

Análisis *In Vitro* de Microfiltración Apical en Cementos Selladores Biocerámicos

In Vitro Analysis of Apical Microleakage in Bioceramic Sealing Cements

Marcelo López E. ^{1,2,3}

Nicolás Inostroza I.¹

Ramiro Castro B. ^{1,2,3}

¹ Facultad de Odontología, Universidad de Talca, Chile.

² Programa de Especialización en Endodoncia, Universidad de Talca, Chile.

³ Departamento de Rehabilitación Bucomaxilofacial, Universidad de Talca, Chile.

RESUMEN

Este estudio evalúa la microfiltración apical en la obturación radicular utilizando cementos selladores biocerámicos mediante un diseño experimental *in vitro*. A pesar de los avances tecnológicos, la microfiltración apical continúa representando un gran desafío para la endodoncia. Los cementos selladores biocerámicos ofrecen propiedades de sellado apical mejoradas que podrían reducir la microfiltración apical. El objetivo de este estudio fue evaluar *in vitro* la microfiltración apical de distintos cementos selladores biocerámicos utilizados en endodoncia.

Se utilizaron modelos estandarizados de dientes unirradiculares transparentes de resina para prácticas de endodoncia y se conformaron tres grupos de estudio según el uso de tres cementos selladores biocerámicos diferentes, además de un grupo control positivo y un grupo control negativo. Se utilizaron técnicas estandarizadas de instrumentación y de obturación radicular. El análisis de la microfiltración apical se realizó mediante el método de penetración de colorante con azul de metileno y su posterior análisis microscópico.

Los resultados obtenidos demostraron diferencias en la microfiltración apical entre los tres cementos selladores biocerámicos estudiados. TotalFill BC Sealer® (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza) presentó la menor microfiltración apical, seguido de BioRoot Flow® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) con un rendimiento similar, mientras que AH Plus BC Sealer® (Dentsply Sirona, Charlotte, Estados Unidos) presentó la mayor microfiltración apical.

Palabras clave: Microfiltración apical, Cementos selladores biocerámicos, *In vitro*.

ABSTRACT

This study evaluates apical microleakage in root canal fillings using bioceramic sealing cements using an *in vitro* experimental design. Despite technological advances, apical microleakage continues to represent a major challenge for endodontics. Bioceramic sealing cements offer improved apical sealing properties that could reduce apical microleakage. The objective of this study was to evaluate *in vitro* the apical microleakage of different bioceramic sealing cements used in endodontics.

Standardized single-rooted transparent resin tooth models for endodontic practice were used. Three study groups were formed based on the use of three different bioceramic sealing cements, in addition to a positive and a negative control group. Standardized instrumentation and root canal filling techniques were used. Apical microleakage was analyzed using the methylene blue dye penetration method and subsequently microscopically analyzed.

The results obtained demonstrated differences in apical microleakage between the three bioceramic sealants studied. TotalFill BC Sealer® (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) presented the lowest apical microleakage, followed by BioRoot Flow® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) with similar performance, while AH Plus BC Sealer® (Dentsply Sirona, Charlotte, USA) presented the highest apical microleakage.

Keywords: Apical microleakage, Bioceramics sealing cements, *In vitro*.

INTRODUCCIÓN

La obturación radicular en endodoncia representa un paso crítico en el tratamiento de conductos radiculares, donde su principal objetivo es sellar tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares para prevenir la recontaminación bacteriana (1) y así proporcionar un sellado hermético que asegure la permanencia de los tejidos periapicales sanos (2).

Sin embargo, a pesar de los avances en técnicas y materiales, uno de los principales desafíos que enfrenta la obturación radicular es la microfiltración apical (3). Esta corresponde a un fenómeno clínicamente indetectable, pero crítico; donde bacterias, moléculas y fluidos pueden filtrarse por el foramen apical a través de la interfaz entre el material de obturación radicular y las paredes del conducto radicular. Este fenómeno puede comprometer la integridad del sellado apical del tratamiento endodóntico, lo que potencialmente podría permitir la recontaminación bacteriana del conducto radicular, generando persistencia de la periodontitis apical (3). Por tanto, la reducción de la microfiltración apical es un objetivo importante en la práctica de la endodoncia para asegurar el éxito del tratamiento.

En respuesta a esta problemática, los cementos selladores biocerámicos han surgido como una opción innovadora en la endodoncia. Estos materiales ofrecen ventajas significativas como alta biocompatibilidad, resistencia a la humedad, capacidad de unión química a la dentina radicular, propiedades de fraguado mejoradas en presencia de humedad, entre otras (4). Estas características permiten lograr un sellado apical más efectivo, hermético y duradero (4).

El objetivo de este estudio es evaluar *in vitro* la microfiltración apical de distintos cementos selladores biocerámicos utilizados en endodoncia, esperando contribuir en la elección de un adecuado material de obturación que pueda minimizar la microfiltración apical y asegurar la integridad del sellado apical.

METODOLOGÍA

Esta investigación correspondió a un estudio de tipo experimental *in vitro* que analizó la microfiltración apical en la obturación radicular utilizando cementos selladores biocerámicos. Para este propósito, se utilizaron modelos estandarizados de dientes unirradiculares transparentes de resina para prácticas de endodoncia (Sorpreendente 3D Tooth, Vila Nova de Gaia, Portugal), que debían cumplir con criterios específicos, como tener un conducto radicular recto y una raíz completa.

Se determinó un tamaño muestral total de 30 modelos, los cuales fueron distribuidos en cinco grupos de estudio: tres grupos corres-

pondieron a los cementos selladores biocerámicos evaluados, los cuales fueron AH Plus BC Sealer® (Dentsply Sirona, Charlotte, Estados Unidos), BioRoot Flow® (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia) y TotalFill BC Sealer® (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suiza) (n=8 para cada grupo). Además, se consideraron grupos de control positivo (n=3) y control negativo (n=3) para su comparación y evaluación de la viabilidad metodológica del modelo propuesto. En el grupo control positivo se obturó el conducto solo con un cono de gutapercha sin cemento sellador biocerámico, mientras que en el grupo control negativo se selló externamente la totalidad del modelo obturado con esmalte de uñas transparente (Vogue, Bogotá, Colombia).

Los modelos seleccionados fueron preparados mediante un corte estandarizado a una longitud radicular de 13 mm. Posteriormente, se realizó la preparación químico-mecánica del conducto radicular utilizando el motor de endodoncia VDW Silver® (VDW, Múnich, Alemania) y el sistema mecanizado recíprocante RECIPROC Blue R40® (VDW, Múnich, Alemania), utilizando hipoclorito de sodio al 5% (Hertz, Santiago, Chile) como solución irrigante. La obturación radicular se realizó mediante la técnica de compactación hidráulica sincronizada utilizando el cemento sellador biocerámico específico para cada grupo de estudio, según la indicación del fabricante. Finalmente, una vez terminada la obturación, se realizó un sellado coronal con 2 mm de resina compuesta 3M Filtek Z350 XT® (3M, Saint Paul, Estados Unidos).

Posteriormente, se evaluó la microfiltración apical utilizando el método de penetración de colorante con azul de metileno al 2% (Laboratorio Valma, Santiago, Chile), un método estandarizado y utilizado en estudios de microfiltración apical en endodoncia (5). Para esto, en primer lugar, se selló la superficie externa del modelo con esmalte de uñas transparente (Vogue, Bogotá, Colombia), dejando expuestos los últimos 2 mm apicales. Luego, los grupos de estudio fueron incubados a 37°C en una solución de cloruro de sodio al 0,9% (Fresenius Kabi, Santiago, Chile) durante cinco días para asegurar un correcto fraguado del cemento sellador biocerámico. Posteriormente, se incubaron en una solución de azul de metileno al 2% (Laboratorio Valma, Santiago, Chile) durante tres días a 37°C.

Finalmente, se observó la penetración de colorante mediante un microscopio quirúrgico dental ZEISS OPMI pico® (ZEISS, Oberkochen, Alemania) a una magnificación de 1.6x. La microfiltración apical en cada grupo de estudio se determinó con fotografías estandarizadas de las muestras, asegurando la misma posición de los modelos y de la cámara. Con las fotografías obtenidas se midió la microfiltración apical en milímetros (mm) a través de la profundidad de penetración del colorante en la zona apical (6), utilizando el software Motic Images Plus 3.0® (Motic, Xiamen, China).

RESULTADOS

El modelo utilizado permitió demostrar diferencias significativas en la penetración del colorante entre los grupos experimentales y los grupos de control. A continuación, se presentan los resultados más representativos observados para cada grupo:

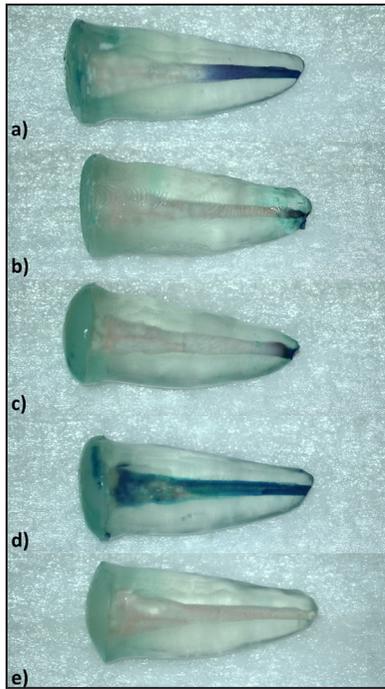


Figura 1. Muestras representativas para cada grupo de estudio. a) AH Plus BC Sealer®, b) BioRoot Flow®, c) TotalFill BC Sealer®, d) Control positivo y e) Control negativo.

Tabla 1. Valores en milímetros de penetración media del colorante, su desviación estándar y análisis estadístico para cada grupo experimental.

Grupo de estudio	Penetración media del colorante en mm	Desviación estándar en mm	ANOVA/ Tukey
AH Plus BC Sealer®	5,85 mm	0,87 mm	a
BioRoot Flow®	1,82 mm	1,00 mm	b
TotalFill BC Sealer®	1,44 mm	1,02 mm	b
Control positivo	11,04 mm	2,26 mm	c
Control negativo	0,00 mm	0,00 mm	b

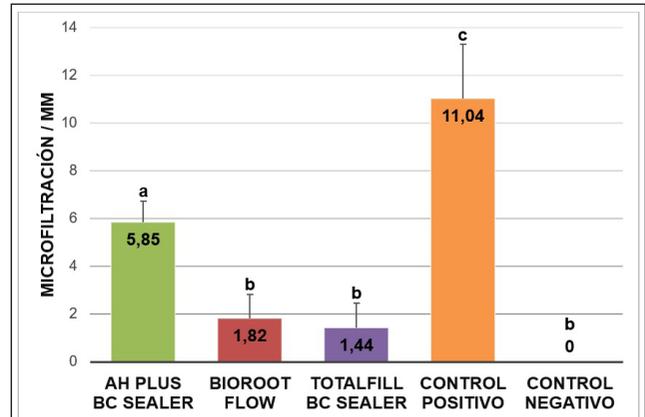


Figura 2. Valores en milímetros de penetración media del colorante para cada grupo experimental.

AH Plus BC Sealer® presentó la mayor microfiltración apical entre los cementos selladores biocerámicos analizados, con una penetración media del colorante de 5,85 mm y una desviación estándar de 0,87 mm.

BioRoot Flow® presentó una microfiltración apical ligeramente mayor que TotalFill BC Sealer®, pero significativamente menor que AH Plus BC Sealer®, con una penetración media del colorante de 1,82 mm y una desviación estándar de 1,00 mm.

TotalFill BC Sealer® presentó la menor microfiltración apical entre los cementos selladores biocerámicos analizados, con una penetración media del colorante de 1,44 mm y una desviación estándar de 1,02 mm.

Con relación a los grupos control, el control positivo presentó la mayor microfiltración apical, con una penetración media del colorante de 11,04 mm y una desviación estándar de 2,26 mm. Por el contrario, el control negativo no presentó microfiltración apical ni evidencia de penetración del colorante.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio confirman la eficacia de algunos cementos selladores biocerámicos en la reducción de la microfiltración apical, un hallazgo que es consistente con estudios recientes sobre la capacidad de sellado de estos materiales (7). Sin embargo, las diferencias en el rendimiento de los tres cementos selladores biocerámicos evaluados sugieren que algunos de ellos podrían ser más adecuados para su uso en la obturación del sistema de conductos radiculares.

TotalFill BC Sealer® fue el cemento sellador biocerámico que mostró el mejor rendimiento en este estudio, presentando la menor microfiltración apical. Este rendimiento puede atribuirse a varias propiedades de este cemento, entre las que se destaca su capaci-

dad de expansión durante el fraguado. A diferencia de los cementos tradicionales que se caracterizan por contraerse durante el fraguado, este cemento se expande ligeramente, mejorando su adhesión tanto a la dentina radicular como al material de obturación (8). Esto permite un sellado apical más hermético y reduce el riesgo de formación de espacios que puedan comprometer la impermeabilidad del conducto radicular (8).

Además, TotalFill BC Sealer® fragua en presencia de humedad (8), ya que aprovecha la humedad natural presente en los túbulos dentinarios para iniciar su reacción de fraguado. Durante este proceso se genera hidroxiapatita, lo que refuerza la unión química con la dentina y permite la estabilidad dimensional del material, incluso en situaciones clínicas donde es difícil lograr la eliminación total de la humedad (8).

Desde el punto de vista clínico, TotalFill BC Sealer® se caracteriza por su alta biocompatibilidad, lo que no solo minimiza la inflamación de los tejidos circundantes, sino que también favorece la cicatrización apical (8). Su bioactividad se manifiesta mediante la liberación de iones calcio, que promueven la biomineralización y contribuyen a la regeneración tisular en la zona apical (8). También se destaca por su alta efectividad antibacteriana, al alcanzar un pH alto durante el fraguado, lo que limita el crecimiento bacteriano y crea un entorno desfavorable para la recolonización bacteriana en el sistema de conductos radiculares (8).

Todas estas propiedades permiten lograr un sellado apical tridimensional y disminuir el riesgo de microfiltración apical, sugiriendo que TotalFill BC Sealer® podría ser una opción ideal en casos con anatomías radiculares complejas, donde se requiera un cemento sellador con una mayor fluidez para alcanzar áreas difíciles dentro del sistema de conductos radiculares, como conductos laterales o deltas apicales, entre otros.

Por su parte, BioRoot Flow® también mostró un rendimiento favorable en este estudio, similar al de TotalFill BC Sealer® aunque con una microfiltración apical ligeramente mayor, pero no estadísticamente significativa. Este rendimiento similar puede atribuirse a varias propiedades compartidas por ambos cementos selladores biocerámicos.

Al igual que TotalFill BC Sealer®, BioRoot Flow® es un cemento sellador hidrofílico que aprovecha la humedad residual presente en los conductos radiculares para lograr su reacción de fraguado (9). Además, su formulación sin resina elimina la contracción durante el fraguado, reduciendo la formación de espacios que puedan com-

prometer el sellado apical (9). Estas características permiten una adaptación a las paredes del conducto radicular, favoreciendo un sellado apical eficaz incluso en condiciones de humedad (9). También, su naturaleza bioactiva permite la liberación de iones calcio y la formación de hidroxiapatita, lo que favorece su adhesión a la dentina radicular y aumenta su densidad mineral (9). Clínicamente, BioRoot Flow® tiene un pH alto que crea un entorno desfavorable para el crecimiento bacteriano (9). Estas propiedades, combinadas con su baja solubilidad y alta biocompatibilidad, lo convierten en una opción eficaz para prevenir la microfiltración apical y lograr un sellado apical hermético.

Una de las características distintivas de BioRoot Flow® es su viscosidad, que ofrece un equilibrio entre fluidez y facilidad de uso (9). Si bien esta mayor viscosidad podría dificultar su capacidad para fluir en anatomías radiculares extremadamente complicadas, también permite favorecer la formación de un sellado apical más hermético en comparación con cementos más fluidos (9). Debido a estas propiedades, BioRoot Flow® podría ser una opción ideal en casos con anatomías radiculares menos complicadas donde se busque potenciar un sellado apical efectivo. Sin embargo, en casos donde la anatomía del sistema de conductos radiculares es más irregular o incluye conductos laterales, su mayor viscosidad podría limitar su efectividad en comparación con opciones más fluidas como TotalFill BC Sealer®.

Por otro lado, AH Plus BC Sealer® mostró la mayor microfiltración apical entre los cementos selladores biocerámicos evaluados en este estudio. Este rendimiento sugiere que su capacidad de sellado apical podría ser menor en comparación con otros cementos selladores biocerámicos como TotalFill BC Sealer® y BioRoot Flow®, los cuales mostraron mejores resultados. Sin embargo, a pesar de estos resultados, no se podría desaconsejar su uso sin realizar estudios adicionales que evalúen su rendimiento en muestras de dientes reales o en condiciones *in vivo*.

Es importante considerar que AH Plus BC Sealer® presenta propiedades que podrían compensar estos resultados en determinadas situaciones clínicas. Algunos autores describen que su tiempo de fraguado rápido permite un manejo predecible, mientras que su baja solubilidad y bajo espesor de película le proporcionan estabilidad dimensional al sellado del conducto radicular (10). También se describe que su biocompatibilidad y bioactividad le permiten inducir la formación de hidroxiapatita dentro de los túbulos dentinarios, lo que proporciona una unión íntima con la pared del conducto radicular y con la gutapercha simultáneamente (10).

Lo anteriormente descrito no se condice con los resultados obtenidos en este estudio, sin embargo, es importante considerar que las condiciones *in vitro* de este estudio no reproducen las condiciones clínicas reales, donde existen factores propios del sistema de conductos radiculares que podrían influir en su rendimiento para lograr un sellado apical hermético. Por lo tanto, para emitir una recomendación definitiva sobre su uso, sería crucial realizar estudios adicionales que evalúen su capacidad de sellado apical en condiciones más representativas.

Respecto a los grupos control, el control positivo presentó la mayor microfiltración apical, observándose una extensa penetración del colorante a lo largo de toda la longitud del conducto radicular. En cambio, el control negativo no presentó microfiltración apical, lo que valida la metodología utilizada y confirma que el sellado externo total del diente es eficaz en la prevención de la microfiltración apical. Esto concuerda con resultados de estudios similares, donde también se utilizó esmalte de uñas transparente para sellar externamente el diente (5).

Es importante destacar que los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con investigaciones recientes que sugieren que los cementos selladores biocerámicos entregan una ventaja significativa en la reducción de la microfiltración apical en comparación con otros tipos de cementos selladores (11). Estas investigaciones han demostrado que la expansión durante el fraguado y la capacidad de adhesión a la dentina radicular son factores clave para reducir significativamente la microfiltración apical y aumentar la tasa de éxito de la terapia endodóntica (12). También, se ha reportado que la capacidad de los cementos biocerámicos para fraguar en presencia de humedad representa una importante ventaja en comparación con los cementos a base de resina, lo que podría explicar el rendimiento observado en este estudio (12).

Por otra parte, la capacidad de sellado apical de los cementos selladores biocerámicos ha sido confirmada en estudios clínicos que muestran una alta tasa de éxito en el tratamiento de dientes con lesiones periapicales, lo que refuerza la relevancia de su uso para mejorar los resultados a largo plazo (13).

La efectividad del sellado apical puede verse afectada por diversos factores, además de las propiedades intrínsecas de los cementos selladores biocerámicos. Uno de los factores más relevantes es la técnica de obturación utilizada (14). En este estudio se utilizó la técnica de compactación hidráulica sincronizada, que ha demostrado ser efectiva en anatomías similares a la de los modelos utilizados en este estudio, asegurando una distribución uniforme del cemen-

to sellador dentro del conducto radicular (14). Sin embargo, otras técnicas de obturación podrían afectar los resultados al influir en la distribución del cemento sellador, lo que podría comprometer la efectividad del sellado apical (14).

El protocolo de irrigación utilizado previo a la obturación radicular también podría ser un factor que puede afectar el rendimiento de los cementos selladores biocerámicos. La eliminación completa de los restos de dentina y de la capa de barrillo dentinario es esencial para maximizar la adhesión del cemento a las paredes del conducto (15). Estudios han demostrado que el uso de soluciones irrigantes, como EDTA o hipoclorito de sodio, puede mejorar la capacidad de los cementos selladores biocerámicos para formar una unión adecuada con la dentina radicular (15). Además, la activación de las soluciones irrigantes, tanto sónica como ultrasónica, ha demostrado que puede aumentar la eficacia de la irrigación, lo que favorece la limpieza, desinfección y sellado del sistema de conductos radiculares (16).

Este estudio proporciona resultados interesantes, sin embargo, presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, aunque las condiciones *in vitro* de este estudio proporcionan un control riguroso de las variables experimentales, estas no logran reproducir completamente el ambiente fisiológico dentro del sistema de conductos radiculares, donde ciertos factores podrían influir en el rendimiento de los cementos selladores biocerámicos para lograr un sellado apical hermético. Futuros estudios *in vivo* podrían ser valiosos para confirmar los resultados obtenidos en este estudio *in vitro* y proporcionar un análisis más completo del comportamiento de estos cementos selladores en condiciones clínicas reales.

Otra limitación de este estudio es la homogeneidad de las muestras utilizadas, lo que no representa las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares, las cuales podrían influir en los resultados al afectar la capacidad de los cementos para lograr el sellado apical esperado. Futuros estudios podrían incluir una muestra más variada, evaluando el rendimiento de estos cementos selladores biocerámicos en diferentes tipos de dientes o con variaciones anatómicas y de esta forma determinar cómo afectan en la eficacia del sellado apical.

CONCLUSIÓN

En conclusión, los resultados obtenidos demostraron diferencias respecto a la microfiltración apical entre los cementos selladores biocerámicos estudiados. Esto no solo proporciona evidencia relevante para orientar la selección clínica de los cementos selladores biocerámicos en función de las necesidades específicas de cada caso, sino que también destaca la importancia de continuar avanzando en la investigación y desarrollo de materiales que aumenten la eficacia del sellado apical, favoreciendo el éxito de la terapia endodóntica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berman LH, Hargreaves KM. Cohen. Vías de la pulpa. 12th ed. Elsevier; 2021.
2. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4th ed. Elsevier; 2019.
3. Lone MM, Khan FR. Evaluation of microleakage of root canals filled with different obturation techniques: an in vitro study. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2018 Jan-Mar;30(1):35-9.
4. Al-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-based root canal sealers: a review. Int J Biomater. 2016;2016:9753210.
5. Jafari F, Jafari S. Importance and methodologies of endodontic microleakage studies: a systematic review. J Clin Exp Dent. 2017 Jun 1;9(6):e812-9.
6. Fabiani-Ticona AJ, Villavicencio-Caparó E, Artieda-Sáenz JG, Miranda-Miranda CA. Técnicas de medición de microfiltración apical en endodoncia: una revisión narrativa. Rev Peru Cienc Salud. 2022;9:184-8.
7. Dong X, Xu X. Bioceramics in endodontics: updates and future perspectives. Bioengineering (Basel). 2023 Mar 13;10(3):354.
8. Raman V, Veksina T, et al. Characterization and assessment of physical properties of three single syringe hydraulic cement-based sealers. J Endod. 2024;50(3):381-8.
9. López-García S, Sanz JL, Murcia L, García-Bernal D, Lozano A, Forner L, et al. Assessment of the anti-inflammatory and biological properties of Bioroot Flow: a novel bioceramic sealer. Tissue Cell. 2024 Jun;88:102391.
10. Souza LC, Neves GST, Kirkpatrick T, Letra A, Silva R. Physicochemical and biological properties of AH Plus Bioceramic. J Endod. 2023 Jan;49(1):69-76.
11. Akhtar H, Naz F, Hasan A, Tanwir A, Shahnawaz D, Wahid U, et al. Exploring the most effective apical seal for contemporary bioceramic and conventional endodontic sealers using three obturation techniques. Medicina (Kaunas). 2023 Mar 14;59(3):567.
12. Chellapandian K, Reddy TVK, Venkatesh V, Annapurani A. Bioceramic root canal sealers: a review. Int J Health Sci. 2022;6(S3):5693-706.
13. Pontoriero DIK, Ferrari Cagidiaco E, Maccagnola V, Manfredini D, Ferrari M. Outcomes of endodontic-treated teeth obturated with bioceramic sealers in combination with warm gutta-percha obturation techniques: a prospective clinical study. J Clin Med. 2023;12(8):2867.
14. Jaha HS. Hydraulic (single cone) versus thermogenic (warm vertical compaction) obturation techniques: a systematic review. Cureus. 2024 Jun 22;16(6):e62925.
15. Shahravan A, Haghdoost AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. J Endod. 2007 Feb;33(2):96-105.
16. Abdellatif D, Pisano M, Gullà R, Sangiovanni G, Singh S, Giordano F, et al. Dentinal tubule penetration following ultrasonic, sonic, and single-cone technique of a biosealer: an ex vivo study. J Conserv Dent Endod. 2024 Mar;27(3):331-6.

Autor de correspondencia:

Nicolás Inostroza Ibarra
nicolasinostrozaio7@gmail.com

Recibido: 15/01/2025

Aceptado: 20/03/2025

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Fuentes de ayuda y financiamiento:

Agradecemos el apoyo para la ejecución del trabajo a:

- **Departamento de Rehabilitación Bucomaxilofacial, Facultad De Odontología, Universidad De Talca, Chile.**
- **Universidad de Talca (Talca, Región del Maule, Chile):** Proporcionó los insumos necesarios para la preparación de las muestras y procedimientos experimentales, junto con el acceso a equipos especializados e infraestructura adecuada para la preparación, almacenamiento y análisis de las muestras.
- **Dentsply Sirona (Charlotte, Carolina del Norte, Estados Unidos):** Proporcionó el cemento sellador biocerámico AH Plus BC Sealer.
- **Septodont (Saint-Maur-des-Fossés, Île-de-France, Francia):** Proporcionó el cemento sellador biocerámico BioRoot Flow.

Limas mecanizadas

Kerr™
ENDODONTICS

Dominio, precisión
y flexibilidad en cada canal

ZenFlex™ One

Limas mecanizadas
reciprocantes con un
equilibrio perfecto entre
durabilidad y alta
eficiencia de corte.

ZenFlex™

Limas de conformación
NiTi de fuerza máxima y
mínimamente invasivos que
se adaptan a las anatomías
de canal más complejas.



Traverse™

Deslizamiento cónico,
eficiente, mínimamente
invasivo y resultados óptimos.

Gutaperchas ZenFlex™

Fáciles de usar y con una
excelente coincidencia con una
amplia gama de canales.



ESCANEE ESTE QR
para seguir descubriendo la precisión
y eficiencia de nuestro portafolio

+130 AÑOS
DE INOVACIÓN
Y EXCELENCIA