

ESTUDIO IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN PIEZAS TRATADAS ENDODÓNTICAMENTE UTILIZANDO UN CEMENTO A BASE DE RESINA (TOP SEAL®) CON OBTURACIÓN DE CONO ÚNICO DE GUTAPERCHA COMPARADO CON PIEZAS TRATADAS ENDODÓNTICAMENTE UTILIZANDO CEMENTO A BASE DE ÓXIDO DE ZINC MÁS EUGENOL (GROSSMAN) CON OBTURACIÓN POR CONDENSACIÓN LATERAL DE CONOS DE GUTAPERCHA.

Tesis presentada por:

MARÍA ALEJANDRA ALVAREZ ACAJABÓN

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al Título de:

CIRUJANA DENTISTA

Guatemala, julio de 2010

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Juan Ignacio Asensio Anzueto
Vocal Tercero:	Dr. Jorge Eduardo Benítez De León
Vocal Cuarto:	Br. Karla Marleny Corzo Alecio
Vocal Quinto:	Br. Laura Virginia Navichoque Álvarez
Secretaria General de la Facultad:	Carmen Lorena Ordoñez Samayoa de Maas, Ph D

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal Segundo:	Dr. Oscar Aníbal Taracena Monzón
Vocal Tercero:	Dr. Jorge Orlando Ávila Morales
Secretaria General de la Facultad:	Carmen Lorena Ordoñez Samayoa de Maas, Ph D

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por permitirme caminar siempre a su lado y no dejarme nunca sola, por poder ver su presencia y bendiciones hasta en las cosas más pequeñas de mi vida.
- A mi mamá:** Por creer ciegamente en mí, e inculcarme el deseo de superación. Gracias por todo el esfuerzo y sacrificio realizado sin el cual yo no hubiera podido salir adelante y por demostrarme todo tu amor con pequeños detalles, pero sobre todo por haberme enseñado a creer y a tener fe en Dios.
- A mi papá:** Que sé que desde el cielo está celebrando.
- A mis hermanos:** Por compartir conmigo mis ilusiones, tristezas y alegrías y por apoyarme siempre.
- A mi familia:** Por brindarme su apoyo y motivación a lo largo de la carrera.
- A mis amigos:** Por su sincera amistad y compartir algunos de los mejores momentos de mi vida.
- A mis pacientes:** Por su paciencia, colaboración y el cariño brindado, e incluso darme palabras de aliento.
- A mis
catedráticos:** Por haber guiarme en el camino con su experiencia y conocimientos llevándome a obtener la formación profesional que tengo.
- A Leopoldo Vesco:** Por brindarme su amor incondicional, y alentarme a querer ser mejor cada día, por compartir sonrisas y lágrimas a mi lado, muchas gracias.

TESIS QUE DEDICO

A:

Dios y a la Virgen

Mi país Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala

La Facultad de Odontología

Mis padres

Mis hermanos

Mi familia

Mis amigos

Mis pacientes

Mis catedráticos

Mis padrinos de graduación

Instituto Belga Guatemalteco La Sagrada Familia.

Fundación Junkabal

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en mi formación como profesional.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado: “ESTUDIO IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN APICAL EN PIEZAS TRATADAS ENDODÓNICAMENTE UTILIZANDO UN CEMENTO A BASE DE RESINA (TOP SEAL®) CON OBTURACIÓN DE CONO ÚNICO DE GUTAPERCHA COMPARADO CON PIEZAS TRATADAS ENDODÓNICAMENTE UTILIZANDO CEMENTO A BASE DE ÓXIDO DE ZINC MÁS EUGENOL (GROSSMAN) CON OBTURACIÓN POR CONDENSACIÓN LATERAL DE CONOS DE GUTAPERCHA”, conforme lo demandan los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de:

Cirujana Dentista

ÍNDICE

SUMARIO	01
INTRODUCCIÓN	02
ANTECEDENTES	03
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	05
JUSTIFICACIÓN	05
MARCO TEÓRICO	06
OBJETIVOS	17
VARIABLES	18
MATERIALES Y METODOS	19
RESULTADOS	28
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44

SUMARIO

Con el propósito de estudiar “*in vitro*” la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente utilizando dos cementos con técnicas de obturación diferentes; uno a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha, y el otro a base de óxido de cinc más eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha, se evaluaron 80 piezas dentales permanentes monorradiculares, divididas en dos grupos de 40 dientes, de los cuales, 10 fueron grupos control, con el objetivo de ser evaluados, un grupo a las 24 horas y el otro grupo pasados 7 días de haber sido obturadas. Se instrumentaron 30 objetos de estudio utilizando dos sistemas: 1) El Sistema Protaper para la obturación con el cemento a base de Resina (Top Seal®) y la técnica de cono único de gutapercha; y 2) El Sistema Manual para obturación con el cemento de Óxido de Zinc y Eugenol (Grossman) y la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha. Al ser obturadas las piezas, se dejó a cada grupo con su respectivo tiempo, para luego teñirlas en azul de metileno al 2% y esperar otras 24 horas y 7 días respectivamente para poder cortarlas y observarlas al esteroscopio.

Se encontró que a las 24 horas después de ser obturadas con cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha para colocarlas dentro de la tinción de azul de metileno, un 26% de microfiltración bacteriana. Mientras que la muestra B, donde permanecieron 7 días en la tinción, se obtuvo un 86.66% de microfiltración. Con respecto a las piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc más eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha, a las 24 horas presentó un 33.33% de filtración y la muestra B (7 días) un 80% de microfiltración.

Se concluye que no existe distinción en la microfiltración apical con respecto a la obturación radicular con el con cemento a base de óxido de zinc más eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y el cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha.

INTRODUCCIÓN

En este estudio se presenta evidencia científica sobre un problema que puede pasar desapercibido al momento de realizar tratamientos de endodoncia. Este problema consiste en el grado de microfiltración apical en el conducto radicular después de tratarlo endodónticamente. Es significativo el hecho de que este problema sea tomado en cuenta al momento de realizar tratamientos de endodoncia, debido a que la obturación de los conductos radiculares con gutapercha y un buen cemento sellador juega un papel fundamental en el éxito de esta terapia a largo plazo, y a través de ella se logrará un sellado adecuado que prevenga el ingreso de bacterias y fluidos provenientes tanto de la cavidad oral como de los tejidos periapicales.

Aunque con los años se han aconsejado múltiples materiales para la obturación del conducto radicular, la gutapercha, junto con un cemento, sellador ha probado ser la sustancia de elección para el relleno exitoso del conducto, desde la porción coronal hasta la apical; aunque cada de uno de ellos posee características que los hacen favorables para proveer un menor grado de filtración apical, ninguno proporcionará por sí solo una obturación hermética del conducto, con independencia del sistema de suministro o la técnica de condensación que se empleen ⁽¹⁾.

Por lo expuesto anteriormente, en nuestro país se han efectuado algunos estudios que establecen que no existe diferencia significativa al utilizar diferentes tipos de cemento para evitar la microfiltración bacteriana en el tercio apical. Debido a que se ha introducido el cemento a base de resina en nuestro país, y no ha sido investigado a nivel nacional, es importante conocer su efectividad.

Por tanto, esta investigación comparó la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente y obturadas con uno de los cementos más utilizados en la clínica dental, como lo es el cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) y con el cemento a base de resina (Top Seal®) * más gutapercha.

* Top Seal®: Casa Comercial *Dentsply Maillefer*

ANTECEDENTES

El objetivo principal de un tratamiento de conductos radiculares es prevenir la filtración de microorganismos y toxinas desde la cavidad oral y de exudados periapicales a través del foramen apical, por medio de un sellado hermético del canal radicular con algún material de obturación, independientemente del que se utilice⁽¹³⁾.

La microfiltración bacteriana se ha investigado con anterioridad utilizando diferentes materiales. Dentro de estos estudios se menciona el trabajo de Cattousse, P. (2002) quien realizó una comparación in vitro de la microfiltración bacteriana en conductos obturados con Sulfato de Calcio y los obturados con Gutapercha y Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman). Para este estudio utilizó 36 dientes monoradiculares extraídos, divididos en dos grupos: el primero consistía de 30 dientes obturados: 15 con Sulfato de Calcio y 15 con Grossman; el segundo grupo control de 6 dientes. El autor encontró que los dientes sin obturar mostraban filtración bacteriana durante las primeras 24 horas y los dientes obturados con ambos cementos permanecieron sin contaminación. Este estudio concluye en que no existe diferencia significativa entre los materiales utilizados⁽¹⁾.

En otras investigaciones como la de Salvatierra, J. (2003), se evaluó in vitro la microfiltración en piezas tratadas endodóticamente utilizando el cemento RSA (Roeko Seal Automix®)⁽³⁾ y el cemento Grossman, ambos combinándolos con gutapercha. Utilizó el mismo número de piezas dentales y los agrupó igual que el estudio mencionado anteriormente. La diferencia en éste consistió en que cubrió toda la longitud de la raíz con tres capas de esmalte de uñas respetando el foramen apical y estudió la filtración de los cementos por medio de la técnica de azul de metileno al 2% agregando un sistema al vacío. El investigador comprobó que no existe diferencia significativa entre los cementos utilizados, ya que hubo un promedio de 4.17 décimas de milímetro de microfiltración apical en ambos grupos⁽⁹⁾.

Por último se encuentra el estudio de Veras, H. (2005), quien realizó un estudio comparativo para determinar la microfiltración apical en piezas tratadas endodóticamente utilizando cementos a base de Dimetacrilato de uretano (Endo-rez®)⁽⁴⁾ y Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman). En esta investigación usó 40 piezas dentales monoradiculares, que se agruparon en cuatro grupos: dos grupos conformados con 15 piezas cada uno y dos grupos control con cinco piezas. Todas las piezas fueron introducidas en una tinción de azul de metileno al 2%, utilizando la técnica de Holland durante 24 horas. Los resultados obtenidos luego de

realizar una medición en milímetros y tabular los datos, fueron de un promedio de 0.653 mm. de microfiltración apical para el cemento de Dimetacrilato de Uretano y de 0.466 mm. con Grossman. El autor concluye que no existe diferencia significativa en la microfiltración apical cuando se utilizan estos cementos, y que de los dos cementos que se utilizaron para la obturación endodóntica, el cemento que obtuvo mejores propiedades de sellado contra la microfiltración apical, fue el cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) ⁽¹³⁾.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se puede concluir que no existe diferencia significativa en la microfiltración bacteriana utilizando los diversos cementos de obturación mencionados.

* RSA Roeko Seal Automix®: casa comercial *Coltene/Whaledent*

* Endo Rez®: casa comercial *Ultradent*

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con lo expuesto en los antecedentes, surge la siguiente interrogante: ¿Existe microfiltración apical al utilizar un cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha comparado con piezas tratadas endodónticamente utilizando cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha en piezas tratadas endodónticamente?

JUSTIFICACIÓN

Debido a que en el campo de la endodoncia, año con año se desarrollan nuevos cementos para la obturación de conductos radiculares, se hace necesario obtener información científica actual para poder evaluar cada uno de ellos. Dicha información debe incluir valores que permitan estudiar las ventajas que puede tener la obturación de un conducto radicular con un cemento sobre otro y así poder determinar cuál de estos proveerá un menor grado de filtración apical en piezas tratadas endodónticamente.

Aunque el cemento de Grossman ya ha sido estudiado y debido a sus propiedades ha servido como parámetro de comparación con otros cementos, en el medio nacional no se ha realizado investigación sobre el cemento a base de resina (Top Seal®) que es utilizado en la Clínica Dental de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por esto, desarrollar investigaciones en las que se pueda medir el grado de microfiltración apical que pueda existir en piezas tratadas endodónticamente al utilizar un cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha comparado con piezas tratadas endodónticamente utilizando cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha aportará conocimientos importantes para el trabajo diario que se lleva a cabo por los odontólogos practicantes en dicha clínica y que podrán aplicar en su futuro como profesionales.

MARCO TEÓRICO

Cuando el espacio pulpar ha sido apropiadamente preparado, se debe obturar con un material capaz de evitar por completo la comunicación entre la cavidad oral y la herida que queda en el tejido periapical. Es este, uno de los pasos más difíciles de un tratamiento endodóntico, debido a la variable anatomía de los conductos radiculares ⁽²⁾.

Si bien en los últimos años se han aconsejado innumerables materiales para la obturación del conducto radicular, la gutapercha ha probado ser la sustancia de elección para el relleno exitoso del conducto, desde la porción coronal hasta la apical. Aunque no es un material de relleno ideal, ha satisfecho la mayoría de los principios sobre el relleno radicular ideal señalados por Brownlee en 1900 y reiterados por Grossman en 1940. Los requisitos de un material ideal para relleno del conducto radicular según Grossman, son los siguientes ⁽³⁾:

- Fácil introducción
- Líquido o semisólido, que se convierta en sólido
- Proporcionar un sellado lateral y apical
- No encoge
- Impermeable a la humedad
- Bacteriostático
- No tiñe al diente
- No irrita los tejidos periapicales
- Fácil de eliminar
- Estéril
- Radiopaco

Adjunto al uso de la gutapercha se emplea siempre un cemento sellador. Por tanto, el material de elección actual es la gutapercha junto con un cemento sellador. Ninguna sustancia selladora proporcionará por sí sola una obturación del conducto hermética, con independencia del sistema de suministro o la técnica de condensación que se empleen ⁽³⁾.

Gutapercha

Es la sustancia preferida como material de relleno central sólido para la obturación del conducto radicular. Tiene una toxicidad mínima, irritabilidad tisular escasa y la menor actividad alérgica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del conducto radicular. En caso de sobre extensión inadvertida del cono de gutapercha hacia los tejidos perirradiculares, la gutapercha se considera bien tolerada si el conducto está limpio y sellado, y por lo general no interfiere en el proceso de reparación y puede haber depósito de tejido mineralizado dando origen a un sellado biológico apical.

Los conos disponibles contienen aproximadamente un 19 al 22% de gutapercha, un 59-75% de óxido de cinc y pequeños porcentajes de diversas ceras, colorantes, antioxidantes y sales metálicas. Los porcentajes concretos de los componentes varían según el fabricante, lo que conduce a diferencias de la fragilidad, la rigidez, la resistencia a la tensión y la radiopacidad de los conos individuales, relacionadas sobre todo con el contenido de gutapercha y óxido de cinc. La actividad antimicrobiana definida así como la radiopacidad depende sobre todo del contenido de óxido de cinc ⁽⁴⁾.

Para la obturación del conducto radicular, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados o no estandarizados, y pueden ser divididos, en función de su uso, en principales y accesorios ⁽⁴⁾.

Los conos principales, también conocidos como maestros, sirven generalmente para llenar la mayor parte del conducto radicular y, sobre todo, se adaptan al nivel del tercio apical de la mejor forma posible. Deben estar estandarizados, como los instrumentos utilizados para la preparación del conducto radicular ⁽⁴⁾.

Los conos accesorios, también conocidos como secundarios, sirven para llenar, por medio de la técnica de condensación lateral, los espacios existentes entre el cono principal y las paredes del conducto radicular. No están estandarizados y poseen una forma más cónica con puntas muy finas para facilitar su inserción en los espacios abiertos por la acción de los espaciadores, al momento de obturar los conductos radiculares ⁽⁴⁾.

La gutapercha se aplica normalmente utilizando alguna forma de presión de condensación para lograr, en cierto grado, el desplazamiento de los conos y conseguir así un relleno más completo del conducto ⁽⁴⁾. Hoy en día, lo que se persigue con el tratamiento y utilización de la gutapercha es lo siguiente: ⁽⁸⁾

- Fácil manipulación e introducción dentro de los conductos radiculares.
- Tiempos de trabajo y endurecimientos adecuados.
- Adaptación a las paredes del conducto radicular.
- Capacidad de sellado de conductos accesorios y secundarios.
- Baja solubilidad y desintegración.
- Radiopacidad.
- Acción antimicrobiana.
- Biocompatibilidad.
- No producir cambios de coloración en el remanente dentario ⁽⁸⁾.

La gutapercha como cualquier material odontológico presenta una serie de ventajas e inconvenientes que se deben tener presentes. Entre las ventajas de la gutapercha se pueden mencionar ⁽⁸⁾:

- Buena compactabilidad y compresibilidad
- Biocompatibilidad
- Radiopacidad
- Estabilidad dimensional
- Buena plasticidad
- Impermeabilidad
- Poder bacteriostático
- No tiñe el diente
- Inerte
- Insoluble en agua
- Soluble en disolventes orgánicos (cloroformo, xilol, halotano) ⁽⁸⁾.

Entre las desventajas menciona la falta de rigidez, carencia de adhesividad, oxidación en contacto con el aire y su fragilidad con el paso del tiempo si hay exposición a la luz o aire. No es esterilizable pero sí desinfectable con hipoclorito al 5%. Una de las dificultades más comunes que se observan en la gutapercha está en la falta de estandarización y codificación por parte de los fabricantes en cuanto a las medidas longitudinales, en diámetro y superficie de los conos de gutapercha, y de las composiciones químicas industriales heterogéneas; por otro lado, también se

ven alteraciones y cambios en sus propiedades en cuanto a las condiciones de almacenaje, siendo estos cambios menores a bajas temperaturas (12 °C) y mayores a altas (50°C).

La estabilidad varía dependiendo de la temperatura de almacenamiento, ya que la gutapercha es un material termoplástico, poco soluble, flexible, maleable, dúctil, y puede experimentar fácil deformación, que por una parte, es una ventaja y es buena la termoplasticidad para la técnica de condensación lateral, por eso se recomienda por parte de todos los fabricantes guardar el material siguiendo sus instrucciones de manera adecuada ⁽⁸⁾.

Como se mencionaba anteriormente, la gutapercha no se puede usar como único material de relleno, puesto que carece de la calidad de adherencia necesario para sellar el espacio del conducto radicular.

Cementos o selladores

El uso de un sellador durante la obturación del conducto radicular es esencial para el éxito. Esta sustancia facilita la obtención de un sellado impermeable, y actúa como relleno de las irregularidades del conducto, y de las mínimas discrepancias entre la pared del mismo y la gutapercha que actúa como material de relleno central.

Los selladores suelen escurrirse a través de los conductos laterales y accesorios, y pueden ayudar a controlar microorganismos aún presentes en las paredes del conducto radicular; también pueden mejorar las propiedades de adherencia a la dentina, además de fluir en los túbulos permeables de la misma si se ha eliminado la capa de barro dentinario del conducto. También actúan como lubricantes para facilitar el asiento cuidadoso de la gutapercha durante la condensación.

Es de gran importancia la elección de un buen cemento sellador, ya que este se torna imprescindible al momento de obturar un conducto radicular, pues es el que mejor se aproxima al sellado hermético, dada su capacidad de mejor adaptación a las paredes del conducto y disminuyendo así el grado de microfiltración apical en el conducto radicular. Éste debe ser un producto fácil de ser llevado al conducto, con tiempo de trabajo satisfactorio y que, una vez dentro de él, en unión con los conos de gutapercha, satisfaga las propiedades físicas y químicas necesarias para un correcto sellado, además de ser bien tolerado por los tejidos apicales y periapicales ⁽¹¹⁾.

Requisitos de los cementos selladores: Grossman, en 1958, enumeró los requisitos y características que debe poseer un cemento sellador de conductos radiculares ideal y que siguen vigentes hoy en día; el cemento sellador ideal debe:

- Proporcionar adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar.
- Producir un sellado hermético.
- Ser radiopaco para poder observarse radiográficamente.
- Poseer partículas finas de polvo que se mezclen fácilmente con el líquido.
- No encogerse al fraguar.
- No pigmentar la estructura dentaria.
- Ser bacteriostático, o por lo menos no favorecer la reproducción de bacterias.
- Fragar con lentitud para permitir un tiempo de trabajo adecuado para la colocación del material de obturación.
- Ser insoluble en fluidos bucales.
- Ser bien tolerado por los tejidos periapicales.
- Ser soluble en un solvente común para retirarlo del conducto radicular si fuese necesario⁽¹¹⁾.

Los selladores pueden agruparse por su constituyente principal, como el óxido de Zinc-Eugenol, el hidróxido de calcio, las resinas, los ionómeros de vidrio o las siliconas. Para una mayor comprensión y facilidad de estudio, se hará énfasis en dos cementos diferentes; uno a base de óxido de Zinc-Eugenol (Grossman) y otro a base de resina (Top Seal®).

Cemento a base de óxido de Zinc y Eugenol (Grossman)

Muchos cementos endodónticos son simplemente cementos de óxido de Zinc Eugenol, modificados para uso endodóntico⁽³⁾. Rickert en 1925 señaló la necesidad de utilizar un sellador unido a conos de gutapercha como alternativa a los selladores de Cloropercha y Eucapercha de aquella época. Este sellador se trata del cemento original de óxido de cinc modificado por Rickert. Ésta fórmula fue llamada comercialmente Cemento de Kerr® (Kerr Manufacturing Company, Romulus, Mich. EEUU) y justamente cumplía con los requisitos establecidos por Grossman, con la excepción de que pigmentaba el tejido dentario por la plata agregada para obtener radiopacidad.

Con el tiempo, Grossman recomendó como sustituto de la fórmula de Rickert, el uso de un cemento a base de óxido de Zinc y Eugenol que no producía manchas en la estructura dentaria. Este se conoce comercialmente como Sellador No Manchador ProcoSol® (Proco-Sol Chemical Company, Inc., Philadelphia, Pa. EEUU), Roth 801® (Roth Drug Co., Chicago, IL. EEUU), Fill Canal® (Dermo, Rio de Janeiro, RJ, Brazil) o Endoseal®18 (Centric, Inc. EEUU). Debido a su excelente plasticidad, consistencia, eficacia selladora y alteraciones volumétricas pequeñas luego de fraguar resulta una gran popularidad de este cemento ⁽¹¹⁾.

En la mayoría de los casos, el vehículo de mezcla para estos materiales es el Eugenol. El polvo contiene óxido de cinc finamente dividido en partículas para incrementar el flujo del cemento. Este es radiopaco y el tiempo de manipulación se ajusta para permitir un adecuado tiempo de trabajo. Estos cementos admiten a la adición de sustancias químicas, por ejemplo el paraformaldehído por su efecto antimicrobiano, los germicidas por su acción antiséptica y los corticosteroides contra las reacciones inflamatorias ⁽³⁾.

Composición del cemento a base de Oxido de Zinc mas Eugenol (Grossman)

Polvo	Oxido de Zinc	% 42
	Resina Staybelite	27
	Subcarbonato de Bismuto	18
	Sulfato de Bario	18
	Borato de Sodio	1
Líquido	Eugenol	100

El fraguado de los cementos de óxido de zinc y eugenol comprende un proceso químico, combinado con una incrustación física del óxido de zinc en una matriz de eugenolato de Zinc. La formación del eugenolato constituye el endurecimiento del cemento. El eugenolato de zinc tiene la desventaja de disolverse en los tejidos, liberando eugenol y óxido de zinc; el eugenol libre siempre permanece en el sellador y actúa como un irritante ⁽⁴⁾.

Cemento a base de resina (Top Seal®)

La mayoría de los nuevos cementos selladores son polímeros ⁽³⁾. Estos han sido introducidos en la práctica endodóntica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado ⁽¹¹⁾. Los cementos selladores a base de resina disponibles en el mercado actualmente son: Diaket® (ESPE/Premier, Alemania/EEUU), Lee Endofill® (Lee Pharmaceuticals, El Monte, CA. EEUU), AH26® (DeTrey/Dentsply, Ballaigues, Suiza), Topseal® (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suiza) y AH-Plus® (DeTrey/Dentsply, Ballaigues, Suiza) ⁽³⁾.

El sustituto del cemento sellador AH26® comercialmente llamado AH-Plus®, fue introducido por Dentsply/DeTrey. El cemento Topseal® posee la misma composición que AH-Plus®, pero es fabricado por Dentsply/Maillefer. Según el fabricante, este producto posee las ventajosas propiedades físicas de AH26®, pero preserva la química de las aminas epóxicas para que el material no libere la sustancia tóxica formaldehído, mejorando así sus propiedades biológicas ⁽³⁾. Topseal® consiste de dos pastas, es fácil de manipular, se adapta bien a las paredes del conducto radicular y se afirma que presenta estabilidad dimensional a largo plazo.

Composición de Top Seal®

Pasta A	Resina epóxica	Pasta B	Amina Adamantada
	Tungstenato de Calcio		N,N1dibencil 5
	Oxido de Zirconio		Oxanonano
	Aerosil		Diamina 1,9
			Aerosil
	Oxido de Hierro		TCD diamina
			Oxido dde Zirconio
			Aceite de Silicona
	Tungstenato de Calcio		

Campo de aplicación: obturación del conducto radicular permanente sobre dientes definitivos en utilización conjunta con las puntas de gutapercha.

Dosificación y mezcla: mezclar una cantidad igual de pasta A y de pasta B sobre una placa de vidrio o sobre un recipiente para mezcla utilizando una espátula metálica hasta obtener una consistencia homogénea.

Tiempo de trabajo: 4 horas mínimo a 23° C.

Tiempo de fraguado: 8 horas mínimo a 37° C.

Contraindicaciones: hipersensibilidad a las resinas epoxi o a otros componentes del cemento Top Seal®.

Ninguno de los materiales empleados, ni las técnicas descritas tendrán éxito sin una limpieza y un remodelado correcto del conducto radicular. De modo similar, los materiales y técnicas descritas no proporcionan un sellado impermeable del sistema radicular; la mayoría de conductos tienen filtraciones de tamaño considerable. Por tanto, es necesario que el clínico domine múltiples técnicas de obturación y adquiera competencia en el empleo de varios cementos y selladores del conducto radicular para hacer frente a la diversidad de escenarios anatómicos encontrados.

Técnica de obturación por condensación lateral

Por medio de espaciadores digitales (finger spreaders) inicialmente, y después, con el empleo de espaciadores (condensador) laterales (spreaders), se abre un espacio junto al cono principal en el conducto radicular con movimiento de compresión lateral para la colocación de nuevos conos, ahora los denominados accesorios. Envolviendo por completo los conos accesorios con el cemento obturador, son llevados a los espacios abiertos, y se repite esta operación hasta que no se consiga introducir más el espaciador ⁽¹¹⁾. Esta técnica es la más empleada por las siguientes razones:

- a) Tener una eficacia demostrada.
- b) Relativa sencillez.
- c) Control del límite apical de la obturación.
- d) Uso de instrumental sencillo.
- e) Indicada en la mayoría de los casos ⁽⁸⁾.

Descripción: una vez envuelto con cemento el cono principal de gutapercha y colocado en posición en el conducto radicular, se inicia la condensación lateral activa ⁽¹⁰⁾. El finger spreader penetrará lentamente al lado del cono principal, con movimientos oscilatorios y presión en dirección al ápice, forzándolo ligeramente contra el cono principal y las paredes del conducto radicular; este llegará hasta la longitud de trabajo marcada en el espaciador hasta 0,5-1 mm. de esa longitud. El hecho de no conseguir esta profundidad puede conducir a la falta de adaptación del cono maestro de gutapercha hasta alcanzar el tope apical preparado. Conforme el espaciador (condensador) alcanza la profundidad deseada, el cono maestro de gutapercha es compactado lateral y verticalmente, moviendo el instrumento con un arco de 180 grados. Este arco se reduce en los conductos curvos, de acuerdo con el grado de curvatura del conducto.

Cuando se saca el espaciador del conducto para la inserción de un nuevo cono de gutapercha accesorio, el instrumento debe moverse otra vez según un arco de 180 grados, aplicando presión coronal en vez de compactación, ligera pero mantenida para no desalojar los conos compactados. Si el conducto es curvo, el arco de movimiento se debe limitar a unos 90 grados o menos ⁽³⁾.

Como los conos de gutapercha tienen cierta elasticidad, durante este movimiento el cono es compactado contra una pared particular del conducto, mientras que al mismo tiempo se crea un espacio lateralmente al cono el cual será llenado por medio de la colocación de conos accesorios, envueltos por completo en cemento. De esta manera, el conducto va a ser llenado en toda su circunferencia, principalmente en los tercios medio y cervical.

Los conos accesorios se eligen de acuerdo con el tamaño del espaciador utilizado, el tamaño del conducto y la posición del espacio creado en el conducto. Estos pueden ser extrafino, fino fino, medio fino, o fino. El cono accesorio se recubre con una pequeña cantidad de cemento y se coloca a la misma profundidad a la que fue introducido el instrumento espaciador. Conforme el conducto es obturado con conos accesorios de gutapercha en la porción apical, el espacio creado en el mismo se desplaza en sentido coronal. En general, este espacio es más cónico y se pueden utilizar conos accesorios más grandes (tamaños medio fino o fino). A medida que se llevan nuevos conos accesorios, la conformación cónica del conducto radicular hace que los espaciadores, en la secuencia de la condensación lateral, queden con cada colocación de conos, más distantes de la longitud terminal de trabajo, hasta el punto en que el conducto radicular esté bien lleno. Por lo general en este momento los espaciadores penetrarán no más de 2-3 mm en el orificio de entrada del conducto ⁽³⁾.

Se lleva de nuevo el espaciador al conducto y se repite el procedimiento de empujar el cono principal y secundario contra una de las paredes del conducto radicular. Con esta conducta, el cemento será forzado contra todas las irregularidades y concavidades del conducto. Cuando se retire el instrumento, se tendrá un espacio que será llenado con otro cono secundario. El relleno se va completando con los conos forzados contra las paredes y también con el cemento que va penetrando en las irregularidades y concavidades del conducto radicular. La remoción del espaciador se hace aplicándole un movimiento de rotación anti horario continuo ⁽³⁾.

Se realiza entonces una toma radiográfica para la verificación de la condensación lateral. En el caso que la radiografía muestre áreas radiotransparentes en la obturación, esto indicaría la presencia de vacíos o fallas, por lo cual se deberá repetir los procedimientos de condensación lateral hasta conseguir un total relleno del conducto radicular ⁽¹¹⁾.

Después de comprobar el éxito de la condensación lateral radiográficamente, se efectúa la remoción de los excedentes de los materiales obturadores del conducto radicular con la ayuda de un instrumento previamente calentado (condensador de Glick) para quemar los extremos excedentes de los conos accesorios y ablandar la gutapercha en la porción coronal del conducto. Esto se sigue de una condensación vertical para adaptar la gutapercha coronal a las paredes del conducto y potenciar el sellado coronal del conducto ⁽³⁾.

Técnica de obturación de cono único

Una vez preparado el conducto, se selecciona un cono de gutapercha acorde a la longitud del conducto radicular. El cono debe llegar 1 o 2 mm. antes del ápice radiográfico. Se mezcla el cemento endodóntico hasta que tenga una consistencia cremosa ⁽⁷⁾.

Se procede a colocar el cemento dentro del conducto hasta la longitud del cono de gutapercha. Esto se realiza con una técnica de bombeo ayudándose con el cono. Este mismo es recubierto de cemento en su porción apical. Se utiliza un instrumento caliente para retirar la porción coronal de gutapercha. Luego con un condensador frío se hace presión en sentido vertical. Una vez obturado el conducto hasta la porción cervical, se limpia la cámara y se coloca una restauración temporal ⁽⁷⁾.

Azul de Metileno

El azul de metileno, cuyo nombre científico es Cloruro de Metilionina, es un colorante orgánico en forma de cristales que se disuelve fácilmente en agua, tiñéndola de un característico color azul. Se usa como colorante para las tinciones al microscopio o como antiséptico y posee múltiples usos en las áreas de medicina e ingeniería.

Es un compuesto químico heterocíclico aromático, con fórmula molecular $C_{16}H_{18}ClN_3S$. Esta sustancia presenta un color verde oscuro, con brillo bronceado. Es prácticamente inoloro y estable al aire. Sus soluciones en agua o en alcohol son de color azul profundo y es fácilmente soluble en el agua y en cloroformo; también es moderadamente soluble en alcohol.

Un gramo se disuelve en 25 ml de agua o en 65 ml de alcohol, para este estudio se utilizará al 2%, por lo que para obtener la concentración deseada se disolverán 0.20 gramos de azul de metileno, con 20 ml de alcohol etílico al 95% y 120 ml de agua destilada ⁽¹⁰⁾. El tiempo de inmersión del diente en la coloración ha variado desde 10 minutos hasta 6 meses, y una exposición de 72 horas es suficiente para adquirir la información adecuada. Lo que permite distinguir ciertas zonas de una muestra que se quiere observar al microscopio (por ejemplo en células) coloreándolas en diferentes tonos, por ser un colorante básico electropositivo, los compuestos cargados negativamente, conocidos como basófilos, tienen afinidad con este colorante y adquieren un tono azul oscuro al teñirse con este compuesto ⁽⁸⁾. Además, debido al reducido tamaño de sus partículas el azul de metileno es más utilizado para estudios In Vitro que los estudios radioisótopos ⁽⁸⁾.

OBJETIVOS

General:

- Evaluar in vitro la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente.

Específicos:

- Evaluar in vitro la microfiltración apical en milímetros en piezas obturadas con cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha.
- Evaluar in vitro la microfiltración apical en milímetros en piezas obturadas con cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha.
- Comparar los resultados de cada una de las técnicas y cementos a las 24 horas y a los siete días de ser obturados los tratamientos de conductos radiculares.

VARIABLES

1. Identificación

Independientes:

- a) Obturación con cono único de gutapercha y cemento a base de resina (Top Seal®).
- b) Obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman).

Dependiente:

- a) Microfiltración apical.

2. Definición de Variables

Variables independientes:

- **Obturación con cono único de gutapercha y cemento Top Seal®:** técnica que consiste en lograr la obliteración completa del conducto radicular instrumentado, mediante la utilización de un cono único de gutapercha y un cemento sellador a base de resina ⁽⁶⁾.
- **Obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y cemento de Grossman:** técnica que tiene por objetivo la obliteración tridimensional del conducto radicular con conos de gutapercha y condensados lateralmente y un cemento sellador a base de Óxido de Zinc más Eugenol ⁽³⁾.

Variable dependiente:

Microfiltración apical: paso de azul de metileno dentro de la porción mal sellada del foramen apical a nivel de la unión dentina cemento ⁽¹⁴⁾.

3. Indicadores

Medición de variables:

Se observó la presencia de microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular medido en milímetros por medio del calibrador Boley desde el foramen apical hacia coronal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y muestra:

- Se seleccionaron 80 piezas dentales permanentes monorradiculares; éstas se dividieron en 2 grupos de 40 dientes cada uno, de los cuales 10 fueron grupos control.

Criterios de selección

De inclusión:

- Se utilizaron por conveniencia, piezas dentales permanentes monorradiculares del sector anterior, superior o inferior, que tuvieran una longitud de 15 mm del ápice hacia coronal y que se encontraran en estado aceptable respecto a su estructura.

De exclusión:

- No se utilizaron piezas del sector posterior monorradiculares y multirradiculares.

Preparación de la muestra

Las piezas dentales fueron cortadas a una longitud de 15 mm del ápice hacia coronal para obtener así una medida estándar. Posterior a ello, se procedió a instrumentar utilizando dos sistemas: 1) el Sistema Protaper para la obturación con el cemento a base de Resina (Top Seal®) y la técnica de cono único de gutapercha; y 2) el Sistema Manual para obturación con el cemento de Óxido de Zinc y Eugenol (Grossman) y la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha.

Sistema Protaper

Durante la fase de conformación se procedió a ensanchar los tercios cervical y medio del conducto de la siguiente manera:

- Se tomó una radiografía inicial para determinar la forma del conducto, así como la longitud tentativa, a partir de la cual se instrumentó el tercio cervical del conducto radicular con las limas S1 y Sx.

- Se colocó la lima S1 en el contrángulo haciendo que girará y se introdujo en el conducto radicular con un movimiento de pincelado a la longitud tentativa.
- Se irrigó el conducto e introdujo la lima K número 15 para comprobar la permeabilidad.
- Se colocó la lima Sx en el contrángulo y se introdujo en el conducto radicular con un movimiento de pincelado a la misma longitud que la lima anterior.
- Se irrigó el conducto y se introdujo la lima K número 15 para comprobar su permeabilidad.
- Se realizó la conductometría para establecer la longitud de trabajo. Se determinó radiográficamente.
- Se colocó un tope en una lima K número 15 y se introdujo lentamente dentro del conducto radicular hasta que quedó ajustada dentro del mismo sin ser forzada; se ajustó el tope de la lima para que tocara el punto de referencia anatómico (un punto fijo en el borde incisal de la pieza).
- Se tomó una radiografía para verificar que la lima se encontrara en la longitud de trabajo, esta longitud es la que se mide desde el punto de referencia anatómico hasta 0.5 a 1 mm del ápice radiográfico.
- Se inició el trabajo de conformación apical con la medida de longitud de trabajo ya establecida durante la conductometría.
- Se colocó la lima S1 en el contrángulo y se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto y se introdujo la lima K número 15 a la longitud de trabajo para comprobar su permeabilidad.
- Se colocó la lima S2 en el contrángulo y se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto e introdujo la lima K número 15 a la longitud de trabajo para comprobar su permeabilidad.

El movimiento que se hizo con estas 3 limas es el de “*pincelado*”, que consistió en hacer presión sobre la pared de seguridad del conducto durante el movimiento de tracción de la lima, es decir, en dirección opuesta a la furca. En la fase de terminado el procedimiento fue el siguiente:

- Se colocó una lima F1 en el contrángulo, se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto radicular.
- Se introdujo en el conducto una lima K número 20 a la longitud de trabajo y se hizo una ligera presión sobre el mango en dirección apical. Cuando la terminación apical presentaba un buen tope, se procedía a lavar, secar y obturar el conducto radicular.
- Cuando la lima K número 20 sobrepasó la longitud de trabajo, se colocó la lima F2 en el contrángulo. Se hizo girar y se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto radicular.
- Se introdujo en el conducto una lima K número 25 a la longitud de trabajo y se hizo una ligera presión sobre el mango en dirección apical. Cuando la terminación apical presentaba un buen tope, se procedía a lavar, secar y obturar el conducto radicular.
- Cuando la lima K número 25 sobrepasaba la longitud de trabajo, se colocó la lima F3 en el contrángulo. Se hizo girar y se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto radicular.
- Se introdujo en el conducto una lima K número 30 a la longitud de trabajo y se ejerció una ligera presión sobre el mango en dirección apical. Cuando la terminación apical presentaba un buen tope, se procedía a lavar, secar y obturar el conducto radicular.

Los movimientos que se realizaron con estas 3 limas fueron de entrada y salida (Picoteo), sin ejercer presión lateral ni apical. Las limas F4 y F5, se utilizaron de la forma descrita para las limas F1, F2 y F3, en conductos que fueron considerados medianos o anchos y rectos por su morfología. Debido a que ninguna preparación apical era de calibre mayor a una lima número 50, no fue necesario instrumentar con limas K manuales.

Una vez obtenida la lima deseada se procedió a realizar la prueba de cono único y luego a obturar con dicha técnica ⁽⁶⁾.

Sistema manual

Tras realizar la conformación de los tercios cervical y medio del conducto radicular por medio de las fresas Gates Glidden, se procedió a establecer la longitud de trabajo del conducto radicular.

- Se determinó radiográficamente la conductometría para establecer la longitud de trabajo.
- Se colocó un tope en una lima K número 15 y se introdujo lentamente dentro del conducto radicular hasta que quedo ajustada dentro del mismo sin ser forzada; se ajustó el tope de la lima para que tocará el punto de referencia anatómica (un punto fijo en el borde incisal de la pieza). La lima que mejor ajustó dentro del conducto radicular no instrumentado a la longitud de trabajo se le llamó lima anatómica.
- Se tomó una radiografía para verificar que la lima se encontrará en la longitud de trabajo, esta longitud fue la que se midió desde el punto de referencia anatómico hasta 0.5 a 1 mm del ápice radiográfico.
- Se inició el trabajo de conformación apical con la medida de longitud de trabajo ya establecida durante la conductometría.

Se utilizó la técnica de fuerzas balanceadas para la instrumentación de la siguiente forma:

- Se introdujo la lima anatómica ejerciendo ligera presión hasta encontrar resistencia, en ese momento dio inicio a los movimientos de rotación que permiten a la lima avanzar dentro del conducto hasta alcanzar la longitud de trabajo:
 - Rotación hacia la derecha $\frac{1}{4}$ de vuelta. Esto hace que la lima se encaje dentro de la superficie de las paredes del conducto.
 - Rotación hacia la izquierda $\frac{3}{4}$ de vuelta. Se debió de hacer una ligera presión al instrumento en sentido apical, para evitar el movimiento de salida que provoca éste al instrumento, y con ello, se eliminó la dentina de las paredes del conducto que están en contacto con el instrumento.
 - Rotación hacia la derecha $\frac{1}{2}$ vuelta. Para recoger las virutas de dentina.
- Se extrajo la lima del conducto para limpiarla.

- Se irrigó el conducto
- Se repitió el procedimiento hasta alcanzar la longitud de trabajo con la lima.
- Se irrigó el conducto
- Se utilizaron los siguientes instrumentos correlativos en tamaño (llamados limas de conformación apical LCA1, LCA2, LCA3 LCA4), introduciéndolos a la longitud de trabajo, hasta alcanzar la *lima apical maestra (LAM)*, ésta fue la equivalente a 3, 4 ó 5 instrumentos mayores a la *lima anatómica como mínimo*, dependiendo de la forma y tamaño del conducto radicular.
- Se limpió y ensanchó el conducto radicular, sin saltarse ningún instrumento, recordando irrigar entre cada uno. Pudo ser necesaria la aplicación de quelante.
- Se realizó la técnica telescópica con las limas K indicadas, para el ensanchado final del conducto, el cual no solo limpió, sino terminó de dar la forma de embudo deseada al conducto, para facilitar la obturación, como se describe a continuación:
- Se tomó la lima que le sigue en número a la LAM. Se le colocó un tope de hule a 0.5mm menos que la longitud de trabajo y se realizó el procedimiento de limado a esa distancia. Esta la identificamos como LAM-1.
- Se recapituló con la LAM a la longitud de trabajo y se irrigó el conducto.
- Se continuó con la lima siguiente en calibre de la LAM-1, a la cual se le puso un tope a 1mm menos que la longitud de trabajo y se realizó el limado. Esta lima se identificó como LAM-2.
- Se volvió a recapitular con la LAM a la longitud de trabajo, no olvidando irrigar el conducto.
- Se continuó con la lima siguiente en calibre de la LAM-2, a la cual se le puso un tope a 1.5mm menos que la longitud de trabajo y se realizó el limado. Esta lima fue identificada como LAM-3.
- Por último, se repitieron los dos últimos pasos hasta donde la forma y el tamaño del conducto lo permitía ⁽⁵⁾.

Los pasos que se siguieron para realizar la prueba de cono maestro de gutapercha fueron:

1. Se tomó un cono de gutapercha del mismo número que la LAM, desinfectándolo con alcohol etílico en un dappen.
2. Se introdujo el cono en el conducto correspondiente hasta donde topó, sin hacer mucha presión para que no se doblara.
3. Se tomó una pinza porta medicamentos y contactó su extremo activo con el punto de referencia en el diente y se tomó entre sus puntas el cono maestro (las pinzas hicieron la función de tope), se retiró y midió en la regla milimétrica la longitud a la que entró el cono en el conducto radicular. Si coincidía la conductometría (prueba visual), se podía hacer una marca en el cono de gutapercha, apretando fuertemente la pinza para que sirviera de guía cuando se fuera a obturar.
4. Cuando la medida hecha en el cono era igual a la longitud de trabajo, se colocaba de nuevo el cono en posición para ejercer sobre él una ligera presión, se verificaba que no se fuera más allá de la marca hecha y se retiraba para establecer si al hacerlo, se encontraba una ligera fricción en la parte apical del conducto (prueba táctil). Si lo anterior era confirmado, se procedía a tomar una radiografía (prueba radiográfica). No se tomó radiografía si la medida del cono no coincidía con la longitud de trabajo.
5. Se verificó en la radiografía hasta dónde llegó el cono maestro. Una prueba de cono era aceptable cuando éste quedaba entre 0.5 y 1 mm. antes del foramen apical.
6. Cuando el cono maestro no bajaba a la longitud de trabajo, se regresaba al procedimiento de instrumentación.
7. Cuando la prueba de cono maestro quedaba aceptable, se procedió a obturar con la técnica deseada.⁵

Técnica de condensación lateral para la obturación de conductos radiculares:

1. Se mezcló el polvo de Óxido de Zinc y Eugenol (Grossman) en una lozeta limpia. La mezcla no tenía que ser muy espesa, ni muy fluida. Se sabía que la mezcla era adecuada cuando podía ser levantado un hilo de cemento con la espátula, de un par de centímetros antes de romperse.

2. Se puso en un dappen con alcohol de 10 a 15 puntas accesorias de gutapercha fina-fina.
3. Se tomó un spreader acorde al calibre de las puntas accesorias que se utilizaron (No. 20 ó 25 para puntas fina fina, No. 30 ó 35 para puntas fina media) y se colocó un tope de hule a 1 mm. menos de la longitud de trabajo.
4. Se embarró de cemento el cono maestro, tomándolo con la pinza, y con un ligero movimiento de bombeo, se introdujo en el conducto hasta que la marca hecha en el cono, quedará a nivel de la referencia anatómica utilizada.
5. Se introdujo firmemente el spreader dentro del conducto hasta que el tope de hule coincidiera con la referencia anatómica utilizada y así se creó un espacio entre el cono y la pared de dentina. El spreader debió entrar un milímetro más corto que la longitud de trabajo, y se tuvo cuidado de nunca forzarlo más allá de esa longitud.
6. Se retiró el spreader con unos movimientos rotatorios de 360 grados.
7. Se tomó con la pinza una punta de gutapercha fina-fina o fina-media (según calibre del conducto), se embarró de cemento y se introdujo dentro del conducto, en el espacio dejado por el spreader.
8. Se colocó nuevamente el spreader en el mismo sitio, se retiró y se introdujo otra punta fina-fina o fina-media con cemento en el espacio creado con el spreader. Este paso se realizó hasta que no entraran más conos de gutapercha dentro del conducto.
9. Se verificó que conforme se fueran agregando nuevos conos de gutapercha, el spreader entrara cada vez a menos profundidad dentro del conducto.
10. Cuando el empacador ya no entraba al conducto, se tomaba una radiografía ortorradiol.
11. Se verificó en la radiografía que la obturación llenara los requisitos de aceptabilidad. Una obturación se consideró aceptable cuando quedaba entre 0.5 y 1 mm. del foramen apical y no existían burbujas o espacios vacíos a todo lo largo de la raíz.
12. Cuando la obturación llenó los requisitos de aceptabilidad se procedió a cortar el penacho de gutapercha. Para el efecto, con el mechero se calentó el extremo en forma de hoja de la espátula de Glick. Cuando el instrumento estaba de

color rojo cereza, se seccionaron todos los conos de gutapercha en un sólo movimiento.

13. Luego se calentó el extremo cilíndrico de la espátula de Glick de igual forma, y se terminaron de remover los remanentes de gutapercha. Para esto fue necesario calentar el instrumento repetidas veces.

14. Se tomó una radiografía final para poder apreciar las obturaciones de todos los conductos presentes en la pieza dental ⁽⁵⁾.

La muestra se agrupó en dos grupos con el objetivo de ser evaluados de la siguiente manera: un grupo a las 24 horas y el otro grupo pasados siete días de haber sido obturadas. El estudio se dividió de la siguiente manera:

Muestra A: 40 piezas dentales permanentes monorradiculares estudiadas a las 24 horas de haber sido obturadas; éstas se conformaron de la siguiente manera:

Dos grupos con 15 piezas cada uno: se evaluó la microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Un grupo fue obturado con la técnica de cono único de gutapercha usando el cemento a base de resina (Top Seal®); y otro con la técnica de obturación por condensación lateral de conos de gutapercha usando el cemento de óxido de zinc y eugenol (Grossman).

Dos grupos con 5 piezas: cada uno de estos fueron grupos control; a las piezas de un grupo se les aplicó esmalte de uñas en todas las superficies para determinar que no hubiese microfiltración apical una vez sellada la pieza; a las piezas del otro grupo no se les aplicó esmalte de uñas. Estas piezas no fueron tratadas endodónticamente.

Muestra B: 40 piezas dentales permanentes monorradiculares estudiadas 7 días después de haber sido obturadas; éstas se conformaron de la siguiente manera:

Dos grupos con 15 piezas cada uno: se evaluó la microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Un grupo fue obturado con la técnica de cono único de gutapercha usando el cemento a base de resina (Top Seal®); y otro con la técnica de obturación por condensación lateral de conos de gutapercha usando el cemento de óxido de zinc y eugenol (Grossman).

Dos grupos con 5 piezas: cada uno de estos fueron grupos control; a las piezas de un grupo se les aplicó esmalte de uñas en todas las superficies para determinar que

no hubiese microfiltración apical una vez sellada la pieza; a las piezas del otro grupo no se les aplicó esmalte de uñas. Estas piezas no fueron tratadas endodónticamente.

A todas las piezas, después de ser obturadas y esperar que endureciera el cemento según la recomendación del fabricante, se les aplicó tres capas de esmalte de uñas a partir de un milímetro del foramen apical hacia coronal, dando un intervalo de tiempo de 5 minutos para el secado de cada capa.

Después de ser obturadas las piezas, se dejó pasar 24 horas en el caso de la muestra A, y 7 días en el caso de la muestra B dentro de una tinción de azul de metileno al 2%. Esto fue realizado en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Las piezas de los grupos control que no fueron tratadas endodónticamente también fueron teñidas en los mismos intervalos de tiempo según cada muestra.

24 horas después de haber permanecido las piezas de cada muestra en la tinción de azul de metileno al 2%, los dientes se cortaron longitudinalmente en la Coordinación de Laboratorios de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desde el ápice hacia coronal en sentido bucolingual con discos de diamante. Posterior a esto, fueron observadas con un esteroscopio (10x de aumento) para determinar la presencia de microfiltración apical.

RESULTADOS

Luego de realizado el trabajo de campo, los resultados obtenidos fueron analizados, tabulados e interpretados para una adecuada divulgación. A continuación se exponen diversas tablas y gráficas con su respectiva interpretación tanto de la muestra A como de la muestra B y luego se presenta la discusión de resultados de todo el conglomerado.

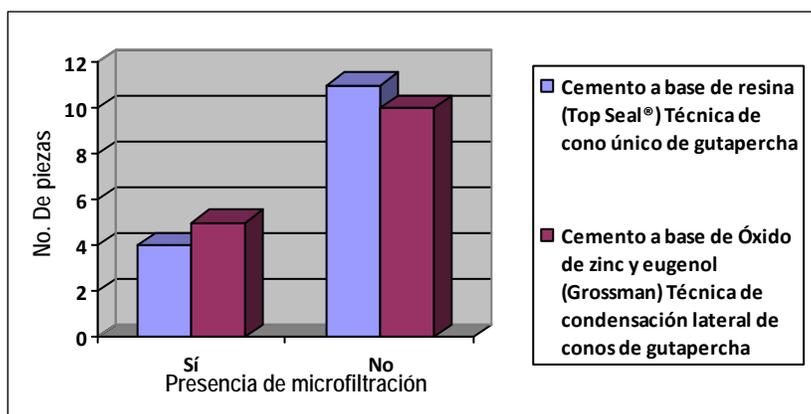
Muestra A

Tabla # 1 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodóticamente, muestra A.

Cemento y Técnica de Obturación Utilizada	Sí hubo presencia de microfiltración	No hubo presencia de microfiltración
Cemento a base de resina (Top Seal®) Técnica de cono único de gutapercha	4	11
Cemento a base de Óxido de zinc y eugenol (Grossman) Técnica de condensación lateral de conos de gutapercha	5	10

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 1 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodóticamente, muestra A.



Interpretación de tabla y gráfica # 1

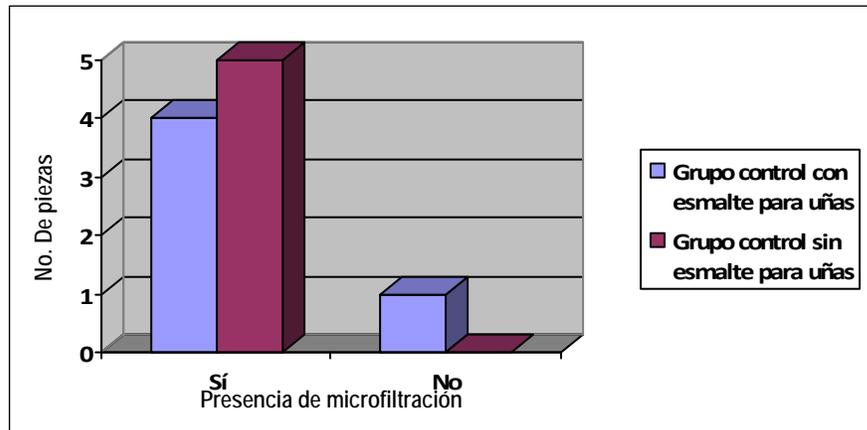
Se puede observar que de la muestra de 30 piezas dentales, se obturaron 15 de ellas con cemento a base de resina (Top Seal®) usando la técnica de cono único. De ellas 4 presentan filtración apical. Las otras 15 piezas se obturaron con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) usando la técnica de condensación lateral y dentro de este grupo 5 piezas muestran filtración.

Tabla # 2 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas del grupo control, muestra A.

Grupo Control	Sí hubo presencia de microfiltración	No hubo presencia de microfiltración
Con esmalte para uñas.	4	1
Sin esmalte para uñas.	5	0

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 2 Presencia de microfiltración en piezas del grupo control, muestra A.



Interpretación de tabla y gráfica # 2

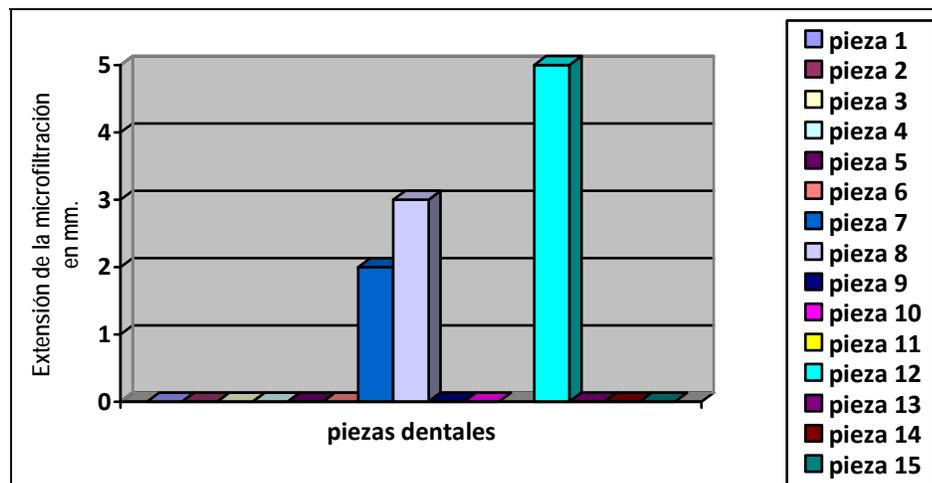
Cada grupo control se compone de 5 piezas dentales. La tabla y gráfica No. 2 muestran que del conjunto al cual se le aplicó esmalte de uñas, 4 sí presentan filtración, mientras que todas las piezas sin químico presentan filtración. La técnica del esmalte de uñas sirve para comprobar si existe o no microfiltración apical una vez selladas las piezas dentales.

Tabla # 3 Extensión de la microfiliación apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha, muestra A.

Pieza No.	Extensión de la microfiliación apical en mm.
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	2
8	3
9	0
10	0
11	1.5
12	5
13	0
14	0
15	0

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 3 Extensión de la microfiliación apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha, muestra A.



Interpretación de tabla y gráfica # 3

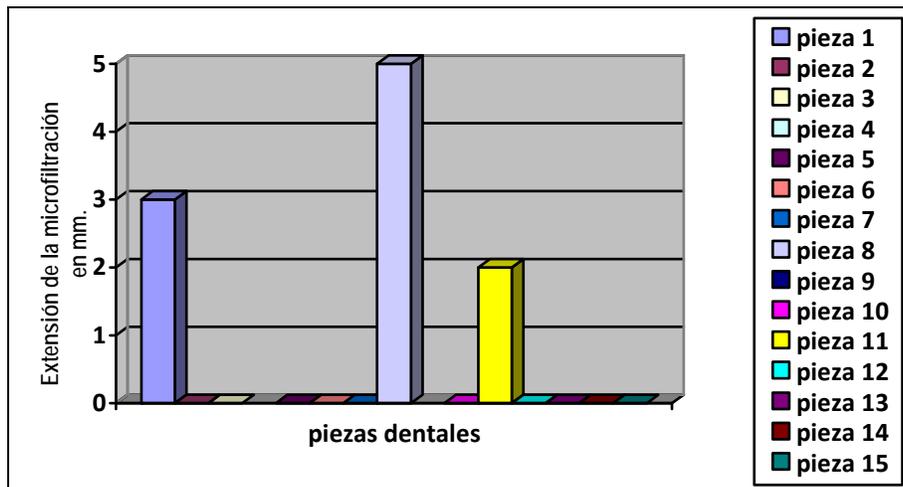
La tabla y gráfica # 3 demuestran que únicamente existe microfiliación apical usando el cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha en 4 piezas dentales, siendo la mayor de 5 mm y la menor de 1.5 mm.

Tabla # 4 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) y técnica de condensación lateral de conos de gutapercha, muestra A.

Pieza No.	Extensión de la microfiltración apical en mm.
1	3
2	0
3	0
4	4.5
5	0
6	0
7	0
8	5
9	3.5
10	0
11	2
12	0
13	0
14	0
15	0

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 4 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha, muestra A.



Interpretación de tabla y gráfica # 4

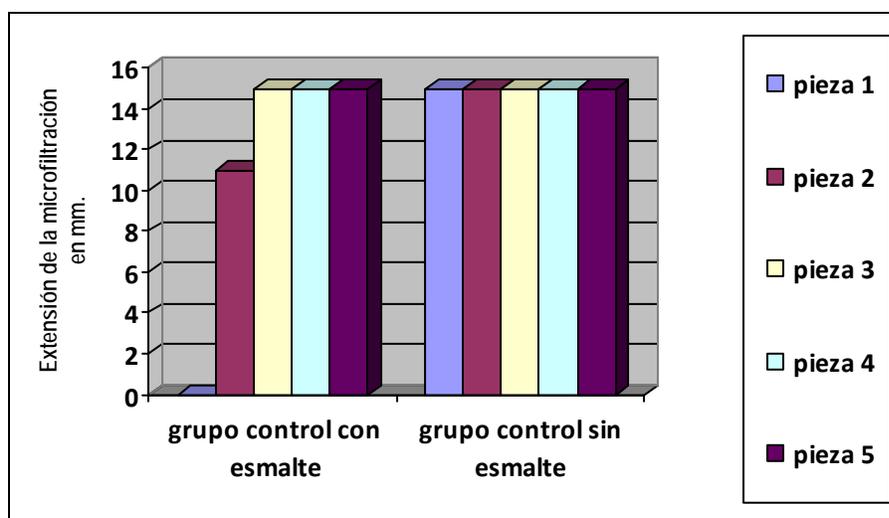
La tabla y gráfica # 4 demuestran que existe microfiltración apical usando el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha en 5 piezas dentales, siendo la mayor de 5 mm. y la menor de 2 mm.

Tabla # 5 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas en grupo control, muestra A.

Pieza No.	Extensión de la microfiltración apical en mm, grupo control con esmalte	Extensión de la microfiltración apical en mm, grupo control sin esmalte
1	0	15
2	11	15
3	15	15
4	15	15
5	15	15

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 5 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas en grupo control con, muestra A.



Interpretación de tabla y gráfica # 5

La tabla y gráfica # 5 demuestran que hay microfiltración apical en ambos grupos control; sólo en el grupo control con piezas a las que se les aplicó esmalte para uñas, 1 no presenta filtración.

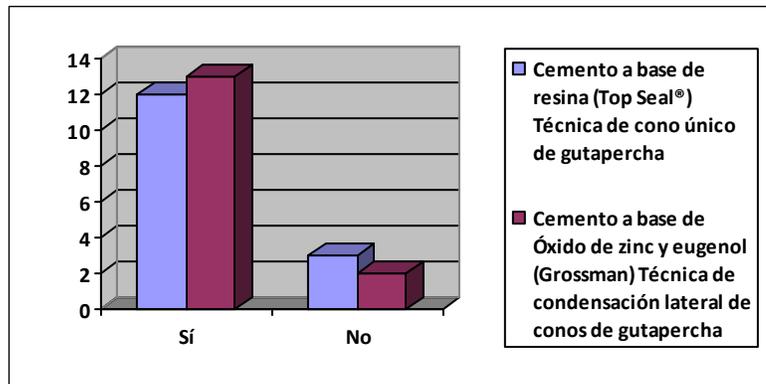
Muestra B

Tabla # 6 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodóticamente, muestra B.

Cemento y Técnica de Obturación Utilizada	Sí hubo presencia de microfiltración	No hubo presencia de microfiltración
Cemento a base de resina (Top Seal®) Técnica de cono único de gutapercha	12	3
Cemento a base de Óxido de zinc y eugenol (Grossman) Técnica de condensación lateral de conos de gutapercha	13	2

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 6 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodóticamente, muestra B.



Interpretación de tabla y gráfica # 6

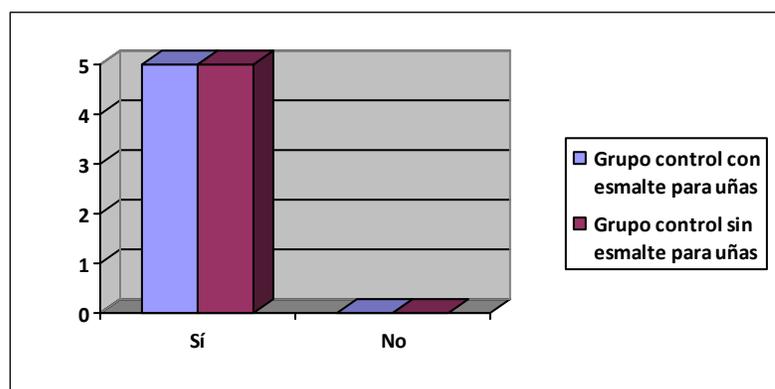
De la muestra B conformada por 30 piezas dentales, se obturaron 15 de ellas con cemento a base de resina (Top Seal®) usando la técnica de cono único. La tabla y gráfica no. 6 muestra que de ellas, 12 presentan filtración apical. Las otras 15 piezas se obturaron con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) usando la técnica de condensación lateral y dentro de este grupo, 13 piezas mostraron filtración.

Tabla # 7 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas del grupo control, muestra B.

Grupo Control	Sí hubo presencia de microfiltración	No hubo presencia de microfiltración
Con esmalte para uñas.	5	0
Sin esmalte para uñas.	5	0

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 7 Presencia de microfiltración en piezas del grupo control, muestra B.



Interpretación de tabla y gráfica # 7

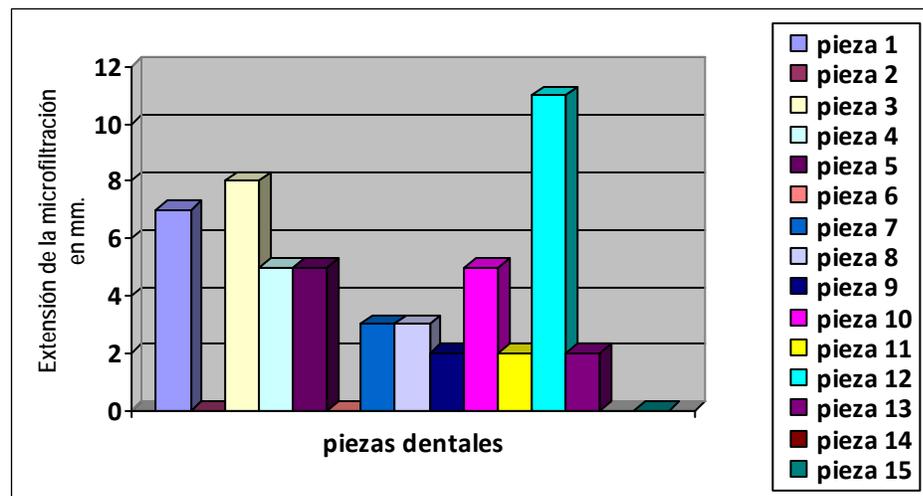
La tabla y gráfica # 7 muestran que las piezas dentales de ambos grupos control presentan filtración.

Tabla # 8 Extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha, muestra B.

Pieza No.	Extensión de la microfiltración apical en mm.
1	7
2	0
3	8
4	5
5	5
6	0
7	3
8	3
9	2
10	5
11	2
12	11
13	2
14	1.5
15	0

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 8 Extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha, muestra B.



Interpretación de tabla y gráfica # 8

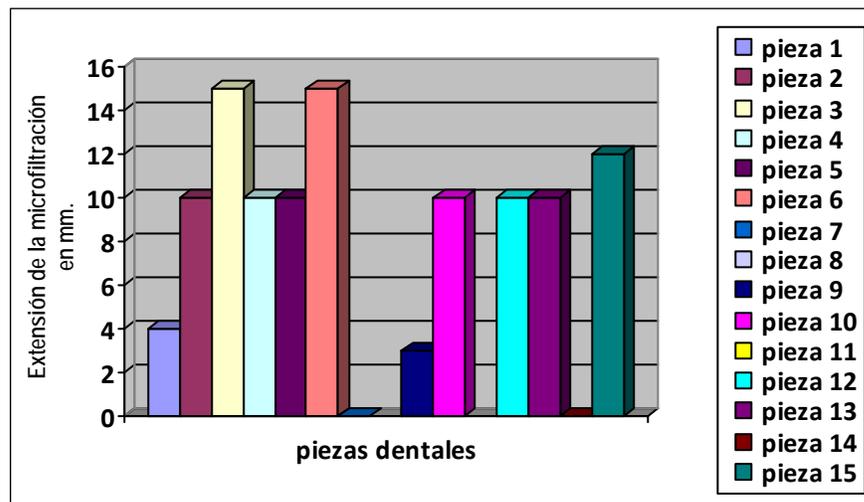
La tabla y gráfica # 8 demuestran que únicamente se presenta microfiltración apical usando el cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha en 12 piezas dentales, siendo la mayor de 11 mm y la menor de 1.5 mm.

Tabla # 9 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) y técnica de condensación lateral de conos de gutapercha, muestra B.

Pieza No.	Extensión de la microfiltración apical en mm.
1	4
2	10
3	15
4	10
5	10
6	15
7	0
8	6.5
9	3
10	10
11	11.5
12	10
13	10
14	0
15	12

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 9 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) y técnica de condensación lateral de conos de gutapercha, muestra B.



Interpretación de tabla y gráfica # 9

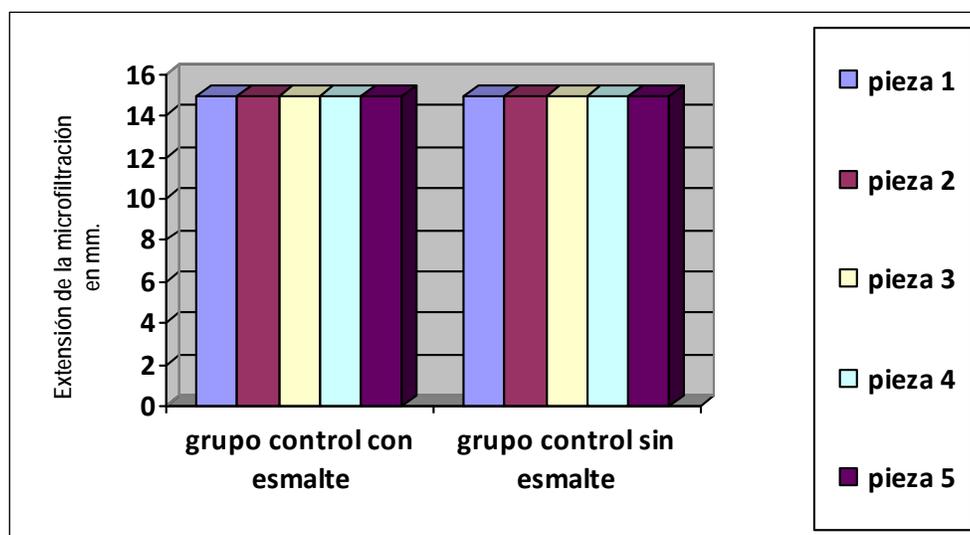
La tabla y gráfica # 9 demuestran que existe microfiltración apical usando el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha en 13 piezas dentales, siendo la mayor de 15 mm. y la menor de 3 mm.

Tabla # 10 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm en piezas tratadas en grupo control, muestra B.

Pieza No.	Extensión de la microfiltración apical en mm., grupo control con esmalte	Extensión de la microfiltración apical en mm., grupo control sin esmalte
1	15	15
2	15	15
3	15	15
4	15	15
5	15	15

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 10 Comparación de la extensión de la microfiltración apical en mm. por pieza dental en piezas tratadas en grupo control, muestra B.



Interpretación de tabla y gráfica # 10

La tabla y gráfica # 10 demuestran que hay microfiltración apical en todas las piezas de los dos grupos control.

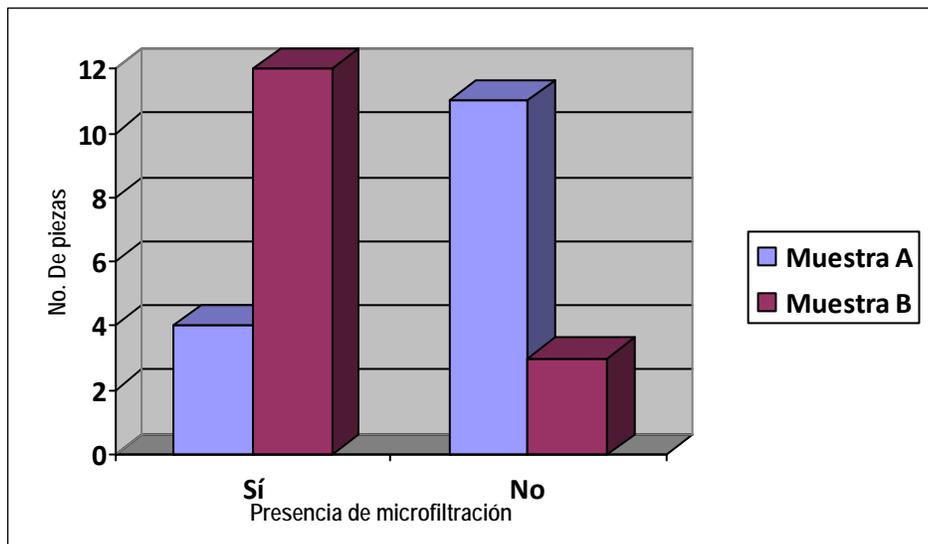
Comparación muestra A y B

Tabla # 11 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha entre las muestras A y B.

Cemento a base de resina (Top Seal®) Técnica de cono único de gutapercha	Sí hubo presencia de microfiltración	No hubo presencia de microfiltración
Muestra A	4	11
Muestra B	12	3

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 11 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha entre las muestras A y B.



Interpretación de tabla y gráfica # 11

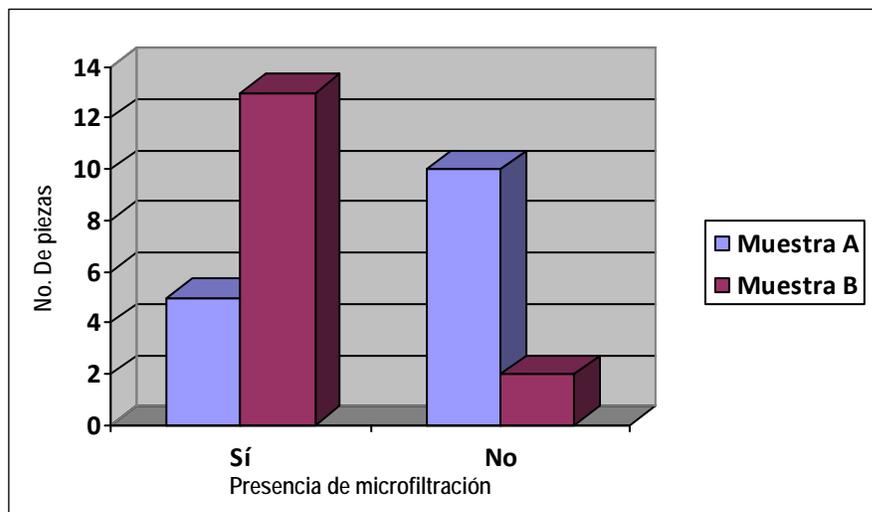
La tabla y gráfica # 11 compara la presencia de microfiltración en piezas obturadas con cemento a base de resina (Top Seal®) y técnica de cono único de gutapercha entre las muestras A y B.

Tabla # 12 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) y técnica de condensación lateral de conos de gutapercha entre las muestras A y B.

Cemento a base de Óxido de zinc y eugenol (Grossman) Técnica de condensación lateral de conos de gutapercha	Sí hubo presencia de microfiltración	No hubo presencia de microfiltración
Muestra A	5	10
Muestra B	13	2

Fuente: Datos del trabajo de campo.

Gráfica # 12 Comparación de la presencia de microfiltración en piezas tratadas endodónticamente con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) y técnica de condensación lateral de conos de gutapercha entre las muestras A y B.



Interpretación de tabla y gráfica # 12

La tabla y gráfica # 12 compara la presencia de microfiltración en piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con técnica de condensación lateral de conos de gutapercha entre las muestras A y B.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base al desarrollo de la presente investigación y haciendo uso de los resultados que fueron obtenidos durante la realización del trabajo de campo se puede indicar que:

- **Muestra A:** el grupo en el que se utilizó cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha y se esperó 24 horas después de obturadas para ser colocadas dentro de una tinción de azul de metileno mostró un 26% de microfiltración bacteriana del total de la muestra. Respecto al grupo obturado con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con obturación de condensación lateral de conos de gutapercha, se observó la presencia de microfiltración en un 33.33% (observar tabla y gráfica No.1).
- Es pertinente hacer la observación de que la mayor penetración de azul de metileno que se observó en ambos grupos obturados fue la misma, y que existió una diferencia de 0.5 mm. en la menor penetración de azul de metileno entre ambos grupos, siendo el grupo obturado con el cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha el que presentó la menor medición de filtración (observar tabla y gráfica No. 3 y 4). Lo anterior podría deberse a que el cemento a base de resina (Top Seal®) según las características descritas por el fabricante, presenta una mejor fluidez y por lo mismo se adapta bien a las paredes del conducto radicular logrando así un mejor sellado del mismo.
- **Muestra B:** el grupo que mayor microfiltración presentó luego de transcurridos 7 días desde la obturación de las piezas dentales después de ser introducidas en una tinción de azul de metileno, fue el obturado con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con obturación de condensación lateral de conos de gutapercha, con un 86.66%. En cambio, el grupo obturado con cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha mostró filtración apical en un 80% del total de la muestra (observar tabla y gráfica No.6). Que el porcentaje de filtración apical aumentara podría deberse a que la cantidad de tiempo que dichas piezas permanecieron dentro de la tinción de azul de metileno fue mayor al de la muestra A.
- En las piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha, la mayor penetración de azul de metileno fue de 15 mm., superando en 4 mm. a la máxima medición encontrada en

el grupo obturado con cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha (observar tabla y gráfica No. 8 y 9). Que la máxima medición de filtración se presentara en las piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha, podría deberse a la forma en que se realizó la conformación del conducto radicular de dichas piezas dentarias, ya que en el grupo en el que se utilizó cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha se utilizó una técnica manual a diferencia del grupo obturado con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con obturación de condensación lateral de conos de gutapercha, donde se usó un sistema rotario, logrando así una mejor limpieza y conformación del canal radicular, lo que permite mayor fluidez y una mejor adaptación del sellador a las paredes.

- Es importante hacer notar que la menor penetración de azul de metileno que se observó en ambos grupos obturados de la muestra B, presentaron una diferencia de 1.5 mm., siendo el grupo obturado con el cemento a base de resina (Top Seal®), con la técnica de cono único de gutapercha, el que presentó la menor medición de filtración (observar tabla y gráfica No. 8 y 9). Los datos anteriores podrían ser un reflejo de que la mayor estabilidad dimensional a largo plazo que posee el cemento a base de resina (Top Seal®) permite mantener un mejor sellado con el pasar del tiempo, a diferencia del cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman).
- En ambas muestras, el cemento con la técnica de obturación que mejor propiedad de sellado presentó contra la microfiltración apical, fue el cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha (observar tabla y gráfica no. 11 y 12). Aunque según lo encontrado en la revisión bibliográfica se hubiese esperado que el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con la técnica de obturación por condensación lateral de conos de gutapercha presentara un mejor sellado, la ventaja que obtiene el cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha es mínima, por lo que queda a criterio personal qué cemento conviene utilizar.

CONCLUSIONES

En este estudio se concluye que:

- Existió microfiltración bacteriana en 16 piezas obturadas con cemento a base de resina (Top Seal®) con obturación de cono único de gutapercha, obteniendo un promedio de 4.1 mm de filtración en el grupo.
- Se observó microfiltración bacteriana en 18 piezas obturadas con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha, presentando un promedio de 8.9 mm de filtración en el grupo.
- Luego de 24 horas de obturado el grupo de piezas dentales selladas con cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha, se presentó un menor porcentaje de microfiltración apical respecto al grupo obturado con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con obturación de condensación lateral de conos de gutapercha.
- Después de 7 días de obturado, el grupo de piezas dentales selladas con cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha, se observó un menor porcentaje de filtración apical, en comparación con el grupo obturado con cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha.
- El cemento que obtuvo mejores propiedades de sellado contra la microfiltración apical entre los dos cementos utilizados para la obturación endodóntica, fue el cemento a base de resina (Top Seal®) con la técnica de cono único de gutapercha.
- No se halla distinción en la microfiltración apical con respecto a la obturación radicular con cemento a base de Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman), con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y el cemento a base de resina (Top Seal®), con obturación de cono único de gutapercha, tanto a las 24 horas, como a los 7 días de haber sido obturadas las piezas dentales.

RECOMENDACIONES

En esta investigación se recomienda:

- Dar continuidad a este estudio para comparar la microfiltración bacteriana utilizando tanto el cemento a base de resina (Top Seal®) como el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman) con un mayor tiempo de observación de la muestra.
- Realizar una investigación que compruebe el sellado apical utilizando la técnica de cono único de gutapercha y la técnica de obturación por condensación lateral de conos de gutapercha con el cemento a base de resina (Top Seal®) y el cemento a base de óxido de zinc y eugenol (Grossman).
- Realizar estudios similares con piezas multirradiculares para poder tener otras condiciones de trabajo, con un grado mayor de dificultad.
- Recurrir a esta investigación como referencia para la práctica clínica que el estudiante de grado de la clínica dental de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala realiza.
- Realizar un estudio utilizando otro material como sellador para las piezas del grupo control y observar si existe diferencia alguna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cattousse Girón, P. G. (2002). **Estudio comparativo in vitro entre la microfiltración bacteriana que poseen los tratamientos de conductos radiculares obturados con sulfato de calcio y los obturados con gutapercha y cemento Grossman.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología. pp. 1-2.
2. Grossman, M. (1959). **Terapéutica de los conductos radiculares.** Trad. Margarita Muruzabal. 4 ed. Buenos Aires: Panamericana. pp. 95-115.
3. Gutman, I. L. y Witherspoon, D. E. (2002). **Obturación del sistema de conductos radiculares.** En: Vías de la pulpa. Cohen, S. y Burns, R. C. directores. 8 ed. Madrid: Elsevier. pp. 289-295.
4. Leonardo, M. R. y Leal, J. M. (1994). **Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares.** Trad. Irma Lorenzano. 2 ed. Buenos Aires: Panamericana. pp. 246-265.
5. Miranda, E. et al. (2009). **Manual de laboratorio de endodoncia.** s.d.e. pp. 40-43.
6. **Manual de laboratorio: instrumentación rotatoria con limas ni-ti protaper.** (2007). s.d.e. pp. 3-9.
7. Nguyen, T. (1988). **Obturación del sistema de conductos radiculares.** En: Endodoncia: los caminos de la pulpa. Cohen, S. y Burns, R. C. Trad. Jorge Frydman. 4 ed. Buenos Aires: Panamericana. pp. 256 y 257.
8. Pernia, I. (2009). **Gutapercha: pasado y presente.** (en línea). Consultado el 02 de Oct. de 2009. Disponible en: www.gacetadental.com/noticia.asp?ref=3853



9. Salvatierra Chicas, J. P. (2003). **Evaluación in vitro de la microfiltración en piezas tratadas endodónticamente utilizando como cemento para obturación el RSA Roeko Seal Automix® y el cemento Grossman, combinándolos con gutapercha.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología. pp.1-2
10. SAOB (Sociedad de Anestesiología del Oeste Bonaerense). (2006). **Azul de metileno.** (en línea). Consultado el 04 de Abr. de 2009. Disponible en: <http://www.saob.org.ar/index.php?operation=view&node=97>.
11. Seltzer, S. y Bender, I. B. (1987). **Pulpa dental.** Trad. José Antonio Ramos Tercero. 3 ed. México: El Manual Moderno. pp. 118-119.
12. Topalian, M. (2002). **Efecto citotóxico de los cementos selladores utilizados en endodoncia sobre el tejido periapical.** (en línea). Venezuela: Consultado el 04 de Abr. de 2009. Disponible en: http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_23.htm.
13. Veras Morales, H. R. (2005). **Estudio comparativo in vitro de la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente utilizando cementos a base de: Dimetacrilato de Uretano (Endo-Rez®) y Óxido de Zinc más Eugenol (Grossman) realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos durante los meses de agosto a octubre del año 2005.** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología. pp. 2,5
14. Wikipedia. (2002). **Endodoncia.** (en línea). Consultado el 04 de Abr. de 2009. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Endodoncia>.



El contenido de esta tesis es única y exclusiva responsabilidad de la autora



María Alejandra Álvarez Acajabón



María Alejandra Alvarez Acajábón

Sustentante



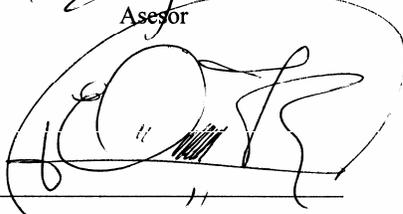
Dr. Oscar Anibal Taracena Monzón

Asesor



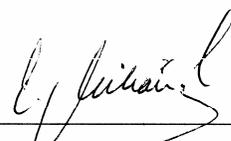
Dr. Jorge Orlando Ávila Morales

Asesor



Dr. Edgar Rafael Miranda Ceballos

Revisor Comisión de Tesis

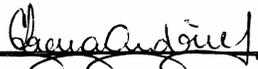


Dr. Edwin Ernesto Milián Rojas

Revisor Comisión de Tesis

Vo Bo.:

IMPRÍMASE:



Carmen Lorena Ordóñez Samayoa de Maas, Ph.D

Secretaria General

Facultad de Odontología