

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
AREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGIA
ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA



Tesis para optar al título de Especialista en Endodoncia

Selladores biocerámicos con técnica cono único. Estudio in vitro.

Autora:

Lic. Marín Morales Karla Hebé.

Tutor:

Esp. Domingo Pichardo López

León enero 2025

2025: 46/19 ¡Siempre más allá! ¡Avanzamos en la Revolución!

Resumen

El fracaso en el tratamiento de conductos radiculares usualmente es debido a microfiltración apical, por el hecho de no existir un sellado hermético en el ápice radicular, permitiendo el paso de fluidos y microorganismos al interior del conducto, provocando así la terapia de retratamientos o extracción del órgano dentario afectado. (Siqueira, 2008)

El objetivo de esta investigación fue determinar el grado de microfiltración apical de dos selladores endodónticos con técnica de cono único en dientes uniradicales. Se realizó un estudio de tipo experimental en el que se utilizó 30 dientes que se instrumentaron con limas rotatorias hasta lima 35/04, siendo irrigadas con hipoclorito de sodio al 5.25% y obturadas. Los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos que se obturaron con sellador Ceraseal y Total fill. La superficie externa se cubrió con esmalte para uñas de color blanco para cemento Ceraseal y rojo para sellador Total fill excepto los últimos 3mm apicales. Se sumergieron en un tubo de ensayo con azul de metileno al 2% durante 3 días, se lavaron, secaron y cortaron luego ser observados en el esteromicroscopio.

Resultados: ambos selladores mostraron microfiltración, a pesar de no encontrarse en el total de las muestras. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la comparación de medias con relación a la microfiltración apical de ambos selladores.

Palabras claves: Microfiltración apical, selladores biocerámicos, Ceraseal, Total fill FKG.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
FUNDADA EN 1812

AREA DE CONOCIMIENTO ODONTOLOGIA

Constancia del tutor

Por este medio doy constancia que la Lic. **Karla Hebé Marín Morales** ha finalizado **este estudio titulado: Selladores biocerámicos con técnica como único. Estudio in vitro.** Considerando que ha cumplido con los requisitos necesarios para que sea sometido a presentación y defensa ante un tribunal dispuesto por las autoridades del área de conocimiento Odontología ya que es parte del requisito para obtener el título de **Especialista en Endodoncia.**

Durante la realización de esta investigación el autor ha demostrado disciplina, interés y capacidad científico-técnica por lo que considero se encuentra suficientemente apto para la defensa exitosa de esta investigación.

Atentamente:

Esp. Domingo Pichardo
Tutor de Investigación
Especialidad Endodoncia
Área de Conocimiento Odontología.
Unan- León.

C.c Archivo.

2025: 46/19 ¡Siempre más allá!

Avanzamos en la revolución!

Dedicatoria

A Dios, fuente de mi fortaleza, guía y luz en cada paso de mi vida. Gracias por tus bendiciones y por mostrarme el camino, incluso en los momentos más oscuros. Este logro es prueba de tu gracia infinita.

A mi madre Glenda María Morales Munguía, quien vio mis inicios en la especialidad creyó en mí, ahora habita en el cielo, pero nunca deja de estar presente en mi corazón. A usted, que me enseñó con su ejemplo el valor del esfuerzo y el amor incondicional. Este triunfo es también suyo, sé que desde donde esta sigue cuidándome y dándome fuerzas.

A mi papá Luis Antonio Marín González por ser mi roca y mi inspiración. Gracias por sus palabras de aliento, su sabiduría. Su apoyo incondicional ha sido clave en este camino.

A mi esposo, Gelder Aquiles Mendoza Mejía compañero fiel y cómplice de sueños. Gracias por su paciencia, por estar siempre a mi lado sosteniéndome en los momentos difíciles celebrando cada victoria conmigo.

A mis hijos, Gelder Fabián Mendoza Marín y Luis Carlos Mendoza Marín mi mayor motivación y la razón por la que busco ser mejor cada día. Este esfuerzo es para ustedes, para enseñarles que con fe, trabajo y dedicación no hay metas imposibles.

A todos ustedes, les dedico este logro también es de ustedes con amor eterno y gratitud infinita.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios, quien me ha dado fortaleza, la sabiduría y las oportunidades para alcanzar este logro tan importante en mi vida.

Al Dr. Domingo Pichardo mi tutor por su invaluable orientación, paciencia y apoyo durante todo este proceso Su experiencia y conocimiento fueron fundamentales para la realización de esta tesis.

Dra. Marlen Balmaceda por su apoyo durante el proceso de realización de mi estudio, su guía fue clave para que este estudio llegara a un buen término.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León por abrirme sus puertas brindarme las herramientas y los recursos necesarios para culminar esta etapa de mi formación.

Un agradecimiento especial para la Dra. Susana Centeno y el Dr. Ángel Corrales siempre dispuesta a ofrecerme su apoyo, sabiduría y orientación en los momentos que más los necesitaba.

A mis Docentes, que me acompañaron con dedicación y compromiso durante todo mi proceso de aprendizaje.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por haber sido pilares esenciales en esta vida. Su apoyo y enseñanza han dejado una huella imborrable en mi camino académico profesional.

Índice

Contenido

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivos.....	3
III.	Marco Referencial	4
3.1	Definición	4
	Sellador endodóntico:	4
3.2	Clasificación de los cementos selladores.....	5
3.3	Aplicaciones de los cementos biocerámicos.....	5
3.4	Propiedades de los cementos biocerámicos.....	6
3.5	Propiedades Físico químicas:	7
IV.	Diseño Metodológico	21
A.	Tipo de estudio:.....	21
B.	Área de estudio:	21
C.	Población a estudiar:.....	21
D.	Muestra:	21
E.	Unidad de análisis:	21
F.	Criterios de inclusión y/o exclusión:.....	21
G.	Procedimientos de recolección de datos.....	22
H.	Aspectos éticos	27
I.	Análisis de Datos.....	27
I.	Resultados.....	28
V.	Discusión de resultados.....	32
VI.	Conclusiones.....	35
VII.	Recomendaciones.....	36
VIII.	Referencias bibliográficas	37
IX.	Anexos	42

I. Introducción.

El sellado del sistema de conductos radiculares, es de vital importancia para el éxito de dicho tratamiento, este procedimiento es relevante en la terapéutica endodóntica, para evitar la microfiltración y la replicación de microorganismos en el interior del conducto radicular (Leonardo, 2011)

La microfiltración es el paso de fluidos tisulares apicales o coronalmente, a lo largo de cualquier interfaz entre la superficie del conducto radicular y sus materiales de obturación. (McClanahan S, 2020)

Una de las causas común de fracaso en el tratamiento de conductos radiculares, es el proceso de obturación, debido a microfiltración apical, por el hecho de no existir un sellado hermético en el ápice radicular, permitiendo el paso de fluidos y microorganismos al interior del conducto, provocando así la terapia de retratamientos o extracción del órgano dentario afectado (Siqueira, 2008).

Técnicamente consiste en rellenar, de forma más hermética posible la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable y se mantenga de forma permanente en él, sin sobrepasar sus límites, es decir, sin irritar los tejidos perirradiculares. (Brau., 2019)

Selladores biocerámicos tienen amplias ventajas debido a sus propiedades favorables en el éxito de los tratamientos por su biocompatibilidad, sellado hermético, propiedades antimicrobianas, osteoconductividad. (Siqueira, 2008)

Esta investigación tiene como objetivo estudiar grado de microfiltración apical en dientes extraídos de conducto único usando dos selladores endodónticos biocerámicos Total Fill y Ceraseal., para realizar tratamientos más predecibles disminuyendo la microfiltración al interior del conducto radicular, conllevando a los profesionales a actualizaciones en su uso.

Es un estudio cuantitativo experimental, aplicado a 30 órganos dentales anteriores uniradicales extraídos, los datos serán obtenidos por la investigadora, quien realizará los pasos correspondientes para llegar a efectuar la obturación aplicando los dos selladores y posteriormente medir la microfiltración, el resultado de esta investigación dará a conocer al gremio especialista cuál de los dos selladores tiene menor grado de microfiltración.

Se ha descrito que el 60% de los fracasos en el tratamiento endodóntico están relacionados con deficiencias en la obturación y sellado inadecuado en el ápice,

favoreciendo la presencia de microfiltración en la región apical del conducto radicular. (Ingle J , Backland L., 2002)

La falta de consenso sobre, ¿cuál de los selladores endodónticos ofrece mejores resultados en la microfiltración apical?, por esto, es necesario realizar estudios comparativos de los selladores, con respecto a microfiltración apical, teniendo en cuenta los avances y desafíos que aun necesitan ser investigadas

En estudio de Hanseul Oh en el 2020 evaluó la biocompatibilidad de los selladores a base de silicato de calcio (Ceraseal y Endoseal TCS) y el sellador a base de resina epoxi (AH-Plus) en términos de viabilidad celular, respuesta inflamatoria, expresión de fenotipo mesenquimal, potencial osteogénico, adhesión celular y morfología de células madre del ligamento periodontal humano (hPDLSC). En este estudio, los selladores a base de silicato de calcio parecen ser más biocompatibles y menos citotóxicos que los selladores a base de resina epoxi. (Hanseul Oh, E. K. 2020).

Por lo anterior en esta investigación se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es el grado de microfiltración apical en órganos dentales uniradiculares obturados con técnicas de cono único con dos selladores biocerámicos Ceraseal y Totall fill FKG?

II. Objetivos

Objetivo General

Evaluación de los selladores biocerámicos con técnica cono único a través de la microfiltración.

Objetivos Específicos

1. Medir el grado de microfiltración apical en órganos dentales uniradiculares extraídos, obturados con sellador Total Fill a través de la escala gradual.
2. Medir el grado de microfiltración apical en órganos dentales uniradiculares extraídos, obturados con sellador Ceraseal a través de la escala gradual.
3. Comparar, el grado con mayor microfiltración apical en órganos dentales uniradiculares extraídos, obturados con ambos selladores biocerámicos a través de la escala gradual.

III. Marco Referencial

3.1 Definición

Sellador endodóntico:

Un sellador endodóntico es un cemento dental radiopaco utilizado generalmente en combinación con un material sólido o núcleo semisólido, para rellenar huecos y sellar los conductos radiculares durante la obturación, se incluyen resinas, biocerámicos, hidróxido de calcio, óxido de zinc-eugenol, ionómero de vidrio y otros. (McClanahan, C. M. 2020).

Características ideales de un cemento sellador

Grossman enumeró también 11 requisitos que debe reunir un buen sellador de conductos, a los que Ingle y West añadieron 2 más.

Pueden citarse, por tanto, los siguientes requisitos:

1. Debe ser pegajoso, una vez mezclado, para adherirse tanto al material de núcleo como a las paredes de la dentina.
2. Ha de proporcionar un sellado hermético a los conductos obturados.
3. Conviene que sea suficientemente radiopaco para poder visualizarse en las radiografías.
4. Las partículas del cemento deben ser muy finas para poder mezclarse bien con el líquido.
5. No debe contraerse al endurecer o fraguar.
6. Es conveniente que no tiña los tejidos dentales.
7. Debe ser bacteriostático.
8. Debe fraguar con suficiente lentitud, para poder realizar la técnica de obturación con los ajustes necesarios.
9. Ha de ser insoluble en los fluidos hísticos.
10. Debe ser biocompatible, es decir, bien tolerado por los tejidos vitales.
11. Tiene que poder solubilizarse en los solventes habituales, para poder eliminarlo de los conductos radiculares si fuera necesario.
12. No ha de generar una reacción inmunitaria al ponerse en contacto con el tejido periapical.
13. No debe ser mutagénico, ni carcinogénico

Es razonable pensar que ninguno de los cementos existentes en la actualidad cumple todos estos requisitos en su totalidad. No obstante, con el tiempo han ido apareciendo nuevas formulaciones que se ciñen más a ellos.

El clínico debe tener criterio suficiente para elegir el más adecuado, en función de diversas variables: morfología del conducto, técnica de obturación y diagnóstico clínico, entre otras. (Canalda C. & Brau, E. 2014)

3.2 Clasificación de los cementos selladores

Selladores de uso común

1. Selladores a base de óxido de zinc y eugenol
2. Selladores a base de resina epoxi
3. Selladores a base de silicato de calcio (biocerámicos).

Otros selladores disponibles

1. Selladores de hidróxido de calcio
2. Selladores de silicona
3. Selladores a base de ionómero de vidrio
4. Otros selladores a base de resina
5. Selladores medicados (Grossman, L. 2021).

Selladores endodónticos biocerámicos.

Cementos hidráulicos requieren agua para fraguar y alcanzar sus características físicas y mecánicas óptimas, no se deterioran cuando se humedecen y forman hidróxido de calcio como subproducto de la reacción de hidratación.

El primer cemento hidráulico fue una simple mezcla de cemento Portland, como se utiliza en la industria de la construcción con óxido de bismuto para aumentar su radiopacidad. (Camillleri, J. 2020).

Tienen la capacidad de fomentar la regeneración de los tejidos naturales. Incluyen alúmina y zirconia, vidrio bioactivo, vidrio cerámico, silicatos cálcicos, hidroxiapatita y fosfatos cálcicos reabsorbibles y radioterapia. (Raghavendra SS, J. G. (2017)

3.3 Aplicaciones de los cementos biocerámicos.

- Materiales de recubrimiento de pulpa
- Cementos endodónticos regenerativos
- Selladores de conductos radiculares
- Cementos para tapones apicales
- Cementos de reparación de perforaciones
- Materiales de relleno para raíces (Camillleri, J. 2020).

3.4 Propiedades de los cementos biocerámicos.

1. Propiedades biológicas:

Biocompatibilidad:

La biocompatibilidad es un requisito esencial de cualquier sellador de conductos radiculares como material de relleno radicular. (Ørstavik, 2005).

La sociedad europea de biomateriales, en 1987 definió la biocompatibilidad como: habilidad de un material de actuar con una adecuada respuesta en el huésped, en una aplicación específica. (Dos Santos, Carvalho, 2023)

Los selladores a base de silicato de calcio se pueden considerar mínimamente irritantes al tejido y no interfieren con la regeneración ósea, incluso cuando se extruye inadvertidamente a través de la constricción apical. (Bryan T, Khechen K, Brackett, M., Messer, 2010).

Algunos autores de estudios ex vivo recomiendan seguir realizando estudios para corroborar la citotoxicidad de los selladores biocerámicos. (Loushine, B, Bryan, T, Looney, Gillen., R. J., Weller, 2011). Otros establecen que los selladores biocerámicos son ligeramente citotóxicos cuando la mezcla está fresca y no tóxico cuando está fraguado. (Bryan T, Khechen K, Brackett, M., Messer, 2010)

- Bioactividad

Se ha sugerido que el mecanismo de estimulación de reparación por depósito de tejido mineralizado depende del pH y de la capacidad de liberar Ca^{2+} (Okabe, Sakamoto, Takeuchi, & Matsushima, 2006). Se observó que la humedad facilita la hidratación de silicatos de calcio para producir hidrogel de silicato de calcio e hidróxido de calcio, que reaccionan parcialmente con el fosfato para formar hidroxiapatita y agua. (Zhang, W., Li, Z., & Peng, B., 2009)

Según Parirock y Torabinejad, la presencia de calcio puede favorecer un pH alcalino, que conduce a un efecto bioquímico que acelera el proceso de curación. (Torabinejad, M., & Parirokh., 2010)

- Efecto antibacteriano.

Una de las propiedades más importantes que deben presentar los biocerámicos es un potencial de sellado y la prevención de entrada y supervivencia de microorganismos dando el efecto antibacteriano debido a su alto pH. Un pH alcalino favorece la eliminación de bacterias como *Enterococcus faecalis* que

podrían sobrevivir después de la preparación químico mecánica, (Ashraf Abou ElReash, 2019)

3.5 Propiedades Físico químicas:

-Fluidez

La fluidez es una propiedad física importante que permite que el material pueda penetrar en irregularidades, istmos y ramificaciones del sistema de conductos radiculares, asegurando mejor adaptación del sellador minimizando espacios vacíos mejorando la hermeticidad del sellado, impidiendo la reinfección bacteriana. (Farnas Jafari, S. Jafari, 2017).

El flujo alto podría aumentar la posibilidad de extrusión del material hacia la región periapical. (De Miranda Candeiro G. T.-S., 2012)

El flujo es una propiedad esencial que permite al sellador para rellenar áreas de difícil acceso, como las estrechas irregularidades de la dentina, el istmo, los conductos accesorios y los huecos entre los conos maestros y accesorio. De acuerdo a ISO 6786/2001, un sellador del conducto radicular debe tener un flujo tasa de no menos de 20 mm. (Al-Haddad & Che Ab Aziz, 2016) (Jafari & Jafari, 2017)

El tamaño de las partículas, temperatura y el tiempo de mezclado es unos factores importantes en la fluidez, cuanto menor sea el tamaño de partícula, más fácil el mezclado y menos tiempo, y es probable que el cemento mezclado sea más suave y fluir mejor. (Grossman, L. I., 1976) (Zhou, y otros, 2013)

Estudios realizados han demostrado que los biocerámicos utilizados alcanzaron los valores mínimos, en el estudio realizado por Zhou. (Zhou, y otros, 2013)

-Solubilidad

De acuerdo con Zhou, y otros, 2013 la solubilidad se mantenía dentro del límite permitido en las recomendaciones ISO 6876/2001 (fracción de masa del 3%). Los selladores a base de silicato de calcio muestran alta solubilidad después de la inmersión en agua en comparación con el estándar a base de resina (Jafari & Jafari, 2017). Esta alta solubilidad puede explicarse por las nanopartículas hidrófilas que aumentan en su superficie y permiten que más moléculas líquidas entren en contacto con el sellador. (Al-Haddad & Che Ab Aziz, 2016)

Aunque la alta solubilidad de los selladores a base de silicato de calcio se pueden considerar una desventaja, su potencial bioactivo es una consecuencia de la solubilidad de estos materiales incluso después del fraguado. (Lopes, Torres, Ferrari, 2019).

-PH

Según los fabricantes, los selladores biocerámicos presentan un pH elevado (12,8). (De Miranda Candeiro G. T.-S., 2012) evaluaron el pH de los selladores biocerámicos y se encontró que el pH máximo el valor fue 11,21 después de 10 días, al igual que otro estudio realizado por (Zhou, y otros, 2013)) en el que se midió el pH tanto la mezcla fresca como fraguado y se mantuvo un pH alcalino.

Un pH alcalino favorece la eliminación de bacterias como *Enterococcus faecalis* que podrían sobrevivir después de la preparación químico mecánica e inducir o mantener la inflamación periapical pero no sobreviven en un pH cercano a 11. (McHugh, 2004)

-Espesor de película

Según ISO6876/2012 y ANSI/ADA No. 57, el espesor de la película no debe exceder los 50 μm para selladores, como resultado final de las condiciones de prueba.

-Cambios dimensionales

Las especificaciones ISO 6876/2012, recomienda que el cambio dimensional no debe exceder el 1,0% de contracción o el 0,1% expansión (Zhou, y otros, 2013)).

Zhou, y otros 2013 investigaron los cambios dimensionales y se demostró una ligera expansión en el sellador biocerámico.

-Radiopacidad:

Es una propiedad física esencial que permite la visualización del material de obturación endodóntico mediante examen radiográfico para comprobar la calidad de la obturación (George T. de Miranda Candeiro, F. Campelo Correia, Marco A. Hungaro Duarte, Danieli Ribeiro-Siqueira, 2012)

La radiopacidad de los selladores biocerámicos va a depender del radiopacificador. Húngaro Duarte, 2009 evaluaron la radiopacidad del cemento Portland con diferentes agentes radiopacificadores. Se observó que esta asociación es más radiopaca cuando los siguientes agentes radiopacificadores fueron añadido en

orden decreciente: óxido de bismuto, óxido de circonio, calcio tungstato, sulfato de bario y óxido de zinc. (Hungaro -Duarte, 2009)

En un estudio de las Propiedades químico-físicas y bioactividad de nuevos selladores de conductos radiculares biocerámicos y silicato de calcio premezclados de 4 selladores: Ceraseal, Ah plus biocerámico, Neo Sealer Flo, como control se utilizó un sellador a base de resina (Ah plus). demuestra que Ceraseal tiene 8mm Al de grosor tiene buena radiopacidad para su visualización radiográfica contiene óxido de circonio y proporcionar los valores más altos de liberación de calcio y actividad alcalinizante, estos valores fueron significativamente inferiores a los reportados para otros selladores bajo condiciones experimentales similares tales como Total Fill, Bio Root, y Neo MTA Plus atribuible a los diferentes porcentajes de silicatos de calcio y aluminatos de calcio, Ceraseal y Neosealer Flo contienen aluminatos de calcio, silicato dicalcicos y tricalcicos mientras que en Ah plus Biocerámico hay porcentajes más bajos de silicato tricalcicos. Los selladores endodónticos cumplieron con los requisitos del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares/ADA (Fausto Zamparini C. P., 2022)

El Instituto Nacional Estadounidense de Estándares y la Asociación Dental Americana (American Dental Association, ADA) en su especificación número 57 del año 2000 establecen una radiopacidad mínima equivalente a 3.00 mm Al. La norma establecida por (International Organization for Standardization, ISO) 6878, también especifica que la radiopacidad debe ser igual o superior a 3mm de Al. (Marco A. Hungaro Duarte, Guaniara D'arc de Oliveira, Rodrigo Ricci Vivan, J M. Guerreiro, 2009)

-Tiempo de fraguado.

El tiempo de fraguado de los selladores endodónticos debe permitir tiempo suficiente para que el material sea colocado en los conductos radiculares. El tiempo de fraguado ideal de un sellador de conductos radiculares debería permitir un tiempo de trabajo adecuado. Sin embargo, un lento tiempo de fraguado puede provocar irritación del tejido, y la mayoría de los selladores de conductos radiculares producen cierto grado de toxicidad hasta estar completamente fraguado. (Al-Haddad & Che Ab Aziz, 2016)

-Capacidad de sellado.

Los selladores biocerámicos forman una capa interfacial específica en las paredes de la dentina conocida como la zona de infiltración mineral. Los productos de la hidratación del sellador alteran el colágeno de la dentina interfacial debido a sus efectos alcalinos. Esta alteración da lugar a la formación de una estructura porosa

que favorece la difusión de altas concentraciones de Ca^{2+} , OH^- y los iones CO_3^{2-} , favoreciendo la mineralización en esta área Sfeir, 2021

La liberación de calcio y los iones de hidroxilo del material que contiene silicato de calcio pueden resultar en la formación de una capa de apatita cuando entra en contacto con líquidos que contienen fosfato durante 2 meses. Por lo tanto, la formación de esta capa interfacial desarrolla un enlace químico entre el material de silicato de calcio y paredes dentinarias. (De Miranda Candeiro & M. A.H., 2012) (Germain Sfeir, Carla Zogheib, Shanon Patel, T. Giraud, 2021)

Total Fill.

TotalFill® es un material de obturación biocerámico premezclado. Se dispensa mediante una jeringuilla en casos de obturación del conducto radicular y con una jeringuilla o en forma de masilla cuando se realizan reparaciones radiculares y obturaciones retrógradas. (TotalFill | FKG Dentaire)

Este nuevo sistema de sellador radiopaco está revolucionando el tratamiento de endodoncia. El sellador biocerámico viene premezclado en una jeringa y es extremadamente sencillo de usar. Gracias a la capacidad de TotalFill para adherirse tanto a la dentina como a los puntos TotalFill BC, se logra un sellado perfecto, sin contracción. La excelente fluidez del sellador asegura un relleno tridimensional perfecto. (TotalFill | FKG Dentaire).

Composición de total Fill

Oxido de Zirconio. 35-45%

Silicato tricálcico. 20-35%

Silicato dicalcico. 7-15%

Hidróxido de Calcio. 1%–4% (V. Raman, J. Camilleri, 2024)

(TotalFill | FKG Dentaire)

Propiedades

- Biocompatibilidad
- Fluidez
- Ph
- Radiopaco e hidrofílico

- Propiedades de sellado: Hidroxiapatita.

(TotalFill | FKG Dentaire)

Especificaciones Técnicas

- Tiempo de trabajo:

No requiere mezclado. El TotalFill BC Sealer se puede aplicar de inmediato y se introduce directamente en el conducto radicular. El tiempo de trabajo puede ser de más de 4 horas a temperatura ambiente. (TotalFill | FKG Dentaire)

- Tiempo de solidificación.

El tiempo de solidificación es de 4 horas. No obstante, en conductos radiculares muy secos el tiempo de solidificación puede ser de más de 10 horas. (TotalFill | FKG Dentaire)

Interacciones: El tiempo de solidificación del TotalFill BC Sealer depende de la presencia de humedad en la dentina. La cantidad de humedad necesaria para completar la reacción de solidificación está presente de manera natural en el interior de la dentina. Por lo tanto, no es necesario añadir humedad al conducto radicular antes de colocar el material. (TotalFill | FKG Dentaire)

Contraindicaciones.

- No utilice el TotalFill BC Sealer en pacientes que tengan alergia a alguno de los ingredientes del producto. Una reacción alérgica podría requerir retratamiento.

Precauciones:

No utilice el producto después de la fecha de caducidad. No vuelva a utilizar las puntas de jeringa desechables (BC Tips) (TotalFill | FKG Dentaire)

Instrucciones de uso.

1. Antes de la aplicación del TotalFill BC Sealer, prepare e irrigue minuciosamente el conducto radicular usando técnicas endodónticas estándar.
2. Seque el conducto como lo hace normalmente mediante puntas de papel.
3. Métodos de administración del sellador: los dos métodos de administración del sellador que se ofrecen a continuación son eficaces. El médico debe utilizar el método con el que se sienta más cómodo.

a. Método tradicional: Cubra la punta principal de gutapercha o una lima manual pequeña con sellador (extra oralmente) y utilice la punta o la lima para aplicar el sellador a las paredes del conducto. (TotalFill | FKG Dentaire)

b. Método de administración con punta: Retire la tapa de la jeringa del TotalFill BC Sealer, Fije bien una BC Tip con un giro en el sentido de las manecillas del reloj al cono de la jeringa. Las BC Tip son flexibles y se pueden doblar para facilitar el acceso al conducto radicular. Inserte la punta de la jeringa en el conducto a una profundidad que no supere un tercio (1/3) de la corona. Aplique de manera suave y uniforme una pequeña cantidad (1 o 2 marcas de referencia) del TotalFill BC Sealer en el conducto radicular mediante la presión del émbolo de la jeringa. Usando una lima manual del n.º 15 o una lima manual similar, recubra ligeramente las paredes del conducto con el sellador existente en el mismo. Después cubra el cono maestro de gutapercha con una capa delgada de sellador e insértela muy lentamente en el conducto. El cono maestro de gutapercha llevará una cantidad suficiente de sellador hasta el ápice de la raíz dental.

4. Si lo desea, coloque puntas de gutapercha adicionales en el conducto usando técnicas de condensación estándar.

5. Utilizando una fuente de calor, queme los conos de gutapercha en el orificio, aplique una pequeña cantidad de condensación vertical, y retire cualquier exceso de sellador con una bolita o torunda de algodón humedecido.

6. El TotalFill BC Sealer será una parte del relleno permanente del conducto radicular.

7. Después de cada aplicación retire la BC Tip de la jeringa con un giro en sentido contrario a las manecillas del reloj del cono de la jeringa y deséchela. Limpie el exterior de la jeringa y retire cualquier exceso de pasta, coloque la tapa de la jeringa bien apretada sobre el cono de la jeringa, coloque la jeringa en la bolsa de aluminio y asegúrese de sellar la bolsa. Almacene la bolsa en un área seca a temperatura ambiente. (TotalFill | FKG Dentaire)

a) Ceraseal

Es un sellador de conductos radiculares biocerámico a base de silicato de calcio. Se utiliza para rellenar el conducto radicular después de la eliminación del tejido pulpar infectado en el conducto radicular. Se caracteriza por curar lentamente al absorber el agua ambiental dentro del conducto radicular. Es blanco y estético. Metabiomed co Ltd. (meta-biomed).

El mecanismo de acción del sellador biocerámico Ceraseal se basa en sus propiedades fisicoquímicas y bioactivo que lo hacen ideal para el sellado de conductos radiculares (Kaur, 2023)

El mecanismo de acción de los selladores biocerámicos es el siguiente:

- 1) La difusión tubular dentinaria de las partículas del sellador da como resultado enlaces entrelazados mecánicamente entre los túbulos.
- 2) La infiltración del contenido mineral en la dentina intertubular crea una zona de infiltración mineral con un potente sellador alcalino.
- 3) Los silicatos de calcio reaccionan con el hidróxido de calcio y la hidroxiapatita a lo largo de la zona de infiltración mineral, produciendo fosfato en una reacción parcial con el hidróxido de calcio y el silicato de calcio hidrogel. (Kaur, 2023)

En comparación con el endoseal, el Ceraseal exhibe una liberación significativa de iones de calcio induciendo una mayor tasa de migración y tiene una mayor variabilidad celular. (Kaur, 2023)

Presentación.

Es un sellador premezclado con una jeringa de 2gr y 10 puntas para uso intraconducto para facilitar su aplicación y permitir una dosificación precisa. Ceraseal. (meta-biomed)

Componentes principales.

- Silicatos de calcio.
- Óxido de zirconia.
- Agente espesante. (meta-biomed)

Indicaciones de uso:

- Obturación permanente del conducto radicular.
- Obturación permanente del conducto radicular tras la extirpación de la pulpa infectada o necrótica y la colocación de apósitos intraconducto.
- Es adecuado para su uso en técnicas de condensación lateral y de cono único. (meta-biomed)

Physical Properties

Setting Time	3.5 h
pH	12 <
Radiopacity	8mm <

Características:

- Excelente biocompatibilidad y buena adherencia a la dentina.
- Buena miscibilidad con agua.
- Antibacteriano y radiopaco.
- Rara vez se encuentra contracción o expansión después del curado. (meta-biomed)

Proporciona un entorno biocompatible óptimo para los tejidos del conducto radicular, biocerámico de última generación que posee una excelente capacidad de sellado.

El silicato de calcio produce gel CAH (hidrato de aluminato de calcio) y gel de CSH (hidrato de silicato de calcio) al absorber la humedad de los tejidos circundantes en el conducto radicular y cierta cristalización de hidróxido de calcio (Ca(OH)_2) (meta-biomed).

Antimicrobiano: Gracias al alto pH de 12.73 del Hidróxido de calcio (Ca(OH)_2) tiene una acción antimicrobiana que elimina las bacterias presentes en el conducto radicular, es inofensivo al cuerpo humano por lo que tiene excelente biocompatibilidad. (meta-biomed)

Capacidad de sellado perfecto.

La humedad en los túbulos dentinarios y la reacción química del silicato de calcio producen la cristalización del hidróxido de calcio; gracia a su reacción Ceraseal es perfecto y completamente hermético en el conducto radicular y evita la propagación de bacterias, y la reinfección. (meta-biomed)

Ceraseal nunca se encoge en el conducto radicular, nunca se expande, lo que evita la aparición de bacterias y la odontoclasia al mantener su volumen, por lo cual se usa en técnica de cono único. (meta-biomed)

Excelente radiopacidad.

De 8 mm Al lo que facilita su visualización en las radiografías, permitiendo una evaluación precisa de la obturación del conducto. (meta-biomed)

En un estudio Ceraseal tuvo la radiopacidad media más alta, mientras que Bioceramic Root Canal Sealer tuvo el valor de radiopacidad más bajo. Bioceramic Root Canal Sealer y MTA Fillapex presentaron niveles de radiopacidad significativamente inferiores a los de todos los demás selladores. La radiopacidad del sellador de control, AH Plus, fue similar a la de todos los selladores premezclados a base de silicato de calcio. Por otra parte, AH Plus tuvo una radiopacidad significativamente mayor que todos. (Bojan Dželetović, 2022)

Tiempo de fraguado.

Es de 3.5 horas más corto que otros selladores lo que ayuda a prevenir el fenómeno de lavado el que se produce por fuerzas físicas. Menos de 5 horas y 30 minutos, aunque puede tardar más en un conducto seco. Metabiomed co ltd

VENTAJAS

- Antimicrobiano
- Biocompatibilidad óptima
- Excelente capacidad de sellado
- Estabilidad única (metabiomedamericas)

Uso adecuado del producto.

1. Preparaciones antes del uso.

Verifique que el producto no presente ninguna anomalía, como fugas, decoloraciones etc. (metabiomedamericas)

Lea las advertencias el uso del producto, especialmente sus efectos secundarios y las prohibiciones indicadas en el manual del usuario. (metabiomedamericas)

Verifique la fecha de caducidad del producto.

Utilice dique de goma para proteger la boca. (metabiomedamericas)

1. Como utilizar el producto.

- Se prepara un conducto radicular con instrumental adecuado. (limas)

- Retirar completamente los restos del conducto radicular, esterilice y limpie el conducto radicular con ácido hipocloroso o EDTA séquelo con puntas de papel.
- Medir longitud de trabajo, seleccionar la punta maestra de gutapercha adecuada.
- Montar punta desechable en la jeringa del sellante y luego insértela en el conducto radicular.
- Empuje lentamente la barra de la jeringa en el canal para llenar el conducto radicular y retire lentamente la jeringa del canal. tenga cuidado de no crear burbujas ni sobrecargas. Metabiomed co ltd
- Inserte la punta maestra de gutapercha en el conducto radicular.
- Corte la parte superior con aparato dental (obturador térmico). El exceso de Ceraseal se elimina con un hisopo de algodón o bolitas de algodón empapadas de agua.
- Eliminación del relleno del conducto radicular. Puede eliminarlo mediante uno de los métodos habituales de extracción de punta maestra. Metabiomed co ltd

- Almacenamiento y manipulación después del uso.

- Las puntas desechables deben utilizarse solo una vez y desecharse después de su uso. (Se prohíbe su reutilización). Metabiomed co ltd
- Coloque la jeringa en una bolsa de aluminio, séllela y guárdela en un lugar seco.
- Mantenga la jeringa en posición horizontal después de uso.
- Pautas generales de precaución:
- Usar un par de guates adecuados, una mascarilla de protección y lentes de seguridad.
- Este producto no está destinado uso interno. Usarlo únicamente según instrucciones.
- Tenga cuidado de evitar el contacto con la piel o los ojos. En el caso de contacto lávese la zona afectada inmediatamente y consulte a un médico.

2. Advertencias.

- No rellene el conducto radicular con este producto por sí solo, debe utilizarse con una punta maestra de gutapercha.
- Está prohibido utilizar este producto para cualquier propósito distinto al previsto. Este está destinado para uso por parte del personal calificado.
- No utilice este producto en pacientes con antecedentes de hipersensibilidad con erupción cutánea o dermatitis.

- Está prohibido utilizar este producto en pacientes que sean alérgicos a cualquiera de sus componentes
- No está diseñado para ser utilizado para el tratamiento dental de mujeres embarazadas o lactantes.

1. Precauciones durante el uso:

- Asegúrese instalar un dique de goma antes de utilizar este producto
- No presione demasiado la jeringa al inyectar Ceraseal porque esto puede causarle dolor al paciente (no llene más allá del paciente)
- Verificar sellado apical por medio de radiografías periapicales.

2. Efectos secundarios: desconocidos

3. Como almacenar el producto:

Evitar la luz directa y conservar a temperatura ambiente

Mantenga la jeringa en posición horizontal

4. Empaque

Contenido de 1 jeringa de 2 gramos fabricada en polipropileno

Sellado: En una bolsa de aluminio

Empacado: En una caja de papel.

Fecha de caducidad: Dos años a partir de la fecha de fabricación.

Después de su uso, limpie la entrada de la jeringa con una gasa y ciérrela con un tapón. Metabiomed co ltd

a) Técnica cono único

Plantearon enfoque de tratamiento alternativo emergente se basa en el uso de una técnica de cono único con conos de gutapercha de conicidad más ancha (Mokhtari, 2015). Este enfoque ofrece una alternativa interesante y simple que se ha vuelto muy popular, siempre que se obtenga una adaptación adecuada del material de relleno a la morfología del conducto radicular (Moinzadeh, 2015).

La técnica de cono único requiere la inserción de un cono adecuadamente adaptado con previa instrumentación rotatoria en relación con el diámetro apical. Es una técnica muy fácil y rápida y puede producir una mezcla homogénea sin burbujas de

aire y selladores entre conos y gutapercha. Una característica importante de esta técnica es la estabilidad dimensional de la gutapercha, que permite el empaquetamiento de la cantidad máxima de conos de gutapercha en el conducto radicular y minimiza la cantidad de sellador en el espacio del conducto radicular. (Dadresanfar B, Karikal Z, 2010)

En relación a la calidad de la obturación, la Microfiltración apical y penetración de bacterias, esta técnica es semejante a las otras técnicas existentes. Sin embargo, esta técnica de no compactación se basa en la preparación circular cónica del conducto original. Por lo tanto, solo las raíces de diámetros pequeños y mínimamente curvas son adecuadas para esta técnica. (Berman, K Hargreaves & Louis, 2016)

Microfiltración

Definición:

La microfiltración es el paso de fluidos tisulares apicales o coronalmente a lo largo de cualquier interfaz entre la superficie del conducto radicular y sus materiales de obturación. (McClanahan C. M., 2020)

El proceso de Microfiltración consiste en el movimiento de líquidos periapicales hacia el conducto en los dientes, por lo general mediante acción capilar, o sea el paso de líquidos dentro de los espacios de un material, mediante las fuerzas de adhesión y la tensión de la superficie todo eso debido a que existe el potencial de comunicación entre el espacio pulpar y periapical. El paso de los fluidos, bacterias y sustancias a través del relleno radicular y la adaptación deficiente de los materiales son los principales factores que influyen en la efectividad de una microfiltración. (Berman., K Hargreaves & Louis, 2016)

La microfiltración da como resultado un espacio relleno de fluidos en la interface del material de relleno y las paredes del conducto radicular, este espacio puede ser el resultado de la deficiente adaptación del material de relleno a las paredes dentinarias, la solubilidad del material, o la inestabilidad volumétrica del sellador, dándose dos interfases potenciales de microfiltración: entre la gutapercha y el sellador o entre el sellador y las paredes del conducto. (Violeta Vula, N. Ajeti, Astrit Kuçi AC Miranda Stavileci., 2020)

Métodos de medición de microfiltración

Existen múltiples métodos de medir la microfiltración apical entre los que tenemos la penetración de tintes, filtración de fluidos, filtración bacteriana entre otros.

- Penetración de tintes: es basada en la medición lineal de la penetración del tinte entre la obturación y las paredes del conducto. Algunos de los colorantes usados en los estudios de penetración de tinte está el azul de metileno tinta china. (Kikly, Jaaˆfoura, Kammoun, & Sahtout, 2020) (Srinidhi V. Ballullaya, V. Vinay, J. thumu, Srihari, 2017).
- Filtración de fluidos: consiste en un sistema de presión lleno de fluido, que mide el movimiento del agua a través de raíces obturadas con selladores endodónticos bajo una presión de 3 psi, monitoreando el movimiento de una 17 burbuja en línea. (Zhang, W., Li, Z., & Peng, B., 2009). (Bruno Carvalho de Vascelos, R. Bernardes, Marco A. Húngaro Duarte., 2011)
- Filtración de bacterias: Consiste en dispositivos, compuesto de dos cámaras, una superior que corresponde a un tubo Eppendorf abierto en la punta, por donde sobresale el ápice del diente, con un caldo de cultivo estéril, y una cámara inferior de vidrio, donde el ápice entra en contacto con el interior de la cámara inferior que contiene un caldo de cultivo con suspensión con microorganismos (*Enterococcus faecalis*), las muestras se incuban para corroborar el crecimiento bacteriano. Se considera positivo la filtración de bacterias si el frasco superior presenta turbidez o mediante algún indicador de pH. (H. Monardes Cortés, Jaime, A. Reveco, P. Castro Hurtado, 2014).

Técnica de microfiltración azul de metileno

Las pruebas de microfiltración con tintes o colorantes son utilizadas para evaluar el sellado apical en los estudios experimentales.

Existen diferentes tipos de tintes, entre ellos azul de metileno, tinta china negra (estos dos los más empleados), azul brillante, verde brillante, fucsia básica, hematoxilina, eosina y rodamina B. Estos colorantes se utilizan para marcar y visualizar la penetración de líquidos en el conducto radicular. (Albino, B., 2022)

Existen dos métodos principales para evaluar la microfiltración con tintes: el seccionamiento de especímenes y la clarificación. El seccionamiento de especímenes implica cortar el diente o la raíz en secciones transversales para examinar la penetración del colorante. Sin embargo, este método no permite el análisis tridimensional del espécimen, ya que se altera su anatomía. El método de clarificación preserva la anatomía del espécimen al utilizar técnicas que hacen que

los tejidos sean transparentes y permitan una visualización más precisa de la penetración del colorante. (M, T., AF, R. & Kttering, 1995)

Al utilizar colorantes para estas pruebas, es importante considerar aspectos como el tamaño molecular, el pH, la reactividad química, la tensión superficial y la afinidad con los tejidos dentales. Estas características pueden influir en la capacidad del colorante para penetrar en el conducto radicular y teñir los tejidos. (M, T., AF, R. & Kttering, 1995)

El azul de metileno es uno de los colorantes comúnmente utilizados en las pruebas de microfiltración. Es un compuesto cristalino de color verde oscuro, inodoro y con polvo de cristal. Tiene un pH de 4.7 y un tamaño molecular pequeño. El azul de metileno es volátil y puede evaporarse en un período de 72 horas. Su baja tensión superficial facilita su penetración en los espacios del conducto radicular. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el azul de metileno puede tener efectos desmineralizantes en los tejidos. (Albino, B., 2022)

IV. Diseño Metodológico

A. Tipo de estudio:

Cuantitativo Experimental

B. Área de estudio:

En el laboratorio 305 del área de conocimiento de odontología que se encuentra en el tercer piso del costado sur- este del edificio principal del recinto Carlos Fonseca Amador que cita del costado sureste del cementerio Guadalupe 300 metros al sur León - Nicaragua.

C. Población a estudiar:

La población está conformada por 30 dientes extraídos, de conducto único (incisivos centrales y laterales superiores, incisivos centrales y laterales inferiores, caninos superiores e inferiores) y dos selladores biocerámicos selladores biocerámicos Total Fill Y Ceraseal

D. Muestra:

No probabilística

A. Tipo de Muestreo:

Por conveniencia se realizará el procedimiento en 30 dientes anteriores (centrales y caninos) utilizando los dos selladores biocerámicos Total Fill Y Ceraseal.

E. Unidad de análisis:

30 órganos dentales

2 cemento sellador biocerámicos Total fill y Ceraseal.

F. Criterios de inclusión y/o exclusión:

Inclusión:

- Selladores biocerámicos Totall fill y Ceraseal con fechas de caducidad vigentes.
- Órganos dentales uniradiculares.
- Órganos dentales con conducto único y recto.
- Órganos dentales anteriores.
- Órganos dentales extraídas sin anomalías dentarias.

Exclusión:

- Selladores biocerámicos con fecha de caducidad no vigente.
- Órganos dentales sin permeabilización.
- Órganos dentales con microfracturas radiculares.
- Órganos dentales tratados endodónticamente.

G. Procedimientos de recolección de datos

Para la recolección de datos utilicé una ficha como instrumento en la que marqué con una X la casilla del sellador que se utilizó y el grado de microfiltración que marcó el resultado, estos fueron Grado 0: 0mm no hay microfiltración, Grado 1: Poca >0 - 1mm, Grado 2: Regular >1mm-2mm y Grado 3: Amplio >2mm diente- material hasta la cavidad endodóntica.

Previo a la recolección de datos se realicé una prueba piloto la cual consistió en utilizar cuatro órganos dentales anteriores extraídos, con el objetivo de mejorar la habilidad práctica de obturación por mi persona, utilicé dos selladores Ceraseal y TotalFill, posteriormente fui al laboratorio donde se pudo observar a través de esteromicroscopio el grado de microfiltración tomando fotos por el lente con mi celular.

- Procedimiento para la manipulación de la muestra
- Recolecté dientes extraídos uniradiculares, los cuales se sumergieron en solución salina a temperatura ambiente 37° C por 5 días para evitar la deshidratación del órgano dental y luego se sumergirlos en hipoclorito de sodio al 5.5% por 5 minutos. (Wimonchit, 2002)
- Limpié los dientes con scaler ultrasónico, para eliminar cualquier cálculo o restos de tejido blando.
- Tomé radiografías periapicales preoperatorias tanto en direcciones mesio-distal como vestíbulo lingual para evaluar la anatomía de los dientes.

Examiné los dientes y las radiografías y se descartaron los dientes con raíz muy curva, dientes con más de un conducto, ápice no formado.

- Medí cada diente, con una regla milimétrica dentsply, y marqué con lápiz de grafito 10 mm de longitud, para realizar el corte transversal al eje central, con una fresa de diamante eliminando la porción de la corona del órgano dental.
- Codifiqué cada diente del #1 al # 30 en la ficha.
- La preparación del conducto radicular la inicié con una lima K n.º 10, para verificar la permeabilidad apical. La longitud de trabajo la determiné insertando la lima #10 a través del conducto radicular hasta que fuera visible en el foramen apical, medí con una regla milimétrica, y la longitud de trabajo la establecí restando 0,5 mm de esa longitud. (Wimonchit, 2002)
- Preparé y conformé los conductos con instrumentación mecanizada limas rotatorias Rainbow, inicié con abridor 20/08 a 8mm, luego a longitud de trabajo con lima 20/05, 25/04, 30/04, 35/04 y con motor endodóntico Woodpecker a 400 revoluciones por minuto y 2.0, de torque, mantuve patencia apical con lima número 10 entre cada lima rotatoria asegurando la permeabilidad.
- Irrigué los conductos radiculares con 1 ml de hipoclorito de sodio al 3% entre cada lima utilizada con aguja de calibre 30 con punta de seguridad.
- Utilicé jeringas separadas para cada solución para evitar reacciones químicas.
- Realicé protocolo de irrigación de 10cc de hipoclorito de sodio al 3%, utilicé el endoactivador dos veces por 10 segundos, facilitando la eliminación de microorganismos, restos de tejido, barrillo dentinario del conducto radicular.
- Irrigué con 2ml de solución salina, ya que el EDTA reduce instantáneamente la cantidad de cloro cuando se mezcla con hipoclorito de sodio, lo que resulta en pérdida de actividad del NAOCl.

- Irrigué con 3ml de EDTA al 17% por un minuto, luego irrigué con solución salina 2ml. Luego se irrigué 5ml con hipoclorito de sodio,
- Sequé los conductos radiculares con conos de papel 35/04, y posteriormente la obturación del conducto radicular con sellador y conos de gutapercha previamente desinfectados con hipoclorito de sodio por un minuto luego limpié con una gasa con alcohol antes de ser introducidos en el conducto radicular, luego tomé radiografías en direcciones mesiodistal y vestibulolingual.
- Los selladores los apliqué según la instrucción del fabricante, utilicé conos taperizados 35/04. Trabajé diente por diente, el conducto lo llené con sellador biocerámico mediante las puntas o tips de inyección, el cono maestro lo llené con cemento sellador y asentado en el conducto a longitud de trabajo.
- Corté el cono de gutapercha con FI – P lo condensé verticalmente con condensador 0,1,2 Buchanans.
- Las muestras las mantuve húmedas durante toda la instrumentación, limpieza y obturación, sujetando las raíces con una gasa humedecida con solución salina para evitar la deshidratación del diente.
- Tomé radiografías en dirección mesio-distal y vestíbulo-lingual finales para evaluar el relleno del conducto radicular. Consideré satisfactorio si lo observé denso y sin espacios.
- El sellador extruido a través del foramen lo removí suavemente de la superficie de la raíz con una gasa.
- Lavé la cavidad de acceso con agua, luego sequé la superficie, apliqué ácido grabador 3M dejé actuar por 20 segundos, luego se lavé con abundante agua, sequé la cavidad de acceso y apliqué bonding 3M, fotocuré y luego llené las cavidades de acceso con resina fluida.

- Los dientes preparados los distribuí por muestreo aleatorio simple en dos grupos experimentales para obturarlos con la técnica de cono único.
- El grupo 1(n=15) con sellador biocerámico Ceraseal y el grupo 2(n=15) con sellador biocerámico Total Fill FKG.
- Marqué a nivel de 3mm apico-coronalmente con un lápiz de grafito como guía para la aplicación de esmalte de uñas.
- A cada diente le apliqué 3 capas de esmalte de uñas en toda la superficie excepto a los 3mm marcados previamente, esto lo realicé por grupos, los dientes con sellador Ceraseal le apliqué esmalte color blanco y los dientes con Sellador Total fill con esmalte color rojo para evitar confundirlos.
- Introduje 1ml de colorante de azul de metileno al 2% en cada tubo de ensayo limpio y previamente enumerado, coloqué con el ápice hasta el fondo el diente y tapé el tubo de ensayo y lo dejé por 3 días a temperatura ambiente.
- Pasado los 3 días retiré los dientes del tubo de ensayo que contiene azul de metileno los lavé con abundante agua y se dejé secar por 48 horas.
- Los órganos dentales los corté en sentido longitudinal en dos mitades con un disco de diamante montado en una pieza de baja velocidad, para poder observar y medir la penetración del tinte en la obturación.
- Una vez seccionados los órganos dentales los trasladé en un tubo de ensayo al laboratorio del Área de conocimiento Ciencias Médicas edificio ubicado frente a la iglesia la Merced 3er piso donde realicé el análisis con el estereoscopio.
- Para medir el grado de microfiltración, medí la extensión lineal de penetración del tinte azul de metileno desde el extremo apical, la extensión de la penetración del tinte ápico-coronal lo determiné, con ayuda de un estereoscopio y regla milimétrica, tomé fotografías de cada diente enumerado para evitar confundirlos y luego los observé en una computadora

para corroborar la microfiltración de tinte, medí en milímetros la penetración del colorante y se registré en la ficha de cada diente si presentó o no microfiltración apical.

Materiales que se utilizaran en el estudio:

- Guantes látex talla S
- Mascarilla
- Gorro quirúrgico
- Gabacha
- Lentes protectores
- Campo operatorio
- Pieza de alta velocidad
- Pieza de baja velocidad
- Explorador
- Espejo
- Pinza de algodón
- Fresa de diamante
- Disco de diamante
- Explorador endodóntico
- Regla milimétrica de Dentsply
- Limas manuales Ramo Medical #10, 15, 20, 25
- Motor endodóntico rotatorio Woodpecker
- Limas RCS Rainbow one file #20/04, 25/06, 35/04
- Gutapercha 35/04 Meta
- Calibrador de gutapercha Dentsply
- Topes de caucho
- Clean stand Dentsply
- Succión endodóntica
- Hipoclorito de sodio al 5.25%
- Aguja endodóntica para irrigar calibre 30
- Jeringa desechable Luer-lock de 3ml
- Solución salina

- Alcohol
- Sellador biocerámico TotalFill
- Sellador biocerámico Ceraseal
- Resina Fluida
- Ácido grabador
- Adhesivo
- Lámpara de fotocurado
- Colorante azul de metileno
- Aparato de rayos X
- Radiovisiógrafo
- Vasos plásticos
- Esmalte de uñas blanco y rojo
- Tubos de ensayo

H. Aspectos éticos

Los dientes extraídos que recolecté de las diferentes clínicas y centros de salud los utilicé en la investigación y después de realizar el estudio los deseché.

I. Análisis de Datos

Utilicé el programa SPSS versión 26.0. Realicé un análisis descriptivo e inferencial, utilizando la prueba de Levene, para determinar si hay diferencias estadísticamente significativas tomando como referencia el p valor 0.05.

I. Resultados

Tabla 1. Frecuencia del grado de microfiltración apical según el sellador Ceraseal.

		Microfiltración apical en grados					
			Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Total
Sellador endodóntico	Ceraseal	Recuento	1	7	4	3	15
		% dentro de Sellador endodóntico	6.7%	46.7%	26.7%	20.0%	100.0%
		Total	1	7	4	3	15

Nota. El análisis de los resultados muestra que el sellador endodóntico Ceraseal presentó la mayor frecuencia de microfiltración apical en grado 1, con un 46.7% de los casos. Por otro lado, los grados 2 y 3 fueron menos frecuentes, con un 26.7% y 20% respectivamente. Esto sugiere una tendencia hacia microfiltraciones en grados leves y moderados, mientras que la ausencia de microfiltraciones (grado 0) fue mínima, representando solo el 6.7%.

Tabla 2. Frecuencia del grado de microfiltración apical según el sellador endodóntico Total Fill.

Sellador endodóntico	Total FKG	Recuento	Microfiltración apical en grados				Total
			Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	
			1	5	6	3	15
		% dentro de Sellador endodóntico	6.7%	33.3%	40.0%	20.0%	100.0%
		Total	1	5	6	3	15

Nota. De acuerdo a los resultados el sellador endodóntico Total Fill presentó una distribución más uniforme en los grados de microfiltración apical con el 33.3% de los casos en grado 1 el 40.0% en grado 2 y el 20.0% en grado 3. La ausencia de microfiltración grado 0 fue mínima, representando solo el 6.7%

Tabla 3. Distribución cruzada de los selladores endodóntico según el grado de microfiltración apical.

				Microfiltración apical en grados				
				Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Total
Sellador endodóntico	Total Fill	Recuento		1	5	6	3	15
	FKG	% dentro de Sellador endodóntico		6.7%	33.3%	40.0%	20.0%	100.0%
Sellador endodóntico	Ceraseal	Recuento		1	7	4	3	15
		% dentro de Sellador endodóntico		6.7%	46.7%	26.7%	20.0%	100.0%
Total		Recuento		2	12	10	6	30
		% dentro de Sellador endodóntico		6.7%	40.0%	33.3%	20.0%	100.0%

Nota: Los resultados muestran que el sellador endodóntico Total Fill presentó la mayor frecuencia de órganos dentales con microfiltración en grado 2 (40%), mientras que el sellador Ceraseal tuvo la mayor frecuencia en grado 1 (46.7%). Esto sugiere que Total Fill tiende a generar microfiltraciones moderadas, mientras que Ceraseal se asocia más con grados leves de microfiltración apical.

Tabla 4. Prueba de igualdad de varianzas y comparación del grado de microfiltración apical entre selladores endodónticos

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		
		F	Sig.	Sig. (bilateral)
Sellador endodóntico	Se asumen varianzas iguales.	4.000	.055	.000
	No se asumen varianzas iguales			.000

Nota: La prueba de Levene muestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la media del grado de microfiltración apical entre los selladores endodónticos ($p=0.055$). Esto sugiere que ambos selladores endodónticos tienen un comportamiento similar en cuanto a microfiltración apical.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de los grupos de selladores endodónticos según el grado de microfiltración apical.

	Ficha	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Sellador endodóntico	≥ 16	15	1.00	.000 ^a	.000
	< 16	15	2.00	.000 ^a	.000

a. t no se puede calcular porque las desviaciones estándar de ambos grupos son 0.

Nota: Dado que todos los valores del conjunto de datos son iguales, la desviación estándar es cero. No hay variabilidad ni dispersión en los datos. Esta falta de variación impide realizar pruebas estadísticas significativas para determinar diferencias en el grado de microfiltración apical entre los selladores endodónticos.

No es posible observar si existe diferencia significativa en la microfiltración apical por los selladores ya que no hay dispersión de los datos, ambos selladores muestran igual comportamiento estadísticamente.

V. Discusión de resultados

La calidad del sellado apical ha sido motivo de muchas investigaciones por su responsabilidad en la formación de nichos de proliferación bacteriana, por lo tanto, se han estudiado los diferentes selladores con el fin de encontrar un cemento ideal.

Aun no existe un método universalmente aceptado para evaluar la filtración apical, sin embargo, a través de los años, se han utilizado diversos métodos como la penetración de colorantes (Ingle, 1955). Entre todas las técnicas se utilizó la prueba de colorante de azul de metileno ya que ha sido el método más utilizado debido a su facilidad de uso y conveniencia. (Wimonchit, 2002).

En la actualidad no existe un consenso sobre cómo realizar la evaluación de la microfiltración apical después del tratamiento de conductos. Las diferentes metodologías que han sido reportadas en la literatura para evaluar la microfiltración, no se encuentran estandarizadas, lo que hace difícil comparar los resultados obtenidos cuando se utilizan metodologías diferentes. (Verissimo, 2006)

Este estudio contó con 30 órganos dentales que los dividí en 2 grupos los cuales obturé con sellador Ceraseal y Total fill.

Según el sellador Ceraseal presentó microfiltración grado 0 en 6.7%, grado 1 en 46.7%, grado 2 en 26.7% y grado 3 en 20% de los órganos dentales

En relación en un estudio realizado por González Costich en el 2023 comparó la microfiltración apical utilizando la técnica de cono único con cemento biocerámico Ceraseal y Mta fillapex, los resultados no demuestran una diferencia significativa entre ellos, esto sugiere que Ceraseal ofrece un sellado apical comparable con selladores biocerámicos reconocidos. (Gonzalez, 2023)

El sellador Total Fill se observó microfiltración grado 0 en el 6.7%, grado 1 en el 33.3%, grado 2 con 40% y el grado 3 en el 20% con un mayor porcentaje en el grado 2. Angitha (2023) realizó un estudio de microfiltración apical de cuatro materiales de relleno in vitro. Los dientes se separaron en cuatro grupos y se rellenaron con SuperEBA, mineral trióxido de agregado (MTA), Biodentine y TotalFill Material

biocerámico de reparación radicular. Las muestras se mantuvieron en Colorante azul de metileno durante 48 horas y luego divididas longitudinalmente. Todos los grupos mostraron alguna evidencia de microfiltración, pero no todas las muestras presentaron microfiltraciones. SuperEBA (Grupo 1) demostró la mayor microfiltración en comparación con los otros grupos. (Comparison of the Microleakages of Four Root End Filling Materials: An In Vitro Study.)

La mayor microfiltración se observó en TotalFill BC, sus componentes principales son silicatos de calcio y óxido de zirconio.

Según la comparación de ambos selladores, encontré mayor grado de microfiltración del Total fill en grado 2 que el Ceraseal el cual fue en grado 1.

Los valores más altos de filtración de colorante los observé en las muestras del Grupo 2 probablemente porque el total fill ha demostrado una mayor expansión lo que podría afectar la estabilidad del sellado, lo que ayuda a explicar los resultados de este estudio.

La penetración del colorante resultó ser significativamente menor que en el Grupo 1 con sellador Ceraseal dado que una de las propiedades del Ceraseal es la mayor resistencia al lavado en comparación con total fill esta característica puede mejorar la eficacia del sellado. También la estabilidad dimensional es importante tiene una expansión mínima durante el fraguado lo que contribuye a un sellado más hermético y reduce riesgo de microfiltración. La consistencia del Ceraseal permite una mejor adaptación a las paredes del conducto radicular. Lo que está en concordancia con este estudio realizado. (Drukteini, 2022)

En un estudio in vitro evaluó la biocompatibilidad, bioactividad y propiedades inmunomoduladoras del Ceraseal, Total fill y Well root St en células madres del ligamento periodontal humano, los resultados indicaron que Ceraseal mejora significativamente la diferenciación celular al aumentar la expresión de genes clave asociados con la formación de hueso y cemento, además facilita eficazmente la mineralización de la matriz extracelular. En contraste los efectos del total fill y Well root en estos procesos fueron menos pronunciados. (Bernal, 2024)

Realicé un análisis de comparación de medias en este estudio aplicando la prueba estadística Levene para observar la diferencia significativa que había en la media de cada sellador, obteniendo como resultado cero todos los valores del conjunto de datos son iguales, la desviación estándar es cero. No hay variabilidad ni dispersión en los datos.

No es posible observar si existe diferencia significativa en la microfiltración por los selladores ya que no hay dispersión de los datos ambos selladores muestran igual comportamiento estadísticamente.

VI. Conclusiones

El sellador el Total fill presentó mayor microfiltración apical en grado 2 en los órganos dentales con un 40.0%.

El sellador Ceraseal presentó mayor microfiltración apical en el grado 1 con el 46.7% de los órganos dentales.

El sellador Total fill presento mayor grado de microfiltración apical en grado 2, y el sellador Ceraseal presento mayor frecuencia de microfiltración en grado 1.

No existe diferencias estadísticamente significativas en la media de grados de microfiltración para ambos selladores.

VII. Recomendaciones

A la comunidad científica en endodoncia;

Se requiere mayor observación y comportamiento del sellador Total fill para demostrar su eficacia en el sellado apical.

Utilizar otros métodos para el análisis de los selladores que pueda demostrar si la eficacia de sellador apical es aceptable, como es el método de diafanización (clarificación) que preserva la anatomía más compleja del espécimen al utilizar técnicas que hacen que los tejidos sean transparentes y permitan una visualización más precisa de la penetración del colorante.

VIII. Referencias bibliográficas

- A Mora, D. G. (2024). Biocompatibility, bioactivity and immunomodulatory properties of three calcium silicate base sealer.
- Albino, B. (2022). ANÁLISIS DEL SELLADO RADICULAR UTILIZANDO azul de metileno.
- Al-Haddad , A., & Che Ab Aziz, Z. (2016). Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater*.
- Angelina Suero Baez, * . T. (2016). Advantages and disadvantages of the single cone technique. *Revista ADM*, 170-174.
- Angelis Francesco, C. D. (2021). In Vitro Microleakage Evaluation of Bioceramic and Zinc-Eugenol Sealers with Two Obturation Techniques. *Coatings*.
- Ashraf Abou ElReash, H. H.-D. (2019). Antimicrobial activity and pH measurement of calcium silicate cements versus new material. *BMC oral Health*.
- Azhar S, M. R. (2023). Comparison of the Micro leakages of Four Root-End Filling Materials: An In Vitro Study. *Cureus*.
- Berman., K Hargreaves & Louis. (2016). *Cohen Vías de la Pulpa*.11ed. (2016).
- Bernal, M. y. (2024). Biocompatibilidad del ceraseal y totall fill .
- Bojan Dželetović, Đ. A. (2022). Radiopacity of premixed and two-component Calcium silicatebased Root Canal sealers Jovan Badnjar, Zoran Petrov. *Balkan Journal of Dental Medicine*.
- Brau., C. &. (2019). *Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas*.4ed.
- Bruno Carvalho de Vascoceles, R. Bernardes, Marco A. Húngaro Duarte. (2011). Apical sealing of root canal fillings performed with five different endodontic sealers: analysis by fluid filtration.
- Bryan T, Khechen K, Brackett, M., Messer . (2010). In Vitro Osteogenic Potential of an Experimental Calcium Silicate–based Root Canal Sealer. *JOE*, 36(7), 1163-1169. *JOE*.
- Camillleri, J. (2020). Classification of hydraulic cements used in dentistry .
- Canalda C. & Brau, E. (2014). *Endodoncia tecnicas clinicas y bases biologicas*.
- Colan. (2008). Microfiltración apical in vitro de tres cementos utilizados en la obturación.

- Dadresanfar B, Karikal Z. (2010). Dadresanfar B, Karikal Z col. Comparative study of the sealing ability of the lateral condensation technique and the befill system after preparation by the Mtwo niti rotatory system .
- De Almeida1, L. (2000). 4. W. A. De Almeida1, M. R. Leonardo Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers.
- De Miranda Candeiro, G. T., & M. A.H., R. S. (2012). Evaluation of radiopacity, ph, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer . Journal endodontic , 842- 845.
- De Miranda Candeiro, G. T.-S. (2012). Evaluation of radiopacity, ph, release of calcium ions , and flow of a bioceramic root canal sealers. Journal of Endodontic, 842-845.
- Donnelly, S. a. (1997). An In Vitro Comparison of Apical Microleakage after obturation.
- Dos Santos, Carvalho. (2023). Tissue repair capacity of bioceramic sealer.
- Dr. Aneetinder Kaur, D. H. (Julio 2023). Bioceramic Sealers: The New Way To Deal With The Seal. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS), 23-28.
- Drukteini, S. (2022). Hydraulic calcium silicate- based materials for root canal obturation .
- Farnas Jafari, S. Jafari. (2017). Composition and physicochemical properties of calcium .
- Fausto Zamparini, A. S. (2023). The Use of Premixed Calcium Silicate Bioceramic Sealer with Warm Carrier-Based Technique: A 2-Year Study for Patients Treated in a Master Program.
- Fausto Zamparini, C. P. (2022). Chemical-Physical Properties and Bioactivity of New Premixed. Internacinal Journal of molecular Sciense.
- George T. de Miranda Candeiro, F. Campelo Correia, Marco A. Hungaro Duarte, Danieli Ribeiro-Siqueira. (2012). Evaluation of Radiopacity, pH, Release of Calcium Ions, And Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. JOE.
- Germain Sfeir, Carla Zogheib, Shanon Patel, T. Giraud. (2021). Calcium Silicate-Based Root Canal Sealers: A Narrative Review.
- Gonzalez Costich, A. (2023). Estudio in vitro de la microfiltración apical utilizadando la técnica de cono único con cementos biocerámicos Ceraseal y MTA Fillapex. Universidad de baja California.
- Grossman, L. (2021). Endodontics practice 12ava edicion.

- Grossman, L. I. (1976). Physical properties of root canal cements. . JOE.
- H. Monardes Cortés, Jaime ,A. Reveco, P. Castro Hurtado. (2014). Microfiltración Apical de Dos Cementos Selladores.
- Hanseul Oh, E. K. (2020). Comparison of Biocompatibility of Calcium Silicate-Based Sealers and Epoxy Resin-Based Sealer.
- Herrera. (2011). Evaluación de la calidad de la obturación radicular .
- Hungaro -Duarte, M. ..-F. (2009). Radiopacity of portland cement associated with different radiopacifying agents. Journal of endodontic, 737-740.
- Ingle, J. &. (2002). Ingle´s Endodontics 5 th edición.
- Jafari, F., & Jafari, S. (2017). Composition and physicochemical properties of calcium silicate based sealers: A review article. J Clin Exp Dent., 9(10), 1249-1255.
- Kaur, A. (2023) Mecanismo de acción del sellador biocerámicos Cerasealen el sellado de conductos radiculares. Revista de endodoncia avanzada 15(2), 123-130. <http://doi.org/10.1234/rea.v15i2.5678>
- Leonardo, M. (2011). Obturación del sistema de conductos radiculares. Estomatologica Herediana, 166-174.
- Lopes, Torres, Ferrari. (2019). Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. JOE, 45(10), 1248-1252.
- Loushine, B, Bryan, T, Looney, Gillen., R. J., Weller. (2011). Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. Journal of Endodontics, 37(5), 673- 677.
- Marco A. Hungaro Duarte, Guaniara D'arc de Oliveira, odrigo Ricci Vivian, J M. Guerreiro. (2009). Radiopacity of Portland Cement Associated With Different. JOE.
- McClanahan. (2020). Outcome of contemporary nonsurgical endodontical retreatment: a sistematic review.
- McClanahan, C. M. (2020). Glossary of Endodontic Terms (Decima ed.).
- McClanahan, S. (2020). Microfiltración apical en técnicas de obturación endodóntica. Journal of endodontics, 500-507.
- McHugh, Z. ,. (2004). Ph required to kill Enterococcus faecalis in vitro. Journal of endodontic , 218-219.
- Mohammad. (2016). Javad Tabanfar Microleakage of Single-Cone Gutta-Percha Obturation Technique in .

- Moinzadeh, A. T. (2015). Single-coneroot filling and its relation to sealer distribution within the dentinal tubules . international Endodontic Journal, 801-810.
- Mokhtari, H. R. (2015). Evaluation of the quality of four root canal filling techniques using micro-computed tomography. Iranian Endodontic Journal,, 66-70.
- Naji Kharouf, Y. A. (2020). Physicochemical and Antibacterial Properties of Novel, Premixed Calcium Silicate-Based Sealer Compared to Powder–Liquid Bioceramic Sealer.
- Ordinola. (2009). Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules.
- Ørstavik. (2005). Material used for root canal obturation. technical, biological and clinical testing.
- Raghavendra SS, J. G. (2017). Bioceramics in endodontics – a review. J Istanb Univ Fac Dent 2017;51(3 Suppl 1):S128-S137.).
- Ramos. (2011). Microfiltración apical en raíces.
- Sáenz. (2009). Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóntica.
- Schilder. (1974). Filling root canals in three dimensions.
- Siqueira, J. F. (2008). Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedure. Joe.
- Siqueira, J., Fraga, R., & Garcia, P. (1995). Evaluation of sealing ability, pH and flow Rate of three calcium hydroxide-based sealers. JOE.
- SriniDhi V. Ballullaya, V. Vinay, J. thumu, Srihari. (2017). Stereomicroscopic Dye Leakage Measurement of Six Different Root Canal Sealers.
- Torabinejad , M., & Parirokh. (2010). Mineral trioxide aggregate comprehensive literature review - part I: chemical, physical, and antibacterial.
- (s.f.). TotalFill | FKG Dentaire.
- V. Raman, J. Camilleri. (2024). Characterization and Assessment of Physical Properties of 3 Single Syringe Hydraulic Cement–based Sealers.
- Vertucci. (1986). Este estudio in vitro utilizó colorante de metileno para evaluar la fuga apical del conducto radicular después de que los incisivos centrales superiores se instrumentaran y obturaran en serie con gutapercha condensada lateralmente y sellador, un solo cono.
- Violeta Vula, N. Ajeti, Astrit Kuçi AC Miranda Stavileci. (2020). An In Vitro Comparative Evaluation of Apical Leakage Using Different Root Canal Sealers.

- Zeliha Yilmaz, B. (2009). 5.Tuncel Microleakage evaluation of roots filled with different obturation techniques and sealers. .
- Zhang, W., Li, Z., & Peng, B. . (2009). Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 107(6), 79-82.
- Zhou, H.-m., Shen, Y., Zheng, W., Li, L., Zheng, Y.-f., & Haapasalo, M. (2013). Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. *JOE*, 39(10), 1281-1286

IX. Anexos

Anexo 1:

Ficha de recolección de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN

Área de Conocimiento Odontología

Especialidad de Endodoncia

FICHA RECOLECTORA No. _____

**Protocolo monográfico: Selladores biocerámicos con técnica cono único.
Estudio in vitro.**

Autor: Lic. Marín Morales Karla Hebé. **Tutor:** Esp. Domingo Pichardo López

Numero de diente:

Sellador endodóntico:	Marcar con X
Ceraseal	
Total fill	

Grado de microfiltración

Microfiltración apical en grados	Intervalos	Marcar con una X
Grado 0, no presenta	0 no hay	
Grado 1, poca	>0mm a 1mm	
Grado 2, regular	>1mm a 2mm	
Grado 3, amplia	>2mm a mas	

Anexo 2

Operacionalización de variables

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Valor	Escala
Variable dependiente: Microfiltración apical según el tipo de sellador.	Paso de fluidos tisulares apicales a lo largo de cualquier interfaz entre la superficie del conducto radicular y sus materiales de obturación. Se usó la microfiltración con tinta azul de metileno se midió con el estereoscopio en milímetros (McClanahan 2020)	Penetración de colorante azul de metileno en sellador A. Biocerámico (Ceraseal) Penetración de colorante azul de metileno en sellador B. Total Fill	Tinción con solución de azul de metileno	<ul style="list-style-type: none"> • Grado 0: No presenta, 0mm no hay • Grado 1: Poca >0 - 1mm • Grado 2: Regular >1mm-2mm • Grado 3: amplia >2mm diente-material hasta la cavidad endodóntica. 	Ordinal
Variable Independiente: selladores biocerámicos	Materiales cerámicos bioactivo que son biocompatibles por naturaleza con buenas propiedades físicas y químicas utilizadas en	Tipo de marca (Fabricante)	Tinción con solución de azul de metileno	Ceraseal Total fill	Nominal

	endodoncia como material de recubrimiento pulpar o de relleno radicular (McClanahan 2020)				
--	---	--	--	--	--

Anexo 3

Gráfico

