Facultad de Ciencias de la Salud

Posgrado de Endodoncia

Tema:

Análisis comparativo del sellado de Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® en el tercio apical del conducto radicular mediante microscopio óptico.

Tesis para la obtención del Título de Especialista en Endodoncia

Presentada por:

Estefanía Elizabeth Sinchiguano Yaguancela

Tutor:

Soo Nam Jang Jaramillo

Quito, noviembre de 2024

Resumen

La técnica de sellado apical es una de las bases del tratamiento endodóntico, una obturación eficiente mejora la tasa de éxito del tratamiento. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la calidad del sellado de Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® en el tercio apical del conducto radicular mediante microscopio óptico. Se utilizaron 36 incisivos inferiores extraídos por razones periodontales, sin tratamiento endodóntico previo, dientes maduros, estos incisivos se dividieron en 3 grupos, asignando 12 dientes por grupo. Luego cada grupo fue preparado endodónticamente y obturado con técnica de cono único utilizando los cementos Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® aislados a temperatura de 37° en estufa con humedad del 100% durante 8 días. Posteriormente mediante micrótomo giratorio HM 325 (Epredia™, Thermo Fisher Scientific, EE. UU.) y con discos de carburo tungsteno de la misma marca se realizaron cortes transversales a 1 y 3 mm del ápice radicular, así se obtuvieron 2 secciones con espesor de 1 mm por diente. Finalmente, las secciones se fijaron en un portaobjetos de vidrio para su visualización en el microscopio óptico Olympus BX53® (Olympus Corporation, Japón) y se tomaron fotografías con la cámara Olympus DP26® (Olympus Corporation, Japón) de cada segmento transversal, con el objetivo de contar el número de espacios vacíos en cada corte y asignar una puntuación según el sistema descrito por Kim (Burns, et al., 2022), para poder diferenciar los resultados entre los cementos. Conclusión: El sellador BioRoot RCS® fue el que presentó la menor cantidad de espacios vacíos, exponiendo mejor capacidad de sellado entre los biocerámicos, sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio.

Palabras Clave: Cementos dentales, Canal radicular, Endodoncia, Materiales de Obturación, Sellado.

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plante.

Firmado electrónicamente por:
ESTEFANIA ELIZABETH
SINCHIGUANO
YAGUANCELA

Estefanía Elizabeth Sinchiguano Yaguancela

C.I. 1500895022

Dedicatoria

Cada uno de mis esfuerzos, las noches y los días que parecían interminables pero que ahora se hallan plasmados en mi trabajo de artículo van dedicados a Dios pues muchas veces no podía más, pero de su mano, llegué con bien a culminar uno de mis sueños.

A mi Familia, con mucho amor, este logro se la dedico a mis padres, Carmita y Jorge pues fueron mi apoyo y motor incondicional, siempre recordándome que todo se consigue con esfuerzo y perseverancia.

A mis hermanos por estar de manera incondicional para mí, mis bellas sobrinas Valentina y Arleth quienes con un abrazo hacían que tome impulso a levantarme cada vez que me sentía derrotada, espero haber sido un ejemplo de superación, pues no fue fácil, pero nada que sea bueno será fácil.

A cada una de las personas que creyeron en mí, quienes fueron mi apoyo en este arduo camino concluido, de manera especial a mi enamorado Miguel, quien fue una de mis rocas cuando todo parecía que iba a desmoronarse.

Por ser muy importantes en mi vida, este artículo les pertenece a ustedes.

La vida es un proceso, con mucho Amor Estefy.

Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos 5
Índice de Tablas 6
Índice de Figuras 7
Resumen 8
Abstract 9
Introducción 10
Metodología 11
Selección y preparación de la muestra 11
Estandarización de la muestra 11
Preparación biomecánica de conductos 12
Obturación de conductos 12
Almacenamiento de la muestra 13
Análisis de la muestra 14
Hallazgos 15
Resultados 15
Discusión 19
Conclusiones 21
Referencias 22

Índice de Tablas

Tabla 1. Sistema de puntuación para evaluar la calidad del relleno a través de la detección de espacios vacíos. 15

Tabla 2. Distribución del total de muestras por puntaje para cada cemento sellador..... 16

Tabla 3. Prueba de ANOVA 16

Tabla 4. Promedio de puntaje para cada cemento sellador en cortes a 1mm y 3mm 17

Índice de Figuras

Figura 1. Fotografías con MO: Bio-C Sealer® (A)1mm-(B)3mm 18

Figura 2. Fotografías con MO: TotalFill® (A)1mm-(B)3mm, ... 18

Figura 3. Fotografías con MO: BioRoot RCS® (A)1mm-(B)3mm. 18

Análisis comparativo del sellado de Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® en el tercio apical del conducto radicular mediante microscopio óptico.

Estefanía Elizabeth Sinchiguano Yaguancela

Correo electrónico: estefaniasinchiguano9@gmail.com

Resumen

La técnica de sellado apical es una de las bases del tratamiento endodóntico, una obturación eficiente mejora la tasa de éxito del tratamiento. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la calidad del sellado de Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® en el tercio apical del conducto radicular mediante microscopio óptico. Se utilizaron 36 incisivos inferiores extraídos por razones periodontales, sin tratamiento endodóntico previo, dientes maduros, estos incisivos se dividieron en 3 grupos, asignando 12 dientes por grupo. Luego cada grupo fue preparado endodónticamente y obturado con técnica de cono único utilizando los cementos Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® aislados a temperatura de 37° en estufa con humedad del 100% durante 8 días. Posteriormente mediante el micrótomo giratorio HM 325 (Epredia™, Thermo Fisher Scientific, EE. UU.) y con discos de carburo tungsteno de la misma marca se realizaron cortes transversales a 1 y 3 mm del ápice radicular, así se obtuvieron 2 secciones con espesor de 1 mm por diente. Finalmente, las secciones se fijaron en un portaobjetos de vidrio para su visualización en el microscopio óptico Olympus BX53® (Olympus Corporation, Japón) y se tomaron fotografías con la cámara Olympus DP26® (Olympus Corporation, Japón) de cada segmento transversal, con el objetivo de contar el número de espacios vacíos en cada corte y asignar una puntuación según el sistema descrito por Kim (Burns, et al., 2022), para poder diferenciar los resultados entre los cementos. Conclusión: El sellador BioRoot RCS® fue el que presento la menor cantidad de espacios vacíos, exponiendo mejor capacidad de sellado entre los biocerámicos, sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio.

Palabras Clave: Cementos dentales, Canal radicular, Endodoncia, Materiales de Obturación, Sellado.

Abstract

The apical sealing technique is one of the bases of endodontic treatment, an efficient obturation improves the success rate of the treatment. The objective of this study was to determine the sealing quality of Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® and TotalFill® in the apical third of the root canal using an optical microscope. 36 lower incisors extracted for periodontal reasons, without previous endodontic treatment, mature teeth, were used. Then each group was endodontically prepared and filled with a single cone technique using Bio-C Sealer®, cements isolated at a temperature of 37° in an oven with 100% humidity for 8 days. Subsequently, using the HM 325 rotating microtome (Epredia™, Thermo Fisher Scientific, USA) and with tungsten carbide discs of the same brand, transverse cuts were made at 1 and 3 mm from the root apex, thus obtaining 2 thick sections. 1 mm per tooth. Finally, the sections were fixed on a glass slide for visualization in the Olympus BX53® optical microscope (Olympus Corporation, Japan) and photographs were taken with the Olympus DP26® camera (Olympus Corporation, Japan) of each transverse segment, with the aim of counting the number empty spaces in each cut and assigning a score according to the system described by Kim (Burns, et al., 2022), in order to differentiate the results between cements. Conclusion: The BioRoot RCS® sealer had the least amount of voids, exhibiting the best sealing ability among the bioceramic, however there was not statistically significant difference between the study groups.

Key words: Dental Cements, Root Canal, Endodontics, Filling Materials, Sealing.

Introducción

En las últimas décadas, el campo de la endodoncia ha experimentado notables avances en técnicas y materiales de obturación. Uno de los objetivos fundamentales del procedimiento endodóntico fue asegurar un sellado tridimensional e impermeable del sistema de conductos después de su desinfección y conformación, para así evitar la reingreso y proliferación de microorganismos (Prüllage, et al., 2016). Los materiales de obturación utilizados deben cumplir esta función, bloqueando las vías de comunicación entre el sistema del canal radicular y los tejidos circundantes, y así garantizar el éxito del tratamiento a largo plazo (Bukhari y Karabucak, 2019).

El cemento sellador debe contar con propiedades físicas y químicas adecuadas para lograr un sellado completo, como la insolubilidad en los fluidos tisulares, biocompatibilidad, estabilidad dimensional, facilidad de manipulación, entre otros. En la actualidad, no existe un material que cumpla con todos estos requisitos a la perfección, por lo que con el tiempo se han propuesto diversas composiciones que han intentado mejorar cada vez más sus propiedades (Viapiana, et al., 2016). Es así que surgen los biocerámicos como cementos selladores, ganando popularidad en la práctica endodóntica gracias a sus propiedades fisicoquímicas y biológicas (Chybowski, et al., 2018).

Compuestos principalmente de silicato de calcio y pueden incluir componentes como óxido de zirconio, fosfato de calcio, hidróxido de calcio, entre otros. Caracterizados por su biocompatibilidad con los tejidos circundantes, su actividad antimicrobiana, su sellado impermeable y su hidrofilia (Viapiana et al., 2016).

La rapidez en el desarrollo de estos materiales de obturación, supera a menudo la velocidad de investigación sobre estos, generando una falta de comprensión sobre sus interacciones con los tejidos y su comportamiento a largo plazo. Esta brecha de conocimiento subraya la necesidad de investigación continua (Kebudi Benezra, et al., 2018). Es por ello que en el estudio se propuso el análisis de la calidad de obturación de los cementos selladores biocerámicos Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® mediante microscopio óptico, permitiendo una aproximación integral y detallada de sus características morfológicas y estructurales (Zamparini, et al., 2022).

Metodología

Selección y preparación de la muestra

Se obtuvieron 36 incisivos inferiores humanos, que fueron extraídos por razones periodontales, se tuvo en cuenta como criterios de inclusión que los incisivos no tuvieran tratamiento endodóntico previo, con desarrollo radicular completo, sin restauraciones previas en la superficie radicular ni fracturas visibles, se excluyeron aquellos incisivos con resorciones radiculares, caries (coronales o radiculares), ápices inmaduros. A cada diente se les realizó radiografías (Equipo Rx Portatil XR CarryX) para confirmar que cumplían con estos requisitos, además se removieron todos los tejidos blandos y duros con punta de ultrasonido (Woodpecker, Guilin China).

Estandarización de la muestra

Se realizó la remoción de las coronas anatómicas para estandarizar los dientes a la longitud 12 mm con pieza recta EX-203C (NSK Ltd, Tokyo, Japón) y disco de diamante Am22D30 (Denco Medical, Tegucigalpa, Honduras)

Preparación biomecánica de conductos

Una vez preparado el acceso, se inició con la permeabilización del diente con una lima tipo K #6 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), determinando una longitud de trabajo de 12mm. El conducto radicular se instrumentó manualmente hasta llegar a la lima K #20 y posteriormente con el sistema rotatorio VDW.ROTATE™ (VDW GmbH, Munich, Germany) hasta (30/04). Se irrigó el conducto continuamente con hipoclorito de sodio al 5,25% entre cada cambio de lima durante todo el proceso (Dentaflux, Madrid, España).

Como irrigación final, se utilizó hipoclorito de sodio al 5,25% (Dentaflux, Madrid, España) y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% (Fórmula & Ação, São Paulo, SP, Brasil) durante 3 minutos. El hipoclorito de sodio al 5,25% fue activado con ultrasonido.

Obturación de conductos

La muestra se dividió en 3 grupos por medio de un proceso de aleatorización, asignando 12 dientes por grupo, luego se procedió a la obturación correspondiente utilizando la siguiente nomenclatura: Grupo 1 (G1): dientes obturados con cemento sellador Bio-C Sealer® enumerados del 1 al 12, Grupo 2 (G2): dientes obturados con cemento sellador BioRoot RCS® enumerados del 13 al 24, Grupo 3 (G3): dientes obturados con cemento sellador TotalFill® enumerados del 25 al 36.

Para este procedimiento se siguieron las instrucciones que indica la casa comercial de cada uno de los materiales utilizados, aplicando la técnica de obturación de cono único.

- **Grupo 1 (Bio-C Sealer®):** Se secó el conducto con conos de papel sin resecar, se aplicó el cemento sellador de forma directa con la jeringa premezclada utilizando una punta

desechable, como indica el fabricante, posteriormente se introdujo el cono de gutapercha (GP) lentamente y se realizó una radiografía de verificación. Finalmente se cortó el cono con un instrumento caliente, seguido de la compactación vertical de la GP y control radiográfico (Sanz, et al., 2022).

- **Grupo 2 (BioRoot RCS®):** Se mezcló una cucharada del polvo con 5 gotas de la solución liquida, se añadió progresivamente el polvo al líquido hasta conseguir una mezcla homogénea. Con una punta de papel se colocó el material en el conducto radicular y después se introdujo con cuidado el cono de GP también impregnado en el cemento sellador. Finalmente se cortó el exceso de gutapercha y se realizó un control radiográfico (Nomura, et al., 2023).
- **Grupo 3 (TotalFill®):** Se llevó el material en el conducto radicular utilizando la jeringa con punta desechable para posteriormente realizar la obturación del conducto con cono único, compactación vertical y se realizó el control radiográfico (Donnermeyer, et al., 2022).

Una vez terminada la fase de obturación, se eliminaron los excesos y se realizó el sellado de la cavidad con ionómero de vidrio Ionoseal® (VOCO, Cuxhaven, Alemania).

Almacenamiento de la muestra

Se almacenaron los dientes en un frasco de vidrio a una temperatura de 37°C con humedad del 100% durante 8 días.

Mediante el micrótomo giratorio HM 325 (Epredia™, Thermo Fisher Scientific, EE. UU.) y con discos de carburo tungsteno de la misma marca se realizaron cortes transversales a 1 y 3 mm del ápice radicular como medida de seguridad para evitar la contaminación de la

muestra. Así se obtuvieron 2 secciones con espesor de 1 mm por diente; el primero a 1 mm del ápice y el segundo a 3mm.

Se sumergieron las secciones radiculares en etanol anhídrido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%, 99%) por diez minutos cada una para conseguir la deshidratación de los cortes. Luego se secaron en la estufa a 38°C por 14 horas para finalizar su preparación.

Análisis de la muestra

Las secciones se fijaron en un portaobjetos de vidrio para su visualización en el microscopio óptico Olympus BX53® (Olympus Corporation, Japón) y se tomaron fotografías con la cámara Olympus DP26® (Olympus Corporation, Japón), de cada segmento transversal.

Estas imágenes digitales posteriormente se analizaron con el software de análisis de imágenes microscópicas CellSens® (Olympus Corporation, Japón), para estimar la presencia de espacios vacíos.

En cada sección se asignó una puntuación al número de espacios vacíos, utilizando el sistema de puntuación descrito por Kim (Burns, et al., 2022), que corresponde a la siguiente tabla:

Tabla 1.

Sistema de puntuación para evaluar la calidad del relleno a través de la detección de espacios vacíos.

Puntaje	Definición
1	Relleno bien condensado, que mostró pocas burbujas de aire menores (1 o 2 vacíos).
2	Relleno imperfectamente condensado, que mostraba algunas burbujas de aire menores (3 a 4 vacíos)
3	Relleno insuficientemente condensado, que mostraba muchas burbujas de aire menores (5 a 6 vacíos).
4	Relleno mal condensado, que mostraba muchas burbujas de aires menores (más de 7 vacíos).

Fuente: investigador

Hallazgos

Resultados

En función a la tabla de sistema de puntuación para evaluar la calidad del relleno a través de la detección vacíos, se transformaron el número de vacíos a los puntajes establecidos: Por ejemplo, si una muestra presenta 8 vacíos, se le asigna un puntaje de 4 *(Tabla 1).* Una vez realizado el conteo de espacios vacíos y asignados los puntajes, se generó una tabla que recoge el número de muestras por puntaje, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2.

Distribución del total de muestras por puntaje para cada cemento sellador

Cortes	Puntaje	Bio-C Sealer®	BioRoot RCS®	TotalFill®	Total
A 1mm y 3mm	1(1 o 2 vacíos)	4	11	9	24
	2 (3 a 4 vacíos)	12	8	12	32
	3 (5 a 6 vacíos)	6	2	3	11
	4 (más de 7 vacíos)	2	3	0	5
Total		24	24	24	72

Fuente: investigadores

La tabla nos indica la distribución de las 72 muestras en puntajes para los tres cementos selladores Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill®. La mayoría de las muestras de TotalFill® se concentraron en puntajes bajos (menos espacios vacíos), seguida por BioRoot RCS®, mientras que Bio-C Sealer® tuvo más muestras en puntajes altos (más espacios vacíos).

Tabla 3.

Prueba de ANOVA

ANOVA Inter grupos	Nivel de significancia	Valor de p Significancia
Puntaje	0,05	0,12

Fuente: investigadores

Se utilizó prueba ANOVA inter-grupos para comparar los promedios de los tres cementos selladores y determinar si existían diferencias significativas entre ellos. Pero se encontró que el valor de p o significancia fue de 0,12, lo cual indica que con un valor de significancia superior a 0,05 las diferencias entre los cementos selladores utilizados no son consideradas significativas.

Tabla 4.

Promedio de puntaje para cada cemento sellador en cortes a 1mm y 3mm

		Bio-C Sealer®		BioRoot RCS®		TotalFill®	
Corte Apical	**Puntajes**	**Media**	**Desviación estándar**	**Media**	**Desviación estándar**	**Media**	**Desviación estándar**
1 MM	1 (1 o 2 vacíos)	1,500	±0,707	2,000	±0,000	1,600	±0,548
	2 (3 a 4 vacíos)	3,333	±0,516	3,400	± 0,548	3,600	±0,548
	3 (5 a 6 vacíos)	5,333	±0,577	N/A	N/A	5,000	±0,000
	4 (más de 7 vacíos)	8,000	±0,000	N/A	N/A	N/A	N/A
3 MM	1 (1 o 2 vacíos)	2,000	±0,000	1,250	±0,500	2,000	±0,000
	2 (3 a 4 vacíos)	3,833	±0,408	3,667	±0,577	3,714	±0,488
	3 (5 a 6 vacíos)	5,333	±0,577	5,500	±0,707	5,000	±0,000
	4 (más de 7 vacíos)	12,000	±0,000	7,000	±0,000	N/A	N/A

N/A: No aplica=No se encontró vacíos

Fuente: investigadores

La tabla muestra las estadísticas descriptivas derivadas del diseño factorial, presentando los promedios y la desviación estándar para cada puntaje en relación con los cortes de los cementos selladores en estudio.

Estos valores destacan que, tanto a 1 mm como a 3 mm, el cemento sellador que más espacios vacíos dejó fue Bio-C Sealer®, con medias de 8 y 12 espacios vacíos respectivamente en el puntaje 4 de la tabla de puntuación.

En cortes a 1 mm, el cemento que menos espacios vacíos se encontraron fue BioRoot RCS® con una media de 3.400±0.548 en el puntaje 2 de la tabla de puntuación, seguido de TotalFill® con una media de 5 espacios vacíos. Mientras que, en cortes a 3 mm, el cemento que dejó menos espacios vacíos fue TotalFill® con una media de 5 espacios vacíos en el puntaje 3 de la tabla de puntuación, por último, el BioRoot RCS® con una media de 7 en el puntaje 4 de la tabla de puntuación.

Figura 1.

Fotografías con MO: Bio-C Sealer® (A)1mm-(B)3mm

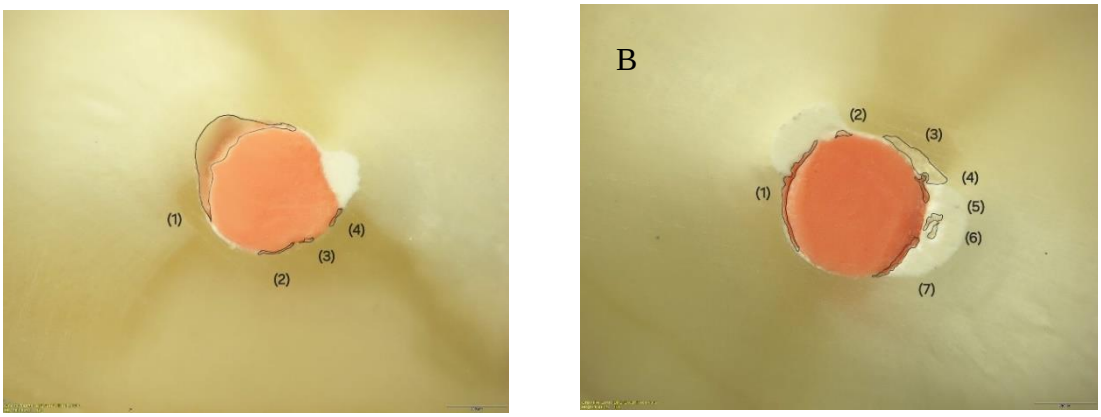


Figura 2.

Fotografías con MO: TotalFill® (A)1mm-(B)3mm,

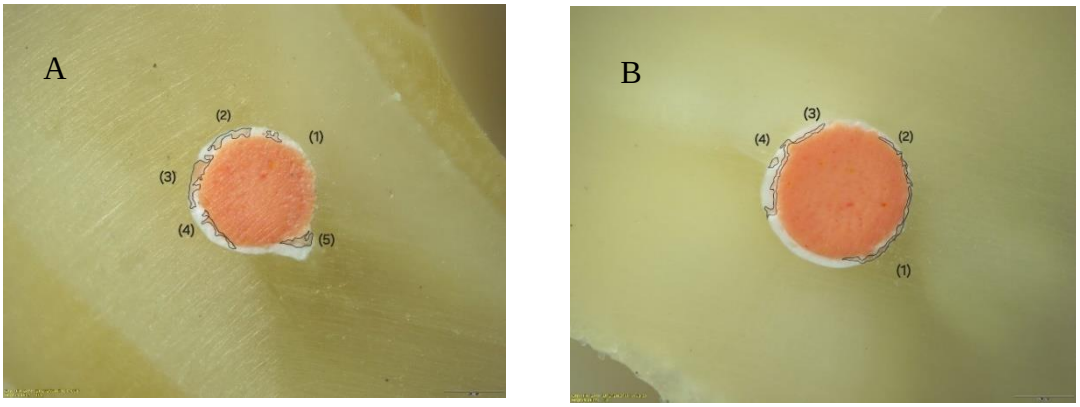
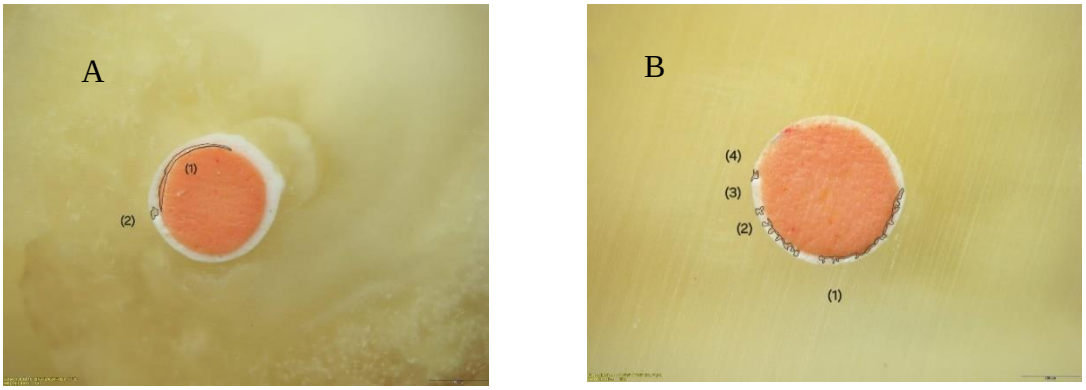


Figura 3.

Fotografías con MO: BioRoot RCS® (A)1mm-(B)3mm.



Discusión

El presente estudio busco evaluar la calidad del sellado a nivel apical, de dientes tratados endodónticamente y obturados con tres cementos selladores biocerámicos Bio-C Sealer®, BioRoot RCS® y TotalFill® donde los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre los grupos; evidenciando el valor del sellado en el momento de la obturación, (Haji, et al., 2022; Bhor, et al., 2023) demostraron que el 58% de fracasos endodónticos se debe a las microfiltraciones, aunque la literatura sobre selladores biocerámicos es aun relativamente escasa.

Propiedades como biocompatibilidad, estables en entornos biológicos, baja contracción, su expansión tras la finalización del proceso de fraguado, contribuyen a reducir la formación de espacios vacíos, por lo que la literatura reporta una excelente unión tanto a la dentina como al material de relleno, (Al-Rayesse, et al., 2024; Rekha et al., 2023) evaluaron la capacidad de sellado de los cementos biocerámicos sobre selladores a base de resina epoxi mediante microscopio óptico y descubrieron que los cementos biocerámicos producían espacios vacíos más pequeños en comparación a selladores de resina epoxi, por el contrario (Kharouf, et al., 2020) destacaron la importancia de un menor porcentaje de espacios vacíos para BioRoot RCS®, relacionándose con nuestro estudio que demuestra que el sellador BioRoot RCS® fue el que menos espacios vacíos presentó a 1mm.

Se conoce que la terapia endodóntica es un procedimiento crítico de remoción de tejido dentario, el uso de sustancias irrigantes pueden alterar las propiedades físicas y mecánicas (Agarwal, et al., 2019; Aracena, et al., 2021) Identificaron que el uso del EDTA durante períodos prolongados mayores a 1min puede reducir el módulo de elasticidad y la humectación de las

superficies dentinarias, esto genera que los cementos selladores biocerámicos tengan menor adaptación al momento de la obturación.

La actividad antibacteriana de los biocerámicos puede contribuir a la erradicación de bacterias que han sobrevivido a los procedimientos de desinfección anteriores, (Kapralos, et al., 2022; Kharouf, et al., 2020; Hage, et al., 2023) indicaron que el PH y la liberación de iones calcio es el mecanismo de acción antibacteriano de los selladores biocerámicos, el cual se basa en la hidratación de los silicatos tricálcicos que conducen a la formación de hidróxido de calcio, que al contacto con el agua libera iones de CA y iones hidroxilo, por ende se eleva el PH lo que ocasiona la debilidad de la pared bacteriana y la lisis.

El desarrollo de biocerámicos estableció una nueva tendencia en endodoncia, sin embargo elegir una técnica de obturación adecuada en conjunto con el cemento fomenta el sellado tridimensional y hermético del sistema de conductos favoreciendo el tratamiento, (Aksel, et al., 2021; Camilleri, 2015; La Rosa, et al., 2024), Señalaron que la elección del sellador debe tener la técnica de obturación adecuada, por lo tanto se recomienda una técnica sin presencia de calor ya que la literatura reporta que los cementos biocerámicos son inestables a altas temperaturas, influyendo negativamente en sus propiedades de fluidez y tiempo de fraguado, ratificando con la técnica utilizada en nuestra investigación.

Así mismo cabe recalcar que el uso de etanol en este estudio se lo utilizó principalmente como fijador y deshidratante, dado que su función principal es preservar la estructura de las muestras biológicas, lo que ayuda a mantener la integridad celular durante la observación de microscopia óptica (Oda Y, et al, 2016; Wilcox L, et al, 1995), lo utilizaron como irrigación final en comparación con hipoclorito y demostraron que no hubo diferencia estadísticamente

significativa en cuanto a la adhesión, corroborando con el estudio de (Kuhn E, et al, 2015), que compararon el nivel de adhesión con presencia de etanol y agua, en el cual no hubo diferencia estadísticamente significativa, confirmando así las diferencias de su uso tanto clínicas, como in vitro.

Conclusiones

Dentro de todos los límites de esta investigación se puede concluir que el cemento sellador BioRoot RCS® fue el que presento la menor cantidad de espacios vacíos en corte a 1mm siendo de este modo el cemento con la mejor capacidad de sellado entre los selladores biocerámicos, sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio.

Referencias

Agarwal, S., Raghu, R., Shetty, A., Gautham, P., & Souparnika, D. (2019*). An in vitro comparative evaluation of the effect of three endodontic chelating agents (17 ethylenediamine tetraacetic acid, 1 peracetic acid, 0.2 chitosan) on the push out bond strength of gutta percha with a new bioceramic sealer (BioRoot RCS).* Journal of Conservative Dentistry, 22(5), 475–478. https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_90_20

Aksel, H., Makowka, S., Bosaid, F., Guardian, M. G., Sarkar, D., & Azim, A. A. (2021). *Effect of heat application on the physical properties and chemical structure of calcium silicate-based sealers. Clinical Oral Investigations,* 25(5), 2717–2725. https://doi.org/10.1007/s00784-020-03586-w

Al-Rayesse, R., Al-Jabban, O., Eid, A., Kabtoleh, A., Addiego, F., Mancino, D., Haikel, Y., & Kharouf, N. (2024). *Influence of Bioceramic Cements on the Quality of Obturation of the Immature Tooth: An In Vitro Microscopic and Tomographic Study. Bioengineering,* 11(3). https://doi.org/10.3390/bioengineering11030213

Aracena, D., Bustos, L., Aracena, A., Alvarez, P., & Hernández-Vigueras, S. (2021). *Apical Sealing Efficacy of the Bioceramic Cements Bio Root and MTA Fillapex: An ex vivo Study.* International Journal of Odontostomatology, 15(2), 473–478. https://doi.org/10.4067/s0718-381x2021000200473

Bhor, S., Rao, A. S., Shah, U., Mathur, M., Reda, R., Pagnoni, F., Testarelli, L., Luke, A. M., & Pawar, A. M. (2023). *Comparative Evaluation of the Sealing Ability of a BioCeramic Sealer (iRoot SP) with AH Plus Sealer with Root Canal Dentin Using Three Different*

Techniques of Sealer Application: A Combined Dye Extraction and Scanning Electron Microscope Study. Journal of Composites Science, 7(3). https://doi.org/10.3390/jcs7030106

Bukhari, S., & Karabucak, B. (2019). *The Antimicrobial Effect of Bioceramic Sealer on an 8-week Matured Enterococcus faecalis Biofilm Attached to Root Canal Dentinal Surface.* Journal of Endodontics, 45(8), 1047–1052. https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.04.004

Burns, L. E., Kim, J., Wu, Y., Alzwaideh, R., McGowan, R., & Sigurdsson, A. (2022). *Outcomes of primary root canal therapy: An updated systematic review of longitudinal clinical studies published between 2003 and 2020*. In International Endodontic Journal (Vol. 55, Issue 7, pp. 714–731). John Wiley and Sons Inc. https://doi.org/10.1111/iej.13736

Camilleri, J. (2015). *Sealers and warm gutta-percha obturation techniques.* Journal of Endodontics, 41(1), 72–78. https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.06.007

Chybowski, E. A., Glickman, G. N., Patel, Y., Fleury, A., Solomon, E., & He, J. (2018). *Clinical Outcome of Non-Surgical Root Canal Treatment Using a Single-cone Technique with Endosequence Bioceramic Sealer: A Retrospective Analysis*. Journal of Endodontics, 44(6), 941–945. https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.02.019

Donnermeyer, D., Schemkämper, P., Bürklein, S., & Schäfer, E. (2022). *Short and Long-Term Solubility, Alkalizing Effect, and Thermal Persistence of Premixed Calcium Silicate-Based Sealers: AH Plus Bioceramic Sealer vs. Total Fill BC Sealer. Materials*, 15(20). https://doi.org/10.3390/ma15207320

Hage, W., Sarkis, D. K., Kallasy, M., Sfeir, G., Mallah, M., El Hachem, R., Khalil, I., & Zogheib, C. (2023). *Antimicrobial Activity of Five Calcium Silicate Based Root Canal Sealers against a Multispecies Engineered Biofilm: An In Vitro Study*. Journal of Contemporary Dental Practice, 24(9), 707–714. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3556

Haji, T. H., Selivany, B. J., & Suliman, A. A. (2022). *Sealing ability in vitro study and biocompatibility in vivo animal study of different bioceramic based sealers. Clinical and Experimental Dental Research*, 8(6), 1582–1590. https://doi.org/10.1002/cre2.652

Kapralos, V., Valen, H., Koutroulis, A., Camilleri, J., Ørstavik, D., & Sunde, P. T. (2022). *The dentine-sealer interface: Modulation of antimicrobial effects by irrigation*. International Endodontic Journal, 55(5), 544–560. https://doi.org/10.1111/iej.13692

Kebudi Benezra, M., Schembri Wismayer, P., & Camilleri, J. (2018). *Interfacial Characteristics and Cytocompatibility of Hydraulic Sealer Cements.* Journal of Endodontics, 44(6), 1007–1017. https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.11.011

Kharouf, N., Arntz, Y., Eid, A., Zghal, J., Sauro, S., Haikel, Y., & Mancino, D. (2020). *Physicochemical and antibacterial properties of novel, premixed calcium silicate-based sealer compared to powder–liquid bioceramic sealer*. Journal of Clinical Medicine, 9(10), 1–17. https://doi.org/10.3390/jcm9103096

La Rosa, G. R. M., Canova, F. S., Leotta, M. L., & Pedullà, E. (2024*). Effects of heating on bioceramic sealers: a scoping review of chemo-physical properties and clinical implications.* In Odontology. Springer. https://doi.org/10.1007/s10266-024-00969-3

Nomura L, Antunes E, Tay F, *The effects of heating on physicochemical properties of tricalcium silicate root canal sealers, Braz Dent J*. 2023 Jul-Aug; 34(4): 34–43.

Prüllage, R. K., Urban, K., Schäfer, E., & Dammaschke, T. (2016). *Material Properties of a Tricalcium Silicate–containing, a Mineral Trioxide Aggregate–containing, and an Epoxy Resin–based Root Canal Sealer.* Journal of Endodontics, 42(12), 1784–1788. https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.09.018

Rekha, R., Kavitha, R., Venkitachalam, R., Prabath, S. V., Deepthy, S., & Krishnan, V. (2023). *Comparison of the sealing ability of bioceramic sealer against epoxy resin-based sealer: A systematic review & meta-analysis.* In Journal of Oral Biology and Craniofacial Research (Vol. 13, Issue 1, pp. 28–35). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2022.10.006

Sanz, J. L., López-García, S., Rodríguez-Lozano, F. J., Melo, M., Lozano, A., Llena, C., & Forner, L. (2022). *Cytocompatibility and bioactive potential of AH Plus Bioceramic Sealer: An in vitro study.* International Endodontic Journal, 55(10), 1066–1080. https://doi.org/10.1111/iej.13805

Viapiana, R., Moinzadeh, A. T., Camilleri, L., Wesselink, P. R., Tanomaru Filho, M., & Camilleri, J. (2016). *Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods*. International Endodontic Journal, 49(8), 774–782. https://doi.org/10.1111/iej.12513

Wang, Y. H., Liu, S. Y., & Dong, Y. M. (2024). *In vitro evaluation of the impact of a bioceramic root canal sealer on the mechanical properties of tooth roots.* Journal of Dental Sciences, 19(3), 1734–1740. https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.10.013

Zamparini, F., Prati, C., Taddei, P., Spinelli, A., Di Foggia, M., & Gandolfi, M. G. (2022). *Chemical-Physical Properties and Bioactivity of New Premixed Calcium Silicate-Bioceramic Root Canal Sealers.* International Journal of Molecular Sciences, 23(22). https://doi.org/10.3390/ijms232213914