

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA



**EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DEL CEMENTO BIOCERÁMICO
BIO-C SEALER UTILIZANDO LA TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON
GUTAPERCHA BIOCERÁMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL**

**TRABAJO TERMINAL QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

PRESENTA

C.D ANTONIO RAYGOZA LÓPEZ

PRESIDENTE

DRA. DULCE YICEL MAGAÑA MANCILLAS

SINODAL

DRA. LIZZETT LÓPEZ YEE

SINODAL

DR. JULIO CÉSAR GARCÍA BRIONES

SINODAL

DR. LEONARDO DANIEL ACOSTA TORRES VERY

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA; MÉXICO

Junio 2024

**EVALUACIÓN DEL SELLADO DEL CEMENTO BIOCERÁMICO, BIO-C SEALER
UTILIZANDO LA TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON GUTAPERCHA
BIOCERÁMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL.**

Tijuana, Baja California a, 31 de mayo de 2024

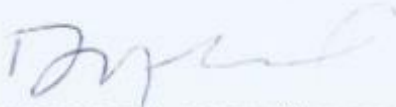
AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DEL CEMENTO BIOCERAMICO BIO C SEALER UTILIZANDO TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON GUTAPERCHA BIOCERAMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL.

Propuesto por el C.D. ANTONIO RAYGOZA LÓPEZ, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

A T E N T A M E N T E
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"



DRA. DULCE YICEL MAGAÑA MANCILLAS
PRESIDENTE

"2024, año de los pueblos yumaros, pueblos originarios y de las personas afromexicanas"
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA TIJUANA
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

Tijuana, Baja California a, 31 de mayo de 2024

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DEL CEMENTO BIOCERAMICO BIO C SEALER UTILIZANDO TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON GUTAPERCHA BIOCERAMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL.

Propuesto por el C.D. ANTONIO RAYGOZA LÓPEZ, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

A T E N T A M E N T E
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"


DRA. LIZZETY LÓPEZ YEE
SINODAL

Tijuana, Baja California a, 31 de mayo de 2024

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DEL CEMENTO BIOCERAMICO BIO C SEALER UTILIZANDO TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON GUTAPERCHA BIOCERAMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL.

Propuesto por el C.D. ANTONIO RAYGOZA LÓPEZ, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"


DR. JULIO CÉSAR GARCÍA BRIONES
SINODAL

Tijuana, Baja California a, 31 de mayo de 2024


AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DEL CEMENTO BIOCERAMICO BIO C SEALER UTILIZANDO TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON GUTAPERCHA BIOCERAMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL.**

Propuesto por el **C.D. ANTONIO RAYGOZA LÓPEZ**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

ATENTAMENTE
"POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL SER"


DR. LEONARDO DANIEL ACOSTA TORRES VERY
SINODAL

"EVALUACIÓN DEL SELLADO APICAL DEL CEMENTO BIOCERÁMICO BIO-C SEALER UTILIZANDO LA TÉCNICA DE CONO ÚNICO CON GUTAPERCHA BIOCERÁMICA Y GUTAPERCHA CONVENCIONAL"

PRESENTA



C.D. ANTONIO RAYGOZA LÓPEZ

**PRESIDENTE
(DIRECTORA DEL PROYECTO)**



DRA. DULCE YICEL MAGAÑA MANCILLAS

**SINODALES
(CO-DIRECTORES DEL PROYECTO)**



DRA. LIZZETT LÓPEZ YEE



**DR. LEONARDO DANIEL ACOSTA
TORRES VERY**



DR. JULIO CÉSAR GARCÍA BRIONES

AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo de tesis a mis padres por ser por darme vida, enseñarme y apoyarme en todo. Agradezco a mi máxima casa de estudios, la Universidad Autónoma de Baja California. Un especial agradecimiento a mi Directora de tesis Dra. dulce yicel magaña mancillas por su esfuerzo, paciencia y dedicación en este trabajo. A la Dra. lizzett lopez yee, por su constante motivación y apoyo. Al Dr. Julio Cesar García Briones, Co-director de esta tesis por su entusiasmo y sus consejos. Al Dr. Leonardo Acosta Co-director de esta tesis, por su disponibilidad , empeño y dedicación en este trabajo terminal. También quiero agradecer a todos los docentes que participaron en mi formación académica de pregrado y posgrado. Quiero agradecer a mis compañeros de posgrado por todos los momentos gratos vividos en este camino. Al CONACYT por la beca otorgada.

Contenido

AGRADECIMIENTOS i

CONTENIDO ii

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

LISTA DE ABREVIATURAS iv

I.RESUMEN.....	1
II.INTRODUCCIÓN.....	1
2.1.ENDODONCIA.....	2
2.1.1.OBJETIVO DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	3
2.1.2.ETAPAS DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.....	3
2.2.OBTURACIÓN.....	4
2.2.1.OBJETIVO BIOLÓGICO.....	4
2.2.2.GUTAPERCHA.....	4
2.2.3.GUTAPERCHA BIOCERÁMICA.....	5
2.3.1.CEMENTO SELLADOR.....	6

2.3.1.TIPOS DE CEMENTOS SELLADORES.....	7
2.3.2.CEMENTOS A BASE DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL.....	8
2.3.3.CEMENTOS A BASE DE RESINA.....	9
2.4.CEMENTOS DE HIDRÓXIDO DE CALCIO.....	10
2.5.CEMENTOS A BASE DE BIOCERAMICOS.....	11
2.5.1.CEMENTOS BIO-C SEALER.....	12
2.6.TÉCNICAS DE OBTURACIÓN.....	15
2.6.1.CONDENSACIÓN LATERAL.....	16
2.6.2.CONDENSACIÓN VERTICAL.....	16
2.6.3.TÉCNICA TERMOPLASTIFICADA.....	17
2.6.4.TÉCNICA DE CONO ÚNICO.....	17
III.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
IV. JUSTIFICACIÓN.....	19
V.HIPÓTESIS.....	19
5.1.HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	19

5.2.HIPÓTESIS NULA (H0).....	20
5.3.HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H1)	20
VI. OBJETIVOS.....	20
6.1.OBJETIVO GENERAL.....	21
6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
VII. VARIABLES.....	22
7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES.....	22
7.2. VARIABLES DEPENDIENTE.....	22
7.3. OPERACIÓN DE VARIABLES.....	22
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
8.1. TIPO DE ESTUDIO.....	23
8.2. UNIVERSO DE ESTUDIO.....	23
8.3. MATERIALES E INSTRUMENTAL.....	24
8.4. METODOLOGÍA.....	25
IX.RESULTADOS.....	26

X.DISCUSIÓN.....	29
XII. RECOMENDACIONES.....	31
XIII. BIBLIOGRAFÍA.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gutapercha biocerámica.....	6
Figura 2. Cemento a base de óxido de zinc y eugenol.....	8
Figura 3. Cemento a base de resina.....	9
Figura 4. Cemento a base de hidróxido de calcio.....	10
Figura 5. Cemento BIO-C Sealer.....	12
Figura 6. Preparación de las muestras.....	25
Figura 7. Cemento sellador, sistema rotatorio y obturación de las muestras con cono único.....	25
Figura 8 . muestras listas para colocar en la incubadora.....	25
Figura 9. Preparación de las muestras para examinar en el microscopio.	25
Figura 10 . cortes de dientes unirradiculares examinados en el microscopio.....	25
Figura 11. Software Image J.	26
Figura 12 . Tabla de contingencia.	26
Figura 13. Grafica de barras de filtración.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS

CL	Condensación lateral
EDTA	Ácido etilendiaminotetracético
GP	Gutapercha
MTA	Agregado de trióxido de mineral
NAOCl	Hipoclorito de sodio
SC	Cono único
TM	Thermafill
ZOE	Óxido de zinc y eugenol

I. RESUMEN

Introducción: El tratamiento de endodoncia incluye varias etapas: diagnóstico, acceso a la cavidad pulpar, determinación de la longitud de trabajo, instrumentación biomecánica, y obturación del sistema de conductos radiculares. La obturación ideal se busca que sea tridimensional y sellar de forma homogénea el sistema de conductos radiculares, la mayoría de los materiales de obturación endodóntica no son capaces de realizarlos por sí solos, referente a que podría ser la anatomía del conducto impide su limpieza adecuada en zonas muy estrechas por el cual existe en crear espacios vacíos en la obturación y así como puede provocar filtración apical y el posible fracaso de la endodoncia. **Objetivo:** Evaluar el sellado apical con técnica de cono único utilizando el cemento biocerámico BIO-C SEALER, así como la unión entre el núcleo de gutapercha (convencional y recubierta de material biocerámico). **Materiales y métodos:** 40 dientes unirradiculares humanos extraídos. Se realizó el protocolo completo de instrumentación, desinfección y obturación de las raíces dentales con gutapercha biocerámico y gutapercha convencional. Una vez obturadas las muestras se colocaron en una gradilla separados por grupos en tubos de microcentrífuga de 1.5 mililitros en una incubadora de laboratorio a una temperatura de 37 °C y 100% de humedad por 7 días, para el análisis de las muestras, se utilizó un microscopio estereoscópico a 40X (HSL-005-3MP) con el software Image j en una computadora portátil Xiaomi con un procesador CORE i7. **Resultados:** El resultado se observa que de 21

I. RESUMEN

dientes (37,5%) en que no se percibe filtración y 19 dientes, (62,5%) de filtración detectado. A continuación, se realizó la tabla de contingencia entre ambas variables.

Conclusión: En base a los resultados obtenidos la gutapercha bioceramica (EDGE ENDO) resulto ser mejor por mayor numero de porcentaje obtenido tanto en menor numero de espacios obtenidos y menor numero de filtración apical de azul de metileno. En tanto que la gutapercha convencional (COLTENE) obtuvo mayor numero de porcentaje en espacios y filtración hasta tercio medio por el azul de metileno.

ABSTRACT

Introduction: Endodontic treatment includes several stages: diagnosis, access to the pulp cavity, determination of the working length, biomechanical instrumentation, and obturation of the root canal system. The ideal filling is intended to be three-dimensional and to homogeneously seal the root canal system. Most endodontic filling materials are not capable of doing this on their own, meaning that it could be the anatomical nature of the canal that prevents its proper cleaning. Very narrow areas due to which it exists create empty spaces in the filling and can cause apical leakage and possible failure of the endodontic treatment. **Objective:** To evaluate the apical seal with the single cone technique using the bioceramic cement BIO-C SEALER, as well as the union between the gutta-percha core (conventional and covered with bioceramic material). **Materials and methods:** 40 extracted human single-root teeth. The complete protocol of instrumentation, disinfection and obturation of the dental roots with bioceramic gutta-percha and conventional gutta-percha was carried out. Once the samples were sealed, they were placed in a rack

I. RESUMEN

separated by groups in 1.5 milliliter microcentrifuge tubes in a laboratory incubator at a temperature of 37 °C and 100% humidity for 7 days. For the analysis of the samples, a 40X stereoscopic microscope (HSL-005-3MP) with Image j software on a Xiaomi laptop with a CORE i7 processor. **Results:** The result is that of 21 teeth (37.5%) in which no filtration is perceived and 19 teeth, (62.5%) leakage detected. Next, the contingency table was made between both variables.

Conclusion: Based on the results obtained, the bioceramic gutta-percha (EDGE ENDO) turned out to be better due to the higher percentage number obtained, both in the lower number of spaces obtained and the lower number of apical filtration of methylene blue. While conventional gutta-percha (COLTENE) obtained a higher percentage number in spaces and filtration up to the middle third due to methylene blue. **Key words:** Edge endo ,Pro Taper Gold, Bioceramic Gutta percha ,Bioceramic root canal, Bio-C sealer.

II. INTRODUCCIÓN

Endodoncia es la rama de la odontología encargada del estudio de la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y eliminación de las alteraciones pulpares y sus repercusiones sobre los tejidos perirradiculares. La endodoncia se interrelaciona con las demás ciencias de la salud, tanto básicas como clínicas, además de ciencias como la metalurgia, la física, la química y la estadística (1).

La pulpa dental es un tejido conjuntivo laxo especializado de origen mesenquimatoso localizado en la cámara pulpar y los conductos radiculares de los órganos dentales. La especialización del tejido conjuntivo de la pulpa se debe a las células dispuestas en su periferia, los odontoblastos, responsables de la formación de la matriz orgánica de la dentina, que se mineraliza y recubre la pulpa. Esa relación de interdependencia de dentina y pulpa hace con que esos tejidos sean integrantes de un mismo sistema, el complejo dentino pulpar (2).

OBJETIVO DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

El objetivo del tratamiento de conductos es eliminar o prevenir la infección del conducto radicular mediante la preparación biomecánica del sistema de conductos, esta consiste en modelar de forma completa y centrada los conductos originales en la preparación, lo que significa que todas las superficies de los conductos

radiculares deben prepararse mecánicamente, manteniendo mayor cantidad posible de dentina cervical y radicular para no debilitar la estructura radicular, evitando así fracturas radiculares (3). otro paso importante del tratamiento de conductos que nos permite eliminar los microorganismos planctónicos de la cavidad pulpar y los conductos radiculares es la irrigación con soluciones como hipoclorito de sodio y quelantes para finalmente llenar completamente el espacio del conducto tridimensionalmente para prevenir la penetración coronal y apical de líquidos y microorganismos, etapa que se revisará a fondo posteriormente (4).

ETAPAS DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

El tratamiento de endodoncia incluye varias etapas: diagnóstico, acceso a la cavidad pulpar, determinación de la longitud de trabajo, instrumentación biomecánica, y obturación del sistema de conductos radiculares. Estos factores no son suficientes para lograr el éxito, deben ser complementados por la irrigación, la medicación intra conducto cuando el caso lo requiera y un buen sellado coronal mediante una adecuada rehabilitación del diente con la finalidad de restituir su función.

Un tratamiento endodóntico es realizado para prevenir o lograr la cicatrización de una periodontitis apical y mantener el diente tratado. Bajo condiciones clínicas controladas, el potencial para un resultado favorable puede ser muy por encima del 90%. En general el tratamiento de endodoncia usando técnicas contemporáneas es significativamente mejor con un éxito de 90.4% (5).

OBTURACIÓN

La obturación endodóntica es la última fase del tratamiento de conductos radiculares y no por ello la menos importante. Está ha demostrado que la mayoría de fracasos endodónticos se relacionan con obturaciones deficientes, es decir, aquellas que no cumplen los principios básicos de una óptima obturación (6).

Objetivos de la obturación: Conseguir un relleno lo más hermético posible de la totalidad del sistema de conductos radiculares, sin sobrepasar los límites preestablecidos, no alcanzando al periodonto. (7,8).

Objetivo biológico

Es la reparación de los tejidos. Al no llegar productos tóxicos al periápice, los propios medios de defensa del organismo podrán, por lo general, eliminar las bacterias, componentes antigénicos y restos hísticos necróticos que hayan quedado junto al ápice , como también generar aposición de cemento en las zonas reabsorbidas (9).

GUTAPERCHA

En el año 1867, se introduce la gutapercha en endodoncia como material obturador de conductos radiculares. Es una sustancia vegetal extraída en forma de látex de los árboles de la familia de las sapotáceas (10). La gutapercha (GP) se ha utilizado en la terapia endodóntica como material de obturación desde hace más de 100 años y sigue siendo el material de elección en la actualidad. La gutapercha es biocompatible y presenta estabilidad dimensional; sus propiedades la han convertido en el gold standar de las obturaciones endodónticas (11).

Ventajas de la gutapercha: Es un material radiopaco, biocompatible, con buena tolerancia tisular e insoluble a líquidos orgánicos. Posee estabilidad dimensional y es un material de fácil desobturación. Tiene una aceptable adaptación a las paredes del conducto radicular, capacidad de ablandamiento y plastificación por medio del calor y disolventes orgánicos. Posee, además, estabilidad física y química, y es el material disponible menos alergénico (11).

GUTAPERCHA BIOCERAMICA

A diferencia de las gutapercha tradicionales EndoSequence BC Points están sujetos a un proceso patentado, donde se impregna y cubre cada cono con nanopartículas biocerámicas. Esto permite una verdadera alianza química (cementación) entre el sellador y las gutaperchas. BC Points™ son sometidos a un proceso de endurecimiento y son verificados con láser para corroborar su precisión (12).

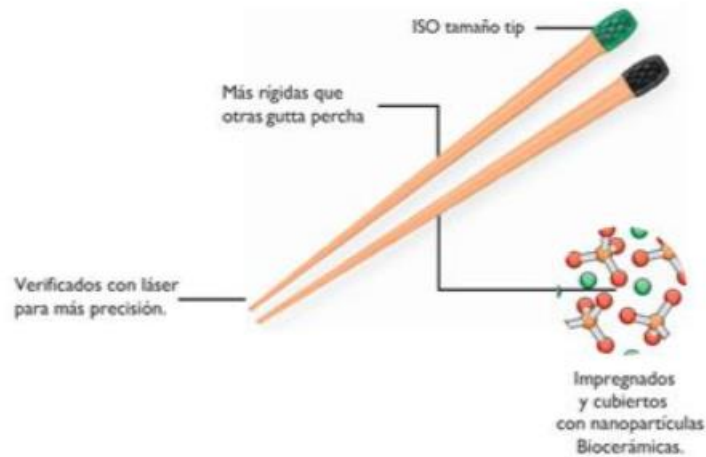


Figura 1. Gutapercha biocerámica (12).

CEMENTO SELLADOR

La utilización de agentes selladores para la obturación endodóntica es esencial para rellenar las irregularidades del conducto y las pequeñas discrepancias entre la pared dentinaria y el material sólido de obturación.

1. Debe proporcionar adhesión entre material y la pared del conducto al fraguar.
2. Debe producir un sellado hermético.
3. Debe ser radiopaco para poder observarse radiográficamente.
4. Debe poseer partículas finas de polvo que se mezclen fácilmente con el líquido.
5. No debe encogerse al fraguar.
6. No debe pigmentar la estructura dentinaria.
7. Debe ser bacteriostático, o por lo menos no favorecer la reproducción de bacterias.
8. Debe fraguar lento para permitir un tiempo de trabajo adecuado.
9. Debe ser insoluble en fluidos.
10. Debe ser bien tolerado por los tejidos periapicales.
11. Debe ser soluble en un solvente común para retirarlo del conducto radicular si fuese necesario (13).

TIPOS DE CEMENTOS SELLADORES

Los cementos selladores están disponibles comercialmente en un gran número y una variedad diferente. Estos cementos selladores se pueden clasificar separar en varios grupos según el ingrediente químico. Los cementos selladores del conducto radicular tienen diferentes funciones, como tener propiedades antibacterianas, actuar como lubricante para el material del núcleo, aumentar la radio opacidad del núcleo o material de relleno. Se han introducido cinco tipos diferentes de selladores de conductos radiculares en endodoncia. Los primeros selladores eran cementos de óxido de zinc eugenol modificados basados en las fórmulas de Grossman o Rickert, otros de ionómero de vidrio, a base de resina, hidróxido de calcio y recientemente los cementos biocerámicos. Están ampliamente disponibles y se utilizan en todo el mundo y se describirán a continuación (14).

2.1. INTRODUCCIÓN

CEMENTOS A BASE DE ÓXIDO DE ZINC Y EUGENOL

El óxido de zinc es el ingrediente principal de todos los selladores a base de ZOE. Algunos de los selladores a base de ZOE consisten en agentes medicinales como para formaldehído, corticosteroides y metales pesados. Algunos cementos selladores comercializados son, fórmula de Rickert, cemento de Grossman, cemento de Wach, endometasona y Pulp Canal Sealer (15).

Los selladores de óxido de zinc y eugenol tienen un historial de uso exitoso en la obturación del conducto radicular durante más de 100 años. Se reabsorbe si se extruye en el tejido periapical, tiene un tiempo de fraguado prolongado, contracción al fraguar, alta solubilidad y puede manchar la estructura del diente. Otra ventaja del sellador de óxido de zinc y eugenol es su actividad antimicrobiana y su popularidad entre los clínicos, especialmente cuando se usa con la técnica de obturación termoplastificada. Una desventaja de este tipo de selladores es su citotoxicidad y mutagenicidad, es por esto que existen controversias sobre su uso. Se ha observado inflamación localizada con selladores de eugenol de óxido de zinc, tanto en los tejidos blandos como en los huesos , por lo que actualmente no es comúnmente utilizado (16). Un ejemplo de cemento sellador comercializado

actualmente es, Pulp canal sealer sus componentes son: óxido de zinc, plata (molecular/precipitada), oleorresinas, yoduro de Timol.

CEMENTOS A BASE DE RESINA

El sellador que contiene resina se introdujo en endodoncia ya que tiene buenas propiedades físicas, excelente unión entre la gutapercha y los conductos radiculares y un excelente sellado apical con mínima microfiltración. Existen cuatro



Figura 2. Cemento a base de óxido de zinc y eugenol (15).

generaciones de este tipo de selladores, las cuales son: Diaket sellador a base de resina de polivinilo, Diaket A, sellador que contiene resina de metacrilato de 1^a generación (Hydron), 2^a generación (EndoREZ, Realseal), 3^a generación (Epiphany, Fibrefill), 4^a generación (Realseal SE, Metaseal SE, Smartseal), finalmente sellador que contiene resina epoxi AH 26 y AH plus, este último es el más utilizado recientemente (17).

Los selladores a base de resina epoxi se utilizaron en endodoncia como un estándar

2.1. INTRODUCCIÓN

de oro, y las modificaciones actuales de los originales fórmula inicial son ampliamente utilizados para el procedimiento de relleno del conducto radicular.

Los selladores a base de resina epoxi también se han utilizado durante muchos años con éxito clínico, ya que tiene buenas propiedades físicas, excelente unión entre gutapercha y los conductos de raíz y un sellado excelente con un mínimo de micro filtraciones. Según el estudio de Huang Y colaboradores, informan que el sellador AH Plus, tiene una capacidad de sellado sobresaliente en la pared del conducto radicular, especialmente en el tercio medio y coronal de la raíz, también muestra la menor solubilidad en comparación con el hidróxido de calcio, el sellador ZOE y el sellador MTA Fillapex (18).

El cemento sellador AH plus, se comercializa en presentación de dos pastas, pasta de epóxido (pasta a) y pasta de amina (pasta b) y sus componentes químicos son: Tungstato de calcio, resinas epoxi, sílice, óxido de circonio, pigmentos de óxido de hierro 1-adamantano amina, N, N'-dibencil-5-oxanonandiamina-1,9, TCD-diamina, óxido de circonio, tungstato de calcio, sílice, aceite de silicona (19).



Figura 3. Cemento a base de resina (19).

CEMENTOS A BASE DE HIDRÓXIDO DE CALCIO

Los cementos de hidróxido de calcio en endodoncia fueron introducidos por primera vez por Herman en 1920. Este tipo de cementos son ideales para endodoncia ya que tiene buenas propiedades osteogénicas y cementogénicas. También es útil en caso de lesión periapical ya que promueve la cicatrización periapical: Sealapex (Componentes: Catalizador Base Resina de salicilato de isobutilo N-etiltoluenosulfonamida-resina Trióxido de bismuto Sílice ahumada (dióxido de silicio) Óxido de zinc Dióxido de titanio Óxido de calcio pigmento), Apexit, Apexit plus.(20) Las dos razones más importantes para usar hidróxido de calcio como material de relleno de raíces son la estimulación de los tejidos periapicales para mantener la salud o promover la cicatrización y, en segundo lugar, sus efectos antimicrobianos. Se desconocen los mecanismos exactos, pero se han propuesto los siguientes mecanismos de acción (21).

CEMENTOS A BASE DE BIOCERÁMICOS

El sellador de conductos radiculares a base de biocerámicos es una nueva tecnología que se introdujo en endodoncia para mejorar la bioactividad y mejorar la capacidad de sellado de los materiales de relleno radicular (22).

Los materiales bioactivos favorecen el proceso de cicatrización periapical. Por lo



Figura 4. Cemento a base de hidróxido de calcio (21).

tanto, se han desarrollado nuevos selladores endodónticos a base de silicato de calcio basados en su excelente propiedades biológicas y potencial bioactivo. Selladores a base de silicato de calcio premezclados y listos para usar presentan biocompatibilidad y bioactividad, y su radiopacidad y flujo cumplen con la norma ISO 6876: 2012. Estos selladores promueven un pH alto, permiten la liberación de iones calcio y presentan una fuerza de unión similar a AH Plus. Sin embargo, también se informa una alta solubilidad para los selladores endodónticos a base de silicato de calcio listos para usar. Por lo tanto, los estudios que evalúan las propiedades fisicoquímicas de silicato de calcio recientemente desarrollado se necesitan materiales antes de considerar sus aplicaciones clínicas. Sobre la base de la biocompatibilidad superior y la alta actividad alcalina del agregado de trióxido mineral (MTA), se fabricaron selladores de conductos radiculares (23).

CEMENTO BIO-C® SEALER

Es un cemento endodóntico biocerámico listo para su uso. Además de los beneficios de la formulación biocerámica como inducción de regeneración tisular, acción bactericida e inhibición de la infiltración bacteriana, presenta una gran ventaja con relación a los cementos obturadores tradicionales, no exigiendo manipulación. La presentación lista para uso facilita la aplicación en el conducto, simplificando este procedimiento con gran ahorro de tiempo (24).

La jeringa de BIO-C® SEALER ha sido especialmente desarrollada para almacenar adecuadamente un material con característica biocerámica, no permitiendo el contacto del material con la humedad del ambiente. La cantidad en cada jeringa también es una característica importante, minimizando el riesgo del endurecimiento del material dentro de la jeringa durante los usos subsiguientes. Las puntas aplicadoras permiten llevar el material hasta la región más apical del conducto, y pueden colocar en el autoclave antes del uso (25).

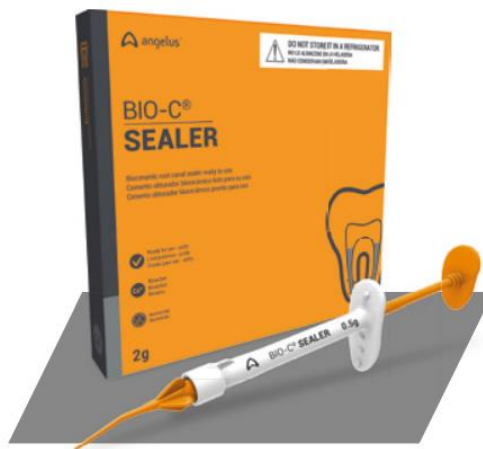


Figura 5. Cemento BIO-C Sealer (25).

Características y beneficios:

1. Alta biocompatibilidad:
2. Rápida recuperación y cicatrización de los tejidos sin provocar inflamación.
3. Libera iones de calcio: hidróxido de calcio e hidrato de silicato de calcio.
4. PH alto para acción antibacteriana (pH 12).
5. Induce la regeneración del tejido duro en sitios con lesión ósea y actividad microbiana.
6. Sello perfecto.
7. Capacidad de sellado perfecta para conductos radiculares múltiples y laterales.
8. Adhesión superior entre las puntas de gutapercha y la dentina.
9. Estabilidad a largo plazo sin contracción / expansión.
10. Baja solubilidad (0,95%) para mantener una excelente capacidad de sellado dentro de los conductos radiculares.
11. Resistente al lavado: evita micro fugas.
12. Fluidez óptima.
13. El alto caudal y el bajo espesor de la película garantizan una fácil penetración en los canales laterales y accesorios.
14. Fórmula lista para usar para una aplicación fácil, conveniente y rápida.
15. fraguado: 6 horas: tiempo adecuado para ser utilizado por médicos especialistas
16. Fácil de almacenar.
17. Se puede almacenar y utilizar más de 6 meses después de la apertura.
18. No se endurece fácilmente: reduce al mínimo el desperdicio de materiales.

19. Excelente radiopacidad.

INSTRUCCIONES DE USO (TÉCNICA DE CONO ÚNICO):

Prepare el conducto radicular limpio y seco.

Llene el conducto radicular lentamente hasta el tercio coronal del conducto. Inserte el cono de gutapercha seleccionado y bombee ligeramente el cono de gp hacia arriba y hacia abajo por el conducto radicular para llenar el ápice (29).

TÉCNICAS DE OBTURACIÓN

Estas técnicas son el método utilizado para rellenar y sellar un conducto radicular limpio y con forma utilizando un sellador del conducto radicular y material de obturación del núcleo. Las técnicas de obturación involucraron principalmente una combinación de cono sólido y sellador. Inicialmente, se utilizó un solo cono junto con el sellador del conducto radicular; luego, las técnicas evolucionaron hacia la condensación lateral y la compactación vertical cálida para mejorar la calidad tridimensional del relleno del conducto radicular. El núcleo actúa como un pistón en el sellador fluido, lo que hace que se extienda, llene los huecos y se moje y se adhiera a la pared de dentina instrumentada. periodontales. Por lo tanto, es importante que el cemento sellador posea las propiedades materiales ideales como las describe Grossman (30).

CONDENSACIÓN LATERAL

El sellador se coloca en el canal seguido de un punto maestro de gutapercha (u otro material) ajustado, compactado apical y lateralmente por un esparcidor cónico para dejar espacio para puntos adicionales . La técnica de condensación lateral fría sigue siendo una de las más frecuentes. técnicas utilizadas con frecuencia. Una desventaja declarada del lateral frío de la condensación es que en ningún momento se desarrolla una masa homogénea de gutapercha. El relleno final está compuesto por un gran número de conos de gutapercha apretados juntos y unidos por agarre por fricción y sustancia cementante (31).

CONDENSACIÓN VERTICAL

El sellador se coloca en el conducto seguido de un cono maestro encajado, que es calentado y compactado verticalmente por un obturador para dejar espacio para segmentos de relleno calentados adicionales. Estudios posteriores demostraron que la gutapercha produjo un sello similar al producido por condensación lateral, y esa réplica de la morfología del sistema de conductos fue superior a la lograda por la condensación lateral (32).

TÉCNICA TERMOPLASTIFICADA

El sellador se coloca en el conducto seguido de un material de relleno que se ha ablandado con calor o productos químicos para compactarlo en los conductos. Una técnica de obturación de gutapercha termoplástica recomendada por Schilder sella

el conducto radicular principal y sus excentricidades; sin embargo, es un procedimiento sensible a la técnica que requiere un cuidado cuidadoso manejo de la fuente de calor y buenas habilidades clínicas, por lo que requiere mucho tiempo. Los estudios han demostrado que esta técnica de obturación proporciona una buena adaptación a la pared del conducto radicular, pero con fugas. A pesar de los hallazgos contradictorios, la mayoría de los estudios informaron una buena adaptación de la GP cuando se utilizaron técnicas de obturación termoplástica en comparación con las técnicas de compactación lateral en frío (33).

TÉCNICA DE CONO ÚNICO

El sellador se coloca en el conducto (generalmente con una jeringa) y el cono maestro de gutapercha se usa para agitar y mover el sellador en sentido apical y lateral dentro del conducto. El cono maestro se calienta al nivel del piso pulpar con compactación solo para adaptar la gutapercha al orificio (no apicalmente) (34). Se ha sugerido la técnica de obturación de cono único para su uso con selladores hidráulicos a base de silicato tricálcico. Una comparación de la obturación de un solo cono con la compactación vertical cálida mostró que el volumen porcentual de huecos fue similar en los dos grupos y fue influenciado por la técnica de obturación solo en el tercio cervical (35).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tratamiento endodóntico es un procedimiento razonablemente predecible con tasas de éxito de entre 86% y 98%. Los factores más frecuentes asociados con el fracaso del tratamiento endodóntico son debido a la persistencia de bacterias intrarradiculares y extrarradiculares. Estos microorganismos son resistentes a los agentes antimicrobianos como así también a los agentes de defensa del huésped, debido a que se organizan creando un biofilm. De esta manera muestran mayor resistencia y facilitan la persistencia de las lesiones perirradiculares. Otro factor asociado es la complejidad anatómica de los sistemas de conducto radiculares que dificultan los procedimientos de limpieza y conformación.

En este presente estudio se plantea la evaluación del sellado apical utilizando la gutapercha biocerámica y gutapercha convencional con el cemento sellador a base biocerámico (Bio C sealer), utilizando la técnica obturación de cono único.

Por lo que surge la pregunta ¿Qué tipo de gutapercha presenta filtración y cuál gutapercha es la más adecuada para utilizar la técnica de cono único ?

IV. JUSTIFICACIÓN

El perfecto sellado hermético y la obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares continúa siendo uno de los objetivos principales de la endodoncia, situación que puede ser interferida debido a la presencia de irregularidades anatómicas como curvaturas acentuadas o conductos atrésicos que pueden llevar a accidentes operatorios. Actualmente el mercado endodóntico ha evolucionado con la aparición de técnicas de instrumentación rotatorias, y conos principales de gutapercha con conicidad correspondientes a los instrumentos, lo que da como resultado un mejor ajuste del cono principal a las paredes del conducto en toda su extensión, así como selladores más biocompatibles, ofreciendo un mejor ambiente que favorezca a la cicatrización de los tejidos perirradiculares aumentando así el éxito del tratamiento.

Pero la técnica de obturación de cono único con conicidad ha generado mucha controversia en la literatura científica. Figueiredo y cols reportaron que con la técnica de cono con conicidad eran innecesarios los conos accesorios para obturar el conducto. Estas innovaciones, junto con la aparición en el mercado de selladores endodónticos biocerámicos indican resultados más favorables, utilizados con la técnica de obturación con cono único, donde demuestran un sellado más hermético y más biocompatible que los demás cementos. por lo cual la presente investigación se enfocará en estudiar cuál es el tipo de gutapercha que presenta mas filtración en sus componentes después utilizar la técnica de obturación de cono único.

V. HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO

La caracterización planteada en este trabajo de investigación nos permitirá identificar las diferencias -si las hay- en la filtración apical utilizando conos de gutapercha convencional y biocerámico utilizando la técnica de cono único con cemento biocerámico bio c sealer.

5.2 HIPOTESIS NULA (H0)

No existirán diferencias estadísticamente significativas (con un nivel de confianza del 95%) filtración apical en el cemento utilizando la técnica de cono único con gutapercha convencional y gutapercha biocerámico.

5.3 HIPOTESIS ALTERNATIVA (H1)

Existirá diferencia significativa (con un nivel de confianza del 95%) en la filtración apical en el cemento utilizando la técnica de cono único con gutapercha convencional y gutapercha

VI. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVOS GENERAL

Evaluar el sellado apical con técnica de cono único utilizando el cemento biocerámico BIO-C® SEALER , así como la unión entre el núcleo de gutapercha (convencional y recubierta de material biocerámico)

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.Evaluar la filtración apical

2.Comparar los datos obtenidos entre los distintos conos de gutapercha (convencional y biocerámico).

3.Estudiar la adaptación del cemento biocerámico analizado al núcleo de gutapercha (convencional y recubierta de material biocerámico), por tercios radiculares, mediante estereomicroscopía.

VII. VARIABLES

7.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Conos de gutapercha (convencional y biocerámico).

Técnica de obturación (cono único).

Cemento sellador (BIO-C® SEALER).

7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Filtración apical con gutapercha convencional y biocerámica utilizando cemento biocerámico (BIO-C® SEALER) LONGITUD DE PENETRACION.

7.3 OPERACIONES DE VARIABLES

El estudio realizado se trata de un modelo in vitro con dientes extraídos unirradiculares en los que se lleva a cabo la conformación y limpieza del conducto y su posterior obturación radicular. Esta se realiza con un cemento biocerámico (Bio-c sealer) Además, se combina el cemento con dos tipos de gutapercha diferente, conos de gutapercha convencional y conos de gutapercha recubiertos de material biocerámico.

8.1. TIPO DE ESTUDIO

Experimental.

8.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

40 dientes unirradiculares extraídos divididos en 2 grupos (n=10).

GRUPO A: Dientes unirradiculares con técnica de obturación de cono único utilizando gutapercha convencional con cemento biocerámico BIO-C SEALER.

GRUPO B: Dientes unirradiculares con técnica de obturación de cono único utilizando gutapercha biocerámica con cemento biocerámico BIO-C SEALER.

8.4. METODOLOGÍA

8.3. MATERIALES E INSTRUMENTAL

Para este estudio se utilizaron 40 dientes unirradiculares humanos extraídos divididos en dos grupos, grupo A y grupo B. Se realizó el protocolo completo de instrumentación, desinfección y obturación de los órganos dentales. El acceso a los conductos, longitud de trabajo se determinó mediante la introducción de limas manuales tipo K, #10 y #15 (Sybron Endo, Kerr), utilizando el Endo motor Elements connect (Kerr Endodontics), mientras que el sistema de limas rotatorias por su elección fue el ProTaper Gold de 25 milímetros para la preparación y conformación biomecánica de los conductos radiculares, se utilizó el activador ultrasónico Ultra X (Eighteeth Medical), para la cavitación de las soluciones irrigantes con puntas tipo U, (Eighteeth Medical), las soluciones que se utilizaron fueron hipoclorito de sodio (NaOCl) en un porcentaje del 5.25%, en un ciclo de activación de 20 segundos, etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% (MD Cleanser), para la eliminación del debris y por último solución salina al 0.9%, posteriormente para el secado de los conductos se empleó el uso de puntas de papel absorbente (Hygienic, COLTENE, Altstätten, Suiza), en la técnica de cono único se utilizó en el grupo A un cono maestro de gutapercha F3 de la marca meta BIOMED y el cemento biocerámico BIO-C SEALER, en el grupo B se utilizó cono de gutapercha biocerámica F3 de la marca EDGETAPER posterior se utilizó activación ultrasónica con sistema de ultrasonido (370 NSK) y una punta NSK G6, (NSK). Una vez obturadas las muestras

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

se colocaron en una gradilla separados por grupos en tubos de microcentrifuga de 1.5 mililitros en una incubadora de laboratorio a una temperatura de 37 °C y 100% de humedad por 7 días , para el análisis de las muestras, se utilizó un microscopio estereoscópico a 40X (HSL-005-3MP) con el software Image j en una computadora portátil Xiaomi con un procesador CORE i7.

8.4.1. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Los órganos dentales unirradiculares fueron desinfectados bajo inmersión en NaOCl al 5.25% durante 30 minutos y almacenados en solución fisiológica hasta su respectivo uso. Para la preparación de las muestras, los órganos dentales fueron descoronados en la unión cemento-esmalte y cada una de las raíces se estandarizó a 14mm de longitud. Para la longitud de trabajo se determinó a 0.5 mm del foramen apical utilizando una lima K # 10, donde se utilizó la técnica Crown down para instrumentar todos los conductos con el sistema rotatorio níquel titanio protaper gold hasta la lima f3.

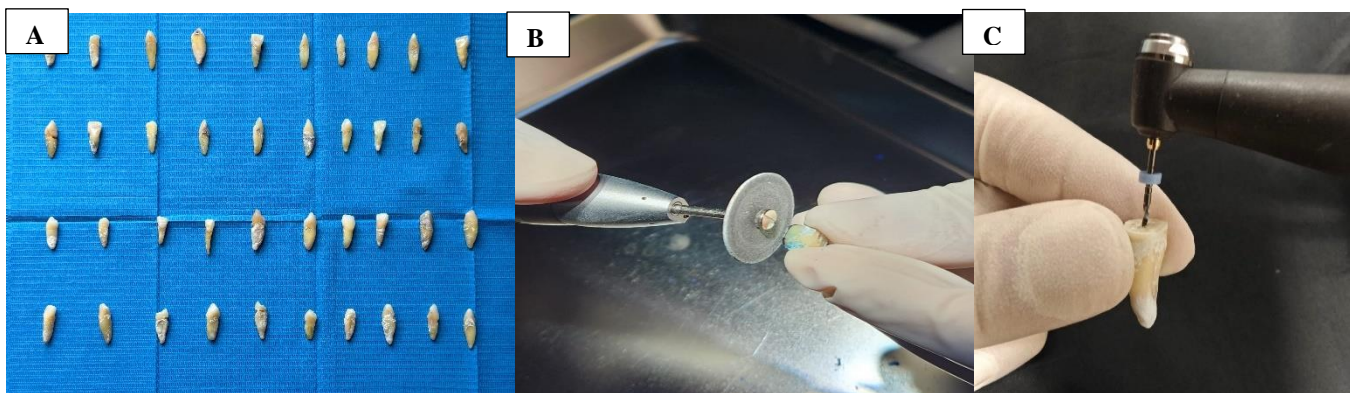


Figura 6. Preparación de las muestras.

En la figura se observa A) Especímenes extraídos, B) decoronación con disco de diamante en la unión cemento-esmalte , C) instrumentación rotatoria.

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Cada uno de los conductos se realizó su debida técnica de desinfección se irriego con NaOCl al 5.25% e irrigación con suero fisiológico donde posteriormente se los conductos se secaron con puntas de papel absorbentes (COLTENE) . Para la obturación de las muestras se elegirán dos diferentes tipos de gutaperchas convencionales y gutaperchas biocerámicas calibre F3.

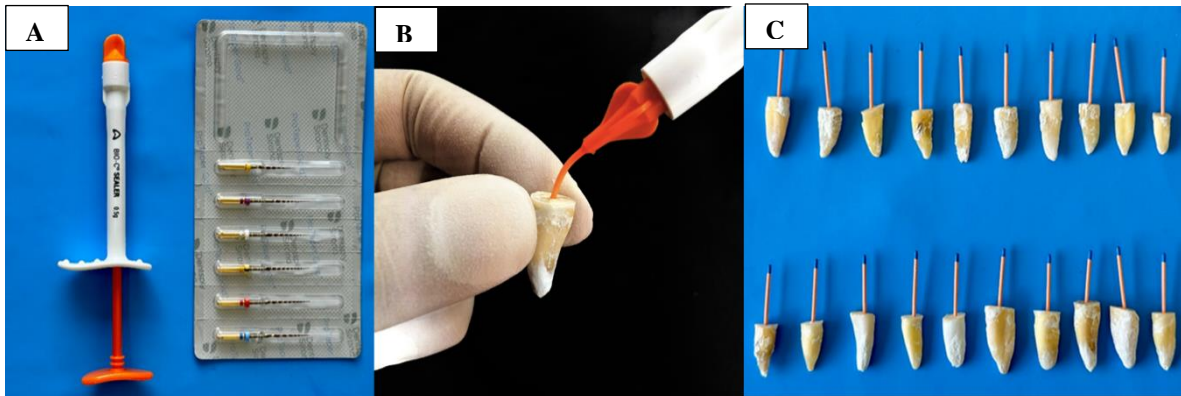


Figura 7. Cemento sellador, sistema rotatorio y obturación de las muestras con cono único.

En la figura se observa A) el cemento bioceramico BIO-C SEALER , B) inyección del cemento , C) prueba de cono maestro en las muestras.

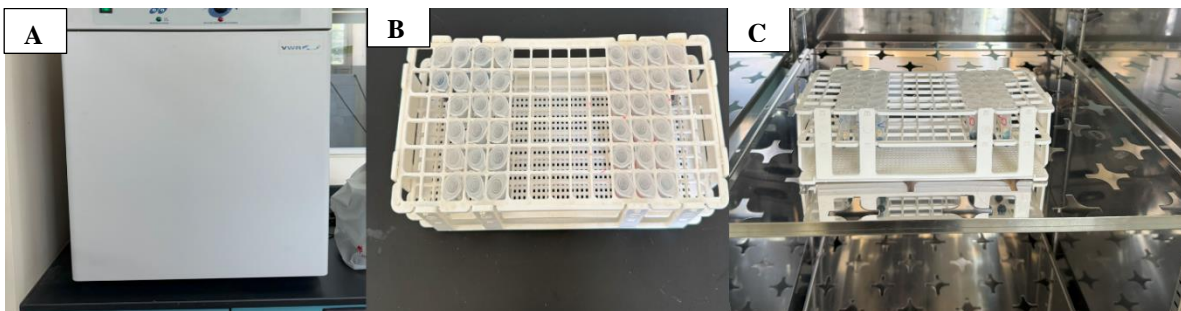


Figura 8. Muestras listas para colocar en la incubadora.

En la figura se observa A) incubadora donde se van a colocar las muestras a 37 ° por 7 días con 100% de humedad , B) muestras en gradilla , C) muestras dentro de la incubadora.

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las muestras fueron colocadas en la incubadora a 37° con 100% de humedad por 7 días, en el cuarto día se le agregaron 1.5 ml de azul de metileno y se volvieron a meter a la incubadora para dejarlas en reposo por 72 horas.

Posteriormente las muestras se retiraron de la incubadora para ser lavadas con abundante agua para retirar el exceso de tinta y ser recortadas en 3 tercios, cervical, medio y apical, para su posterior análisis en el microscopio estereoscópico mediante el programa IMAGE J en el Laboratorio de Investigación en Biomateriales de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Baja California Campus Tijuana.

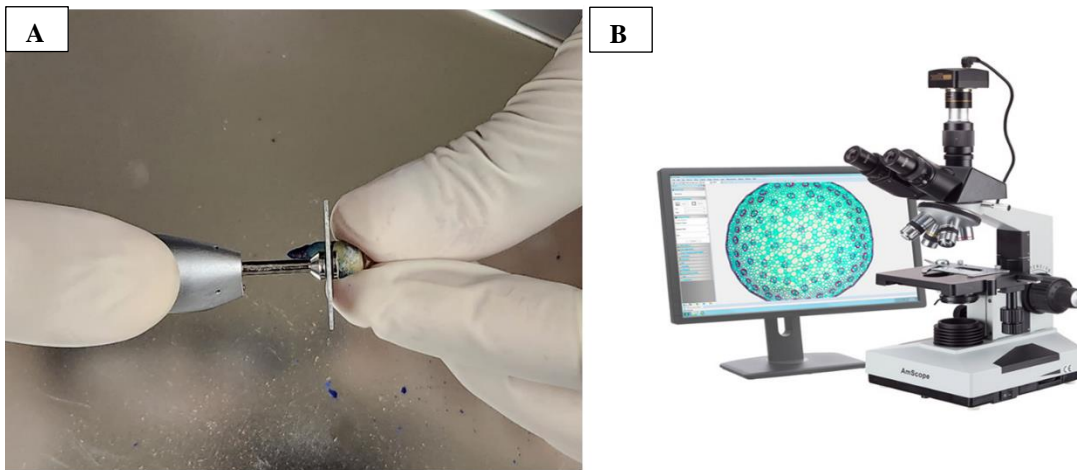


Figura 9. Preparación de las muestras para examinar en el microscopio.

En la figura se observa A) dientes marcados a 3 milímetros en secciones para su posterior corte en tercios con el disco de diamante y pieza de baja velocidad, B) microscopio donde se examinaron las muestras.

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

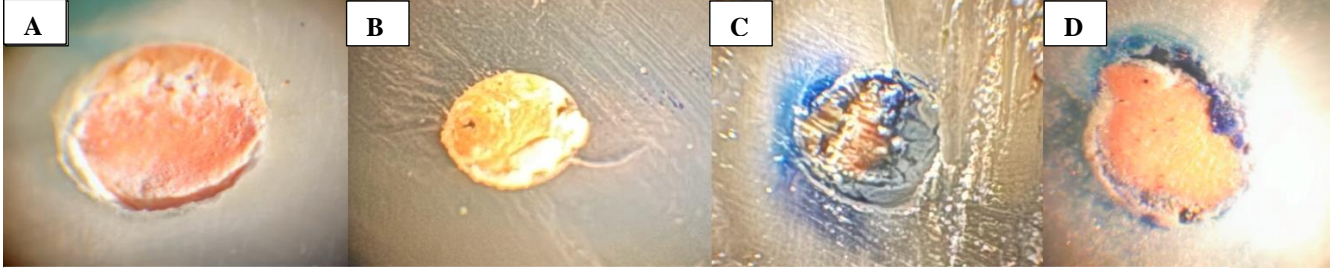


Figura 10. Cortes de dientes unirradiculares examinados en el microscopio.

En las figuras se observa A y B) Gutapercha bioceramica C Y D) Gutapercha convencional en cual presenta filtración por azul de metileno.

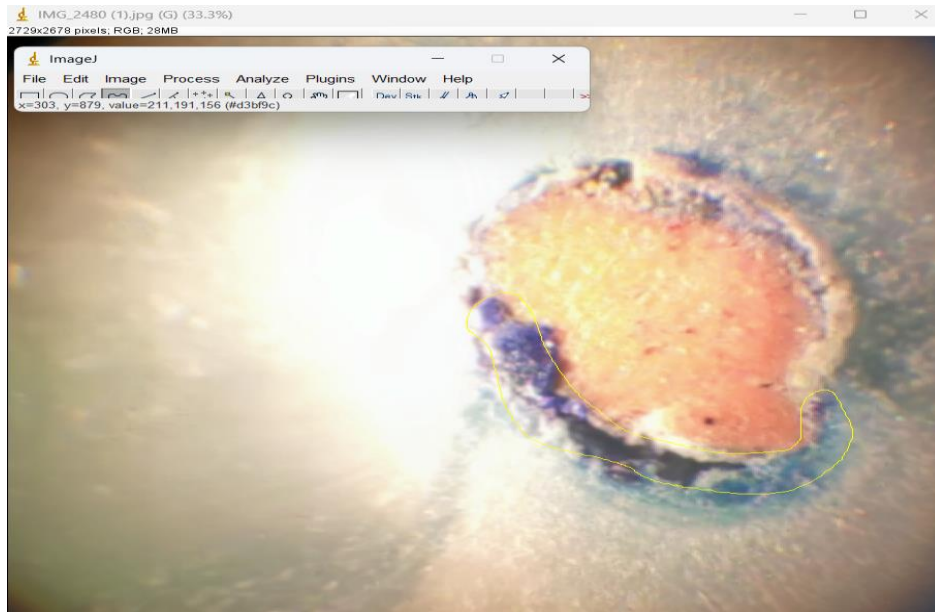


Figura 11. Software Image J.

En la figura se observa el programa utilizado para la medición de azul de metileno, mediante microscopía estereoscópica, Image J.

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó el software SPSS 29 de IBM utilizando un nivel de confianza del 95% y considerando estadísticamente significativos aquellos resultados de comparación para los cuales el p-valor obtenido sea menor de 0,05 se fotografiaron los tres tercios radiculares (apical, medio y cervical), previamente obturados, seguido se toman las mediciones correspondientes, para obtener las medidas del área de los espacios vacíos de cada una de las muestras de los dos grupos, para obtener una sola cifra promedio por muestra.

IX. RESULTADOS

. De acuerdo con los datos obtenidos, el porcentaje de área de espacios vacíos la técnica de cono único con cemento BIO-C SEALER con gutapercha bioceramica fue de 1.5% de espacios vacíos. técnica de cono único con cemento BIO-C SEALER con gutapercha convencional con un 2.7% de espacios vacíos. Con el mismo, realizaremos las siguientes pruebas estadísticas de correlación de variables:

- Se realizó un análisis descriptivo univariado con la variable “Filtración” para ver su frecuencia y porcentaje. Se realizó un análisis descriptivo univariado con la variable “Filtración” para ver su frecuencia y porcentaje (con “Obturación ya se sabía que los grupos estaban equilibrados). El resultado se observa que de 21 dientes (37,5%) en que no se percibe filtración y 19 dientes, (62,5%) de filtración detectado. A continuación, se realizó la tabla de contingencia entre ambas variables.

Tabla de contingencia 2x2 para Obturación x filtración.

		Gutapercha		Total	
		Bioceramica	Convencional		
Filtración	No	Frecuencia	16	5	21
		% del total	28,5%	9,2%	37,7%
	Sí	Frecuencia	4	15	19
		% del total	21%	41,5%	62,5%
Total	Frecuencia	20	20	40	
	% del total	50,0%	50,0%	100,0%	

Figura 12. Tabla de contingencia.

Correspondencia exacta entre ambas variables

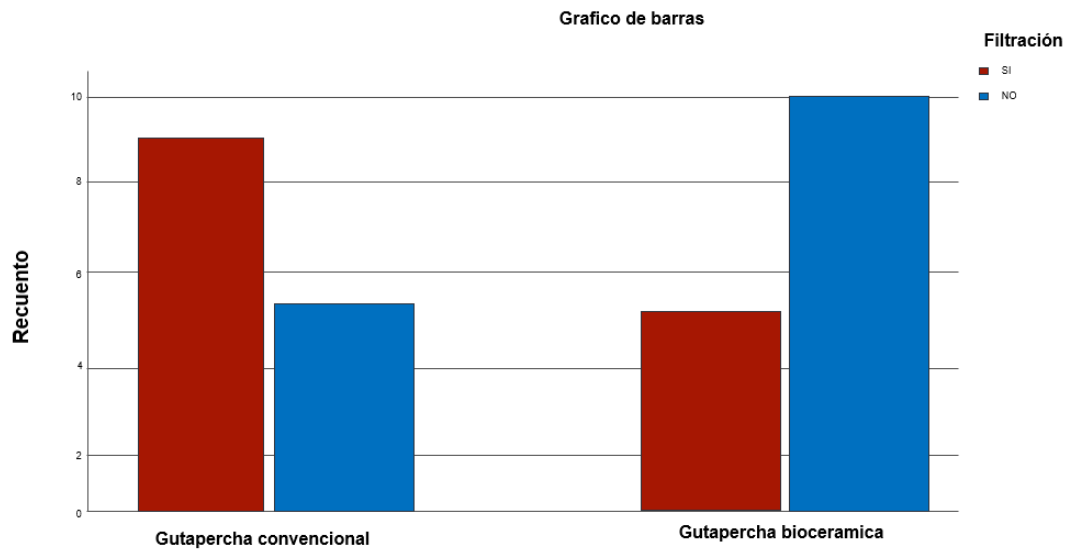


Figura 13. Grafica de barras de filtración .

Gutapercha convencional presento mayor filtración con 41,5% y gutapercha bioceramica con 21%.

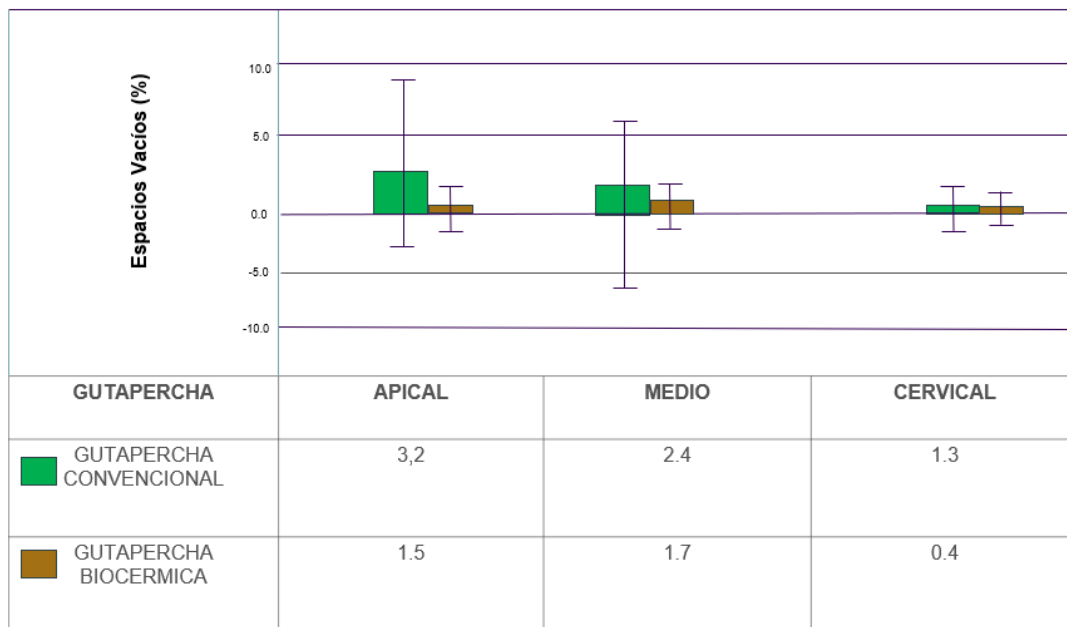


Figura 14. Resultados grafico de espacios vacíos.

Gutapercha convencional presento mayor filtración a nivel apical, medio y gutapercha bioceramica presento un porcentaje significativo a comparación con la gutapercha convencional.

X. DISCUSIÓN

El éxito del tratamiento de conductos radiculares reside de la preparación química y mecánica del conducto , con el mejor sellado posible utilizando los mejores materiales. Los conductos radiculares se pueden contaminar mediante infiltración proveniente de fluidos de la región apical , por el cual el sellado apical junto con gutapercha y cemento es fundamental para el éxito del tratamiento de conductos (36,37).

Las bacterias, tejido necrótico, tejido pulpar y otros irritantes no son en general completamente removidos durante el proceso de limpieza y preparación del conducto, por lo tanto el sellado de la obturación previene el escape de estos a los tejidos perirradiculares, ese mismo sellado impediría la infiltración de fluido hacia el conducto, y por la falta de sustrato las bacterias encerradas en el interior de sistema de conductos perderían su viabilidad. por lo tanto el análisis cuantitativo de la penetración de un liquido, que es lo que caracteriza la región periapical, en este caso el azul de metileno, permite hacer una analogía clínica para esta situación (38). Ahmad Nouroloyouni y cols. 2023 realizaron un estudio comparativo entre multiples técnicas de condensación entre ellas esta la lateral y como único con selladores tanto biocerámicos como de resina epóxica donde llegan a la conclusión y nos sugiere que es preferible utilizar la técnica de condensación lateral, como único dependiendo del cual sea el caso y usar un buen cemento sellador biocerámico para reducir la cantidad de espacios vacíos (39)

Los resultados obtenidos en esta investigación nos arrojan que existe una

X. DISCUSIÓN

diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) utilizando distintos tipos de gutapercha con el cemento sellador BIO-C SEALER y la técnica de cono único dejó un porcentaje menor de espacios y filtración con azul de metileno en la obturación del conducto radicular e con la gutapercha convencional, la cual presentó mayores espacios y filtración.

XI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos la gutapercha bioceramica (EDGE ENDO) resulto ser mejor por mayor numero de porcentaje obtenido tanto en menor numero de espacios obtenidos y menor numero de filtración apical de azul de metileno. En tanto que la gutapercha convencional (COLTENE) obtuvo mayor numero de porcentaje en espacios y filtración hasta tercio medio por el azul de metileno.

Este proyecto de investigación evaluó la calidad de la obturación y la filtración apical utilizando cemento bioceramico (BIO-C SEALER) con gutapercha bioceramica y gutapercha convencional utilizando la técnica de cono único en dientes unirradiculares a través de un microscopio digital y con un software de análisis de imagen.

XII. RECOMENDACIONES

La metodología utilizada en este presente estudio conlleva algunos detalles que se pueden corregir para futuros estudios y así obtener mejores resultados, para eso se recomienda los siguientes puntos:

1. aplicar bastante irrigación al momento de hacer los cortes con el disco de diamante para evitar posibles modificaciones en la gutapercha.
2. se recomienda utilizar órganos dentales unirradiculares con una buena anatomía.
3. colocar cera o resina en la parte superior de la separación cemento-esmalte para evitar cualquier accidente o filtración de azul de metileno.
4. se recomienda no dejar pasar mas de 72 horas los dientes sumergidos en el azul de metileno para evitar fracasos de las muestras.
5. se recomienda analizar las muestras de las obturaciones en un micro-CT para verificar la calidad de las obturaciones y el filtrado apical de azul de metileno.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. stephen cohen KH. vias de la pulpa . 10ma ed. 2011.
2. Alvarez Rodríguez J. PREPARACION BIOMECANICA DE CONDUCTOS RADICULARES Comportamiento Clínico del OLEOZON en el Tratamiento de Diferentes Entidades Bucales View project PROYECTO DE REHABILITACION BUCAL COMUNITARIA. DIBUJANDO SONRRISAS View project. 2016; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/303961868>
3. Malhan S, Bansal C, Johar S. Root canal irrigants. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2021;
4. cohen s y hk. Cohen S y HK. Vías de la pulpa. 2013. 209, 210, 211, 212, 213, 214 p. . 2013. 209–214 p.
5. Pineda Vélez EL, Marín Muñoz A, Escobar Márquez A, Tamayo Agudelo WF. Factores relacionados con el resultado de los tratamientos endodónticos realizados en una institución universitaria con odontólogos en formación. *CES Odontol*. 2021 Jun 15;34(1):14–24.
6. Washio A, Miura H, Morotomi T, Ichimaru-Suematsu M, Miyahara H, Hanada-Miyahara K, et al. Effect of bioactive glass-based root canal sealer on the incidence of postoperative pain after root canal obturation. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(23).
7. Flores - Flores AG, Pastenes - Orellana A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. *Kiru [Internet]*. 2018 Jun 30;15(2):85–93. Available from: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/view/1325/1070>
8. Aragão AC, Pintor AVB, Marceliano-Alves M, Primo LG, Silva AS de S, Lopes RT, et al. Root canal obturation materials and filling techniques for primary teeth: In vitro evaluation in polymer-based prototyped incisors. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(3).
9. INTRODUCCIÓN.
10. Combe EC, Cohen BD, Cummings & K. Alpha-and beta-forms of gutta-percha in products for root canal filling. Vol. 34, *International Endodontic Journal*. 2001.
11. Galiana MB, Gualdoni GM, Lugo de Langhe C, Montiel NB, Pelaez A. Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Reciproc. *Odontoestomatología*. 2018 Dec 1;20(32):12–23.
12. Meneses CB, Gambini AF, Olivi LT, Santos M Dos, Sipert CR. Effect of CPoint, EndoSequence BC, and gutta-percha points on viability and gene expression of periodontal ligament fibroblasts. *Eur Endod J*. 2019;4(2):57–61.
13. Alberdi JC, Martín G. SELLADORES BIOCERÁMICOS Y TÉCNICAS DE OBTURACIÓN EN ENDODONCIA. *Rev Fac Odontol Univ Nac (Cordoba)*. 2021 Jun 11;14(1):17.
14. Racciatti OG. AGENTES SELLADORES EN ENDODONCIA.
15. Camps J, Pommel L, Bukiet F, About I. Influence of the powder/liquid ratio on the properties of zinc oxide-eugenol-based root canal sealers. *Dental Materials*. 2004 Dec;20(10):915–23.
16. RESEARCH [wwwmedigraphicorgmx](http://www.medigraphic.com) O. *Revista Odontológica Mexicana [Internet]*. Vol. 21. Available from: <http://www.medigraphic.com/facultadodontologiaunam>
17. Rathi C, Chandak M, Nikhade P, Mankar N, Chandak M, Khatod S, et al. Functions of Root Canal Sealers- A Review. *J Evol Med Dent Sci*. 2020 Apr 27;9:1454–8.
18. BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA.
19. Huang TH, Yang JJ, Li H, Kao CT. The biocompatibility evaluation of epoxy resin-based root canal sealers in vitro. Vol. 23, *Biomaterials*. 2002.
20. Borisova-Papancheva T, Svetlozarova S. REMOVAL OF CALCIUM HYDROXIDE MEDICAMENT FROM ROOT CANAL WALLS-A REVIEW OF THE DIFFERENT TECHNIQUES. Vol. 4, *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*. 2018.
21. De C, De Calcio H, Carlos Pérez J, María C, Navas TR, De La A, et al. TEMA II.
22. Llanos-Carazas M. Evolution of bioceramic cements in endodontics. *Conocimiento para el Desarrollo*. 2019 Jun 29;10(1):151–62.
23. Al-Haddad A, Aziz ZACA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. Vol. 2016, *International Journal of Biomaterials*. Hindawi Limited; 2016.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

24. Zordan-Bronzel CL, Esteves Torres FF, Tanomaru-Filho M, Chávez-Andrade GM, Bosso-Martelo R, Guerreiro-Tanomaru JM. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate–based Sealer, Bio-C Sealer. *J Endod.* 2019 Oct 1;45(10):1248–52.
25. BIO-C ® SEALER.
26. Haji TH, Selivany BJ, Suliman AA. Sealing ability in vitro study and biocompatibility in vivo animal study of different bioceramic based sealers. *Clin Exp Dent Res.* 2022 Dec 1;8(6):1582–90.
27. Superb Biocompatibility Calcium Silicate-based Bioceramic Root Canal Sealer. [cited 2023 Aug 27]; Available from: www.facebook.com/Metabiomed.Endodontics
28. Angkasuvan V, Panichuttra A, Nawachinda M, Ratisoontorn C. Evaluation of pH and calcium ion release at the simulated external root resorption cavities of teeth obturated with bioceramic sealer. *Clin Exp Dent Res.* 2022;8(4).
29. Enpunuo Root Canal Sealer Segment | Denjoy [Internet]. [cited 2023 Aug 27]. Available from: <https://www.denjoy.cn/enpunuo-root-canal-sealer-segment.html>
30. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing DAG ØRSTAVIK.
31. Clinton K, Himel VT. Comparison of a Warm Gutta-Percha Obturation Technique and Lateral Condensation. 2001.
32. Silver GK, Love RM, Purton DG. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch 'n Heat modified and System B.
33. Musliana Mustaffa A. Guttaflow Bioseal as Monocone Obturation Technique: A Scanning Electron Microscopy Study. Vol. 20. 2021.
34. Suero Baez A, Lorenzo Olano Dextre T, Ramos Pinheiro C, Kenji Nishiyama C. Ventajas y desventajas de la técnica de cono único. Advantages and disadvantages of the single cone technique [Internet]. Vol. 73, Revista ADM. 2016. Available from: www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx
35. Krug R, Krastl G, Jahreis M. Technical quality of a matching-taper single-cone filling technique following rotary instrumentation compared with lateral compaction after manual preparation: a retrospective study. *Clin Oral Investig.* 2017 Mar 1;21(2):643–52.
36. Schilder, H. ; Goodman, A.; Aldrich, W. The thermo mechanical properties of gutta-percha. I. The compressibility of gutta-percha. *Oral Surg*, v.37,n.6,p. 946-953, 1974.
37. Lopes, H.P. Siqueira Jr., *JF Endodontia- Biología e técnica.* 2ª ed. Rio de Janeiro. Guanabara, 2004.
38. De Deus QD. *Endodontia.* 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1992.
39. Leonardo, M.R. ; Leal, J.M. *Endodontia: tratamento de canais radiculares.* 3. ed. Sao Paulo, Panamericana, 1998.