001
Medio	Finisher-PUI (NDS)	0,085
Apical	Control-Finisher (DS)	0,049
Apical	Control-PUI (DS)	0,012
Apical	Finisher-PUI (DS)	0,029

Los resultados del análisis SEM para observar la limpieza de túbulos dentinarios se resumen en la (*Figura 1*). Ningún grupo experimental demostró una remoción completa del cemento biocerámico.

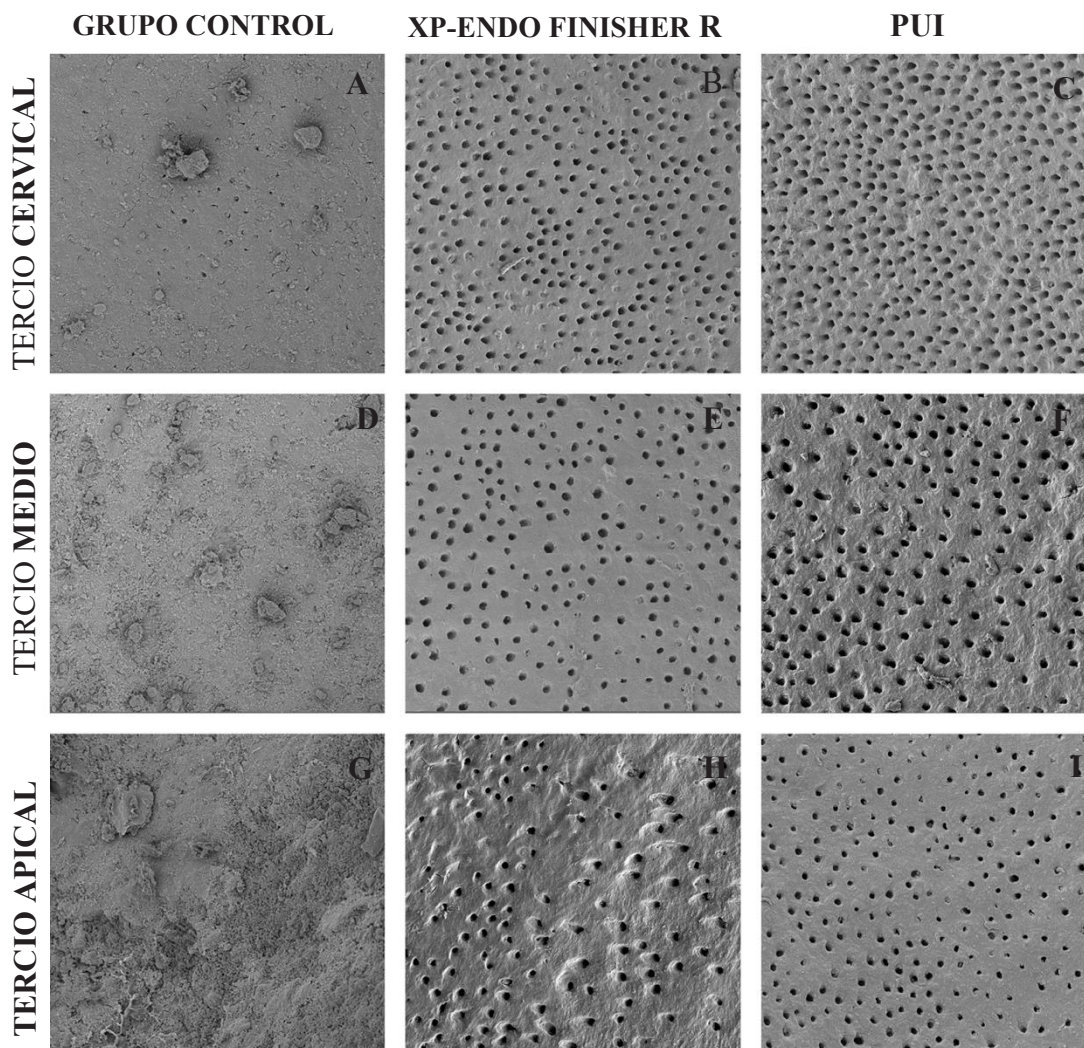


Figura 1. Imágenes obtenidas con microscopio electrónico de barrido (SEM), (A-D-H) grupo control, capa pesada de restos de relleno (score 2); (B-E-H), grupo Xp-Endo Finisher R, sin restos de relleno (score 0); (C-F) grupo PUI, sin restos de relleno (score 0); (I) grupo PUI, con restos de relleno moderado (score 1).

DISCUSIÓN

Durante el retratamiento radicular es necesario eliminar por completo el material de obturación para lograr una mayor limpieza del conducto radicular. La apertura de los túbulos dentinarios, permite la penetración de un nuevo cemento sellador con el objetivo de obtener una obturación homogénea del sistema de conductos.

Borges et al. (2019), analizaron el efecto de la activación ultrasónica pasiva después de retratar con Reciproc, ProDesing R y WOG, bajo SEM; concluyeron que el uso de PUI no mejoró significativamente la eliminación de restos de material de obturación, como

sistema complementario, a nivel de los tercios cervical, medio y apical². Estos resultados difieren con nuestro estudio, en relación con los tercios cervical y medio, donde se observó menos residuos de cemento, después de utilizar sistemas rotatorios y complementarios.

A nivel de los tercios cervical y medio, los resultados obtenidos podrían deberse a los instrumentos utilizados durante la desobturación inicial. Este instrumento D-Race¹ de tamaño 30,01 con punta activa, facilitó su penetración en el material de obturación. Estudios indican que el sistema D-Race es más eficiente, por su diseño y velocidad, proporcionando mayor capacidad de lim-

pieza²⁰. Al igual que Xp-Endo Shaper ha demostrado mayor remoción del material de relleno en comparación con otros instrumentos rotatorios²¹, su aleación MaxWire permite expandirse y adaptarse a la morfología del conducto, lo que permite mejorar la limpieza en tercio cervical y medio.

En comparación con el tercio apical, la efectividad de limpieza para PUI y Xp-endo Finisher R disminuye, esta variabilidad puede deberse a que los instrumentos no encajaron adecuadamente en la zona apical, reduciendo su actividad, ya que la desobturación inicial fue de un tamaño de 30.04. Por lo tanto, se sugiere que mientras la preparación apical sea más grande, se puede conseguir una mayor limpieza de esta zona en el retratamiento²². Además, el tamaño 20.01 de la punta ultrasónica E1 Irrisonic (Helse Ultrasonic) utilizada, pudo influenciar en la efectividad de limpieza. Debido a que, Tavares et al. (2019), indican que al utilizar PUI mediante la punta R1- Clearsonic (Helse Ultrasonic), como método complementario, demuestra mejor limpieza del tercio apical por el aumento de tamaño (0,50 mm)¹⁰.

Por otro lado, al realizar una preparación apical más amplia de tamaño 40, seguido de Xp-endo Finisher R como sistema complementario, no hay mayor ventaja del instrumento adicional. Demostrando que no es necesario realizar preparaciones excesivas, ya que puede debilitar la raíz y producir fracturas²³. Según las instrucciones del fabricante, Xp-Endo Finisher R debe usarse en diámetros apicales de 30 o más 24. Por lo que, la preparación apical realizada en el presente estudio está dentro del diámetro recomendado. Es así que, independientemente del tamaño apical, es indispensable el uso de un instrumento complementario, aumentando la eficacia de limpieza.

De-Deus et al. (2019), evaluaron el impacto de dos enfoques complementarios entre ellos Xp-endo Finisher R y PUI, después del retratamiento con Reciproc 40 en conductos ovalados obturados con cemento AH

plus y técnica de cono único, analizando sus tres tercios mediante Micro-CT. Concluyendo que, Xp-endo Finisher R eliminó significativamente el material de obturación PUI, sin embargo, no hubo eliminación total del material¹¹. Los resultados varían de acuerdo al presente estudio, en donde se evaluaron los instrumentos antes mencionados (Xp-endo Finisher y PUI). Se determinó que ambos sistemas complementarios fueron eficaces en la eliminación de material de obturación a nivel de los tercios cervical y medio. Aunque, la eliminación fue menos pronunciada para el tercio apical, XP-endo Finisher R fue el instrumento con mayor significancia, seguido de PUI. Sin embargo, la variación de resultados puede ser efecto del uso de distintas metodologías.

En el estudio de Pedulla et al. (2019), retrataron dos cementos a base de silicato de calcio (Bioroot RCS y Gutta Flow Bioseal) en dientes de un solo conducto con instrumentos rotatorios (R-Endo y Hyflex EDM) seguido de sistemas adicionales: Tornado Brush y PUI. Se determinó que los sistemas rotatorios disminuyeron mayor cantidad de cemento Gutta Flow en comparación a Bio-Root y el uso de los sistemas complementarios fueron más efectivos para eliminar el cemento BioRoot⁹. Estos resultados se deben a que Gutta Flow no es un cemento a base de silicato de tricálcico puro como lo es Bioroot y necesitó de instrumentos rotatorios para ser eliminado.

Además, los cementos a base de silicato de calcio tienen la capacidad de penetrar profundamente en los túbulos dentinarios al igual que los cementos resinosos, lo que dificulta su eliminación durante el retratamiento. Por lo tanto, se tendría que desgastar de un 40% a un 60% de dentina radicular para conseguir su eliminación completa, provocando un desgaste excesivo⁴.

CONCLUSIONES

Se determinó que Xp-Endo finisher R y PUI disminuyeron la remoción del cemento biocerámico Bioroot a nivel de los túbulos den-

tinarios, durante el retratamiento radicular, utilizados como sistemas complementarios en tercios cervical y medio.

La remoción del cemento a nivel del tercio apical disminuyó para ambos sistemas complementarios, sin embargo, Xp-Endo Finisher R fue significativamente más efectivo que PUI.

El retratamiento de cementsos biocerámicos, como Bioroot no son cementsos tan fáciles de eliminar a nivel de los túbulos dentinarios, pero es retratable clínicamente en conductos rectos, como se realizó en el presente estudio.

Ninguno de los dos sistemas complementarios tanto Xp-Endo Finisher R y PUI fueron capaces de eliminar por completo los restos de cemento sellador en los tres tercios.

Contribución de los autores

a. Concepción y diseño del trabajo: Plaza Espinoza Diana Elizabeth, Guillén Guillén Raquel Esmeralda, Terán Ayala Silvana.

b. Recolección/obtención de resultados: Plaza Espinoza Diana Elizabeth, Guillén Guillén Raquel Esmeralda, Terán Ayala Silvana.

c. Análisis e interpretación de datos: Plaza Espinoza Diana Elizabeth, Guillén Guillén Raquel Esmeralda, Terán Ayala Silvana.

d. Redacción del manuscrito: Plaza Espinoza Diana Elizabeth, Guillén Guillén Raquel Esmeralda, Terán Ayala Silvana.

e. Revisión crítica del manuscrito: Plaza Espinoza Diana Elizabeth, Guillén Guillén Raquel Esmeralda, Terán Ayala Silvana.

f. Aprobación de su versión final: Plaza Espinoza Diana Elizabeth, Guillén Guillén Raquel Esmeralda, Terán Ayala Silvana.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporati-

vo con el Hospital Metropolitano y los miembros de la revista MetroCiencia.

Financiación

El presente estudio fue financiado directamente por los investigadores, sin ningún otro tipo de colaboración.

Bibliografía

1. **Bernardes R, Duarte M, Vivan R, Alcalde M, Vasconcelos B, Bramante C.** Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *International Endodontic Journal*. 2015;49(9):890-897.
2. **Borges M, Duque J, Zancan R, Vivan R, Bernardes R, Duarte M.** Efficacy of reciprocating systems for removing root filling material plus complementary cleaning methods in flattened canals: Microtomography and scanning electron microscopy study. *Microscopy Research and Technique*. 2019;82(7):1057-1064.
3. **Kaukora F, Pantelidou O.** Retreatability of root canals filled with Gutta percha and a novel bio-ceramic sealer: A scanning electron microscopy study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2018;21(6):632-636
4. **Kim H, Kim E, Lee S, Shin S.** Comparisons of the Retreatment Efficacy of Calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. *Journal of Endodontics*. 2015;41(12):2025-2030.
5. **Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C, Gandolfi M.** Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *International Endodontic Journal*. 2017;50:e120-136.
6. **Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I.** Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. *Journal of Endodontics*. 2015;41(9):1469-1473.
7. **Dimitrova-Nakov S, Uzunoglu E, Ardila-Osorio H, Baudry A, Richard G, Kellermann O et al.** In vitro bioactivity of Bioroot™ RCS, via A4 mouse pulpal stem cells. *Dental Materials*. 2015;31(11):1290-1297.
8. **Arias-Moliz M, Camilleri J.** The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. *Journal of Dentistry*. 2016;52:30-36

9. **Pedullà E, Abiad R, Conte G, Khan K, Lazariadis K, Rapisarda E et al.** Retreatability of two hydraulic calcium silicate-based root canal sealers using rotary instrumentation with supplementary irrigant agitation protocols: a laboratory-based micro-computed tomographic analysis. *International Endodontic Journal*. 2019;52(9):1377-1387.
10. **Tavares S, Gomes C, Marceliano-Alves M, Guimarães L, Provenzano J, Amoroso-Silva P et al.** Supplementing filling material removal with XP-Endo Finisher R or R1-Clearsonic ultrasonic insert during retreatment of oval canals from contralateral teeth. *Australian Endodontic Journal*. 2019;.
11. **De-Deus G, Belladonna F, Zuolo A, Cavalcante D, Carvalhal J, Simões-Carvalho M et al.** XP-endo Finisher R instrument optimizes the removal of root filling remnants in oval-shaped canals. *International Endodontic Journal*. 2019;52(6):899-907.
12. **Alves F, Marceliano-Alves M, Sousa J, Silveira S, Provenzano J, Siqueira J.** Removal of Root Canal Fillings in Curved Canals Using Either Reciprocating Single- or Rotary Multi-instrument Systems and a Supplementary Step with the XP-Endo Finisher. *Journal of Endodontics*. 2016;42(7):1114-1119.
13. **Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, Kim J, Shabahang S.** A New Solution for the Removal of the Smear Layer. *Journal of Endodontics*. 2003;29(3):170-1
14. **Hess D, Solomon E, Spears R, He J.** Retreatability of a Bioceramic Root Canal Sealing Material. *Journal of Endodontics*. 2011;37(11):1547-1549.
15. **Guillén, R., Nabeshima, C., Caballero-Flores, H., Cayón, M., Mercadé, M., Cai, S.** and Machado, M., 2018. Evaluation of the WaveOne Gold and One Shape New Generation in Reducing *Enterococcus faecalis* from Root Canal. *Brazilian Dental Journal*, 29(3), pp.249-253.
16. **Yanpiset K, Banomyong D, Chotvorrarak K, Srisatjaluk R.** Bacterial leakage and micro-computed tomography evaluation in round-shaped canals obturated with bioceramic cone and sealer using matched single cone technique. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2018;43(3).
17. **Celikten B.** Evaluation of Root Canal Sealer Filling Quality Using a Single-Cone Technique in Oval Shaped Canals: An In Vitro Micro-CT Study. *SCANNING*. 2016; 38.
18. **Samiei M.** Sealing Efficacy of Single-cone Obturation Technique with MTA and CEM Cement: An in Vitro Bacterial Leakage Study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. 2014;65 (5):77-83.
19. **DeLong C, He J, Woodmansey K.** The Effect of Obturation Technique on the Push-out Bond Strength of Calcium Silicate Sealers. *Journal of Endodontics*. 2015;41(3):385-388.
20. **Colaco A, Pai V.** Comparative Evaluation of the Efficiency of Manual and Rotary Gutta-percha Removal Techniques. *Journal of Endodontics*. 2015;41(11):1871-1874.
21. **Machado A, Guilherme B, Provenzano J, Marceliano-Alves M, Gonçalves L, Siqueira J et al.** Effects of preparation with the Self-Adjusting File, TRUS hape and XP -endo Shaper systems, and a supplementary step with XP -endo Finisher R on filling material removal during retreatment of mandibular molar canals. *International Endodontic Journal*. 2018;52(5):709-715.
22. **Rosa R, Santini M, Cavenago B, Pereira J, Duarte M, Só M.** Micro-CT Evaluation of Root Filling Removal after Three Stages of Retreatment Procedure. *Brazilian Dental Journal*. 2015;26(6):612-618.
23. **Silva E, Belladonna F, Zuolo A, Rodrigues E, Ehrhardt I, Souza E et al.** Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in removing root filling remnants: a micro-CT study. *International Endodontic Journal*. 2017;51(1):86-91.
24. **XP-endo Finisher R | FKG Dentaire [Internet].** Fkg.ch. 2019 [consultado el 19 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.fkgiberia.com/es/productos/endodoncia/retratamiento/xp-endo-finisher-r>

CITAR ESTE ARTÍCULO:

Plaza Espinoza DE, Guillén Guillén RE, Terán Ayala S. Eficacia de diferentes sistemas, en la remoción del cemento biocerámico a nivel de túbulos dentinarios. Estudio *in vitro*. *Metro Ciencia [Internet]*. 30 de junio de 2022; 30(2):40-49. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol30/2/2022/40-49>