ESTUDIO IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN RADICULAR EN PIEZAS TRATADAS ENDODÓNTICAMENTE UTILIZANDO UN CEMENTO A BASE DE RESINA (TOPSEAL®) CON OBTURACIÓN DE CONO ÚNICO DE GUTAPERCHA COMPARADO CON PIEZAS OBTURADAS CON CONDENSACIÓN LATERAL DE CONOS DE GUTAPERCHA.

Tesis Presentada por:

ASTRID LORENIA LEMUS VELÁSQUEZ

Ante el Honorable Tribunal Examinador 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, noviembre de 2011.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero	Dr. José Fernando Ávila González
Vocal Segundo	Dr. Erwin Ramiro González Moncada
Vocal Tercero	Dr. Jorge Eduardo Benítez De León
Vocal Cuarto	Br. Bianca Natalia Bonatto Martínez
Vocal Quinto	Br. Mario Alejandro Álvarez Martínez
Secretaria General de la Facultad	Dra. Carmen Lorena Ordóñez de Maas Ph.D

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano	Dr. Manuel Aníbal Miranda Ramírez
Vocal Primero	Dr. José Fernando Ávila González
Vocal Segundo	Dr. Jorge Orlando Ávila Morales
Vocal Tercero	Dr. Ricardo León Castillo
Secretaria General de la Facultad	Dra. Carmen Lorena Ordóñez de Maas Ph.D

ACTO QUE DEDICO

Gracias a Dios Por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.

A ti mami No me equivoco si digo que eres la mejor mamá y amiga del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, apoyo, y por la confianza que depositaste en mí. Gracias por contagiarme siempre de tu positivismo, alegría y hacer énfasis solo en las cosas buenas, apoyándome en todo momento y motivándome siempre a confiar en mis capacidades. Gracias porque siempre, aunque lejos, has estado a mi lado, y he sentido tu calor de madre siempre. Eres una gran mujer, profesional y sobre todo una gran mamá. TE AMO mami tu eres mi mayor inspiración. Éste triunfo es por ti y para ti.

A ti papi Este es un logro que quiero compartir contigo. Gracias por ser mi papá y creer en mí, gracias por toda tu confianza, guía y por conducirme en un camino de rectitud y disciplina. Quiero que sepas que ocupas un lugar muy especial en mi corazón. Gracias a tu orientación, Elegí una profesión que me apasiona. Te amo papi.

A mi hermano, Julito Por ser un ejemplo de amor y bondad, por enseñarme que entre muchas cosas prevalece el amor. Además de ser un buen amigo eres la mejor compañía para compartir el mismo techo. Eres el mejor gran hermano que una gran hermana puede tener. Te adoro Juli.

A mis abuelitos Porque a pesar de la distancia, siempre estuvieron allí, con sus llamadas, detalles y atenciones.

Mamá Tina Por ser una madre para mi, por estar siempre pendiente, por esos consejos que tanto necesité y siempre necesitaré de ti, por motivarme con tu amor, por enseñarme a "no dejar para mañana lo que puedo hacer hoy". Por encomendarme siempre con Dios para que saliera adelante en todo. Yo se que tus oraciones fueron escuchadas. Te amo mami, eres un gran ejemplo para mí.

Papa Julio Por llenarme de tu alegría, por enseñarme que lo más indispensable en esta vida es la seguridad y confianza en uno mismo. Por enseñarme a ver la realidad de la vida. Eres un gran padre y abuelo.

A mis tíos Criss, Juan José, Lilian, Carlos y Frank, por su apoyo incondicional, sabios consejos, llamadas de atención y esos ánimos que tanto me impulsaron a continuar hasta verme ahora obteniendo este triunfo que esperaban, por eso y mucho mas, los quiero.

A mis primos Kristhel, Joseph, Andreita: aunque todavía no pueden leer, un día van a aprender y por eso también les dedico este triunfo. Gracias por alegrarme con esos pequeños dientecitos que apenas están saliendo y con esas vocecitas tan dulces de bebé. Karlita y Nadia: por ser esas amigas y hermanas que siempre necesito. Gracias por su cariño, apoyo, amistad y sobre todo por contagiarme con sus locas ideas.

A mis amigos Yenisei, Alejandra, Lucía, Tommy, Otto. Quienes estuvieron conmigo y compartimos tantas aventuras, experiencias, desveladas y triunfos, y Por emprender juntos este lindo viaje, y hacerme sentir dichosa de su compañía, Por soportar mi estrés y mis carreras en la

clínica. Gracias a cada uno por hacer que mi estancia en la "U" fuera divertida.

A mis catedráticos Por su ejemplo de profesionalismo, por sus valiosos conocimientos y apoyo incondicional, siempre serán parte de mis recuerdos de estudiante.

A mis pacientes Por confiar en mí, y brindarme su tiempo y puntualidad gracias también a ustedes ahora estoy concluyendo con este esperado momento.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer; su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón. Sin importar donde estén o si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mi querido y bello Petén La tierra que me vio nacer, ese incomparable lugar del que me siento orgullosa de ser y el cual nunca dejaré pues la humildad y la bondad es una de las características que todos los peteneros tenemos en nuestro corazón.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala** En especial a la **Facultad de Odontología** por permitirme ser parte de una generación de odontólogos triunfadores y gente productiva para el país.

Y por último A quienes indirectamente, o a propósito, trataron de impedir éste logro, y con ello solo me impulsaron a redoblar esfuerzos, Gracias.

La oportunidad comienza de nuevo, no es el fin, solo es el inicio de un nuevo porvenir.
Astrid Lorenia Lemus Velásquez

clínica. Gracias a cada uno por hacer que mi estancia en la "U" fuera divertida.

A mis catedráticos Por su ejemplo de profesionalismo, por sus valiosos conocimientos y apoyo incondicional, siempre serán parte de mis recuerdos de estudiante.

A mis pacientes Por confiar en mí, y brindarme su tiempo y puntualidad gracias también a ustedes ahora estoy concluyendo con este esperado momento.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer; su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón. Sin importar donde estén o si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A mi querido y bello Petén La tierra que me vio nacer, ese incomparable lugar del que me siento orgullosa de ser y el cual nunca dejaré pues la humildad y la bondad es una de las características que todos los peteneros tenemos en nuestro corazón.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala** En especial a la **Facultad de Odontología** por permitirme ser parte de una generación de odontólogos triunfadores y gente productiva para el país.

Y por último A quienes indirectamente, o a propósito, trataron de impedir éste logro, y con ello solo me impulsaron a redoblar esfuerzos, Gracias.

La oportunidad comienza de nuevo, no es el fin, solo es el inicio de un nuevo porvenir.
Astrid Lorenia Lemus Velásquez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis:

"ESTUDIO IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN RADICULAR EN PIEZAS TRATADAS ENDODÓNTICAMENTE UTILIZANDO UN CEMENTO A BASE DE RESINA (TOPSEAL®) CON OBTURACIÓN DE CONO ÚNICO DE GUTAPERCHA COMPARADO CON PIEZAS OBTURADAS CON 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

Y ustedes distinguidos miembros del Honorable Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

ÍNDICE

I. SUMARIO.....01
II. INTRODUCCIÓN.....03
III. ANTECEDENTES.....04
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....06
V. JUSTICACIÓN.....07
VI. MARCO TEÓRICO.....07
- Gutapercha.....08
- Cementos o selladores.....12
- Cemento TopSeal®.....15
- Técnica de obturación por condensación lateral.....17
- Técnica de obturación de cono único.....22
- Azul de Metileno.....23
- Penetración o microfiltración.....24

VII. OBJETIVOS.....26
VIII. VARIABLES.....26
IX. MATERIALES Y MÉTODOS.....28
X. RESULTADOS.....37
XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....42
XII. CONCLUSIONES.....44
XIII. RECOMENDACIONES.....45
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....46

Sumario

Con el propósito de estudiar *"in vitro"* la microfiltración apical en tres tercios, cervical, medio y apical en piezas tratadas endodónticamente obturadas con un cemento a base de resina top seal® comparando la técnica de obturación por cono único de gutapercha y la técnica de obturación por condensación lateral de conos de gutapercha, se evaluaron 30 piezas dentales permanentes monorradiculares, de las cuales 10 fueron grupo control, con el objetivo de ser evaluados, un grupo fue denominado A que corresponde al grupo de las piezas observadas a los 7 días y el otro grupo B pasados 14 días de haber sido obturadas y sumergidas en azul de metileno. Se instrumentaron 20 objetos de estudio utilizando dos técnicas de instrumentación y obturación: sistema manual y Protaper® para la técnica de cono único de gutapercha y cemento a base de resina top seal® y sistema manual y Protaper® para la técnica de obturación de condensación lateral de conos de gutapercha y cemento a base de resina top seal®. 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 otros 7 y 14 días respectivamente para poder realizarles cortes transversales del tercio cervical, medio y apical de cada una de las piezas, obteniendo así un total de 45 tercios en cada grupo (A Y B); los cortes se realizaron con un disco de diamante ultra fino para luego observarlas en el estereoscopio.

Se encontró que a los 7 días después de ser obturadas por ambas técnicas y cemento a base de resina top seal®, y permanecer dentro de una tinción de azul de metileno únicamente 3 de las 15 piezas pertenecientes a éste grupo no presentaron microfiltración en ninguno de sus tercios; y de las 12 que presentaron filtración la mayoría lo hizo en el tercio cervical. En la muestra B donde permanecieron 14 días dentro de la tinción, se obtuvo el mismo resultado, únicamente 3 piezas no presentaron microfiltración en ninguno de los tercios observados; y de las 12 piezas que presentaron microfiltración la mayoría lo hizo en el tercio medio y apical en iguales proporciones, siendo la técnica de

condensación lateral la que produjo menos microfiltración en ambos grupos de observación.

Por tanto, en las comparaciones pareadas de cada tercio, cervical, medio y apical, del grupo control y ambas técnicas de obturación evaluadas a los 7 y 14 días, utilizando la prueba exacta de Fisher y obteniendo un resultado de 0.459 se concluye que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la eficacia de las técnicas de obturación y la microfiltración de los tercios observados con una confiabilidad del 95%.

Introducción

En la ultima década se ha producido un cambio importante en la mentalidad de los cirujanos dentistas y los especialistas en el campo de la Endodoncia sobre la técnica para obturación de elección que reduzca la microfiltración radicular después de tratar una pieza endodónticamente , ya que junto con una buena desinfección, limpieza, conformación y el uso de un buen cemento sellador, se obtendrá una exitosa terapia a largo plazo; debido a que uno de los objetivos principales de la endodoncia es lograr una cierre hermético del conducto radicular que prevenga el ingreso de bacterias y difusión de productos bacterianos a los tejidos periapicales, (1).

El presente documento constituye el trabajo de investigación in vitro para evaluar la diferencia en la microfiltración radicular al utilizar las dos técnicas (condensación lateral y de cono único) con el cemento a base de resina topseal® y su importancia radica en el éxito del tratamiento endodóntico.

La calidad del sellado apical y coronal obtenido por los materiales ha sido evaluada por diferentes métodos entre ellos el método de penetración por tintes, al cual le prestaremos principal énfasis en este estudio, utilizando el azul de metileno.

El propósito de esta investigación se basa también en tener una base actualizada para referencia y ayuda a profesionales interesados en la endodoncia e investigaciones sobre microfiltración radicular al comparar las técnicas a utilizar y crear un criterio.

Dicha investigación se realizó en el laboratorio de microbiología, Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en Agosto del año 2011; se evaluaron 30 piezas dentales, premolares monoradiculares, instrumentados por técnica manual y rotatoria (Protaper®), y obturadas por condensación lateral y cono único, y cemento top seal®, las cuales fueron sumergidas en azul de metileno para evaluar la microfiltración producida a los 7 días y a los 14 días.

Top Seal®: Casa Comercial*DentsplyMaillefer

Antecedentes

La terapia endodóntica incluye el proceso de limpieza, conformación y obturación de los conductos radiculares. La obturación de los conductos radiculares juega un papel fundamental en el éxito de esta terapia, ya que a través de ella se logra un sellado adecuado que prevenga el ingreso de bacterias y fluidos provenientes tanto de la cavidad oral como de los tejidos periapicales. Los conductos radiculares tienen una anatomía irregular por consiguiente cuando la terapia endodóntica es requerida, un material sólido o semisólido no es suficiente para sellar apropiadamente el sistema de conductos radiculares. La función principal de los cementos selladores es llenar los espacios entre la gutapercha y las paredes del conducto, fluir por sitios donde el material sólido o semisólido no puede penetrar, para lograr así un selle hermético.

El principal objetivo de un material de una obturación endodóntica es proveer un sellado apical que prevenga el movimiento de bacterias y la difusión de productos bacterianos a los tejidos periapicales. (10).

La microfiltración bacteriana se ha investigado con anterioridad utilizando diferentes tipos de cementos de obturación, dentro de éstos estudios se menciona el trabajo de Álvarez Acajabón, María Alejandra, julio (2010) que estudio in vitro la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente utilizando un cemento a base de resina (TopSeal®) 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, para lo cuál evaluó 80 piezas dentales permanentes monoradiculares de los cuales 10 fueron grupos control, con el objetivo de ser evaluados , un grupo a a las 24 horas y otro grupo pasado los 7 días de haber sido obturadas. El estudio demostró que 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 (Topseal®) con la técnica de cono único de gutapercha. En este estudio se

concluye que no existe distinción en la microfiltración apical con respecto a la obturación radicular con el cemento a base de óxido de zinc masEugenol (Grossman) con obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y el cemento a base de resina (Topseal®) con obturación de cono único de gutapercha. (1).

Otras investigaciones como la de Cattousse, Girón. P. (2002) quien realizó una comparación in vitro entre la microfiltración bacteriana que poseen los tratamientos de conductos radiculares obturados con sulfato de calcio y los obturados con gutapercha y oxido de zinc masEugenol (Grossman). Para éste 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. (2).

Por ultimo se encuentra el estudio Jacobson et al, **Microbialleakeage evaluation of the continuous wave condensation technique.** JOE 28:4, 2002, El propósito de este estudio es evaluar la filtración bacteriana coronal en dientes obturados con el system B técnica de condensación de la ola continua, junto con un backfill de Obtura II, comparado con dientes obturados con condensación lateral. Se utilizaron 60 piezas uniradiculares en este estudio. Se usó un modelo de filtración bacteriana. Los resultados indican que la filtración microbiana coronal ocurre más rápido usando la técnica de condensación lateral que con el System B y el Obtura II. Esta diferencia fue estadísticamente significativa (p menor o igual 0.05). Sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos 1 y 2 en el número de dientes que demostró filtración bacteriana al final del estudio. (4).

Planteamiento del problema

Debido a que la obturación por condensación lateral y la obturación con cono único, son unas de las mas utilizadas actualmente con el cemento Topseal®, es necesario comparar el método que produce menor microfiltración en una pieza tratada endodónticamente; en virtud de lo anterior surge la interrogante ¿Existe diferencia en la microfiltración de piezas tratadas endodónticamente con obturación lateral comparada con obturación con cono único, utilizando el cemento a base de resina, Topseal®?.

Justificación

Es importante evaluar la técnica que produzca un mejor sellado radicular al utilizar Topseal®, un cemento del que actualmente no ha sido estudiado por ambas técnicas y ya que a través de la obturación con un buen cemento sellador que complementado con gutapercha juegan un papel fundamental en el éxito de una pieza tratada endodónticamente.

La endodoncia tiene varios objetivos, entre los cuales es necesario saber si la obturación de un conducto previamente conformado, e instrumentado ha sido tan eficiente como para provocar la mínima cantidad de microfiltración en la pieza.

Debido a que la obturación es el último paso en el tratamiento endodóntico, cuya finalidad es sellar herméticamente el conducto en su totalidad, evitando la recontaminación y la filtración de moléculas capaces de promover el crecimiento microbiano o iniciar una respuesta periapical de defensa, es necesario conocer el grado y el punto mas susceptible a dicha microfiltración radicular comparando dos técnicas utilizadas frecuentemente en Guatemala al complementarlas con un cemento a base de resina, Topseal®.

Debido a que la hermeticidad de los conductos es uno de los principales objetivos de la endodoncia, es necesario conocer cuál de las dos técnicas de obturación cumple mejor con dicho objetivo.

El desarrollo de este estudio será un gran aporte para futuros estudiantes de odontología que desarrollarán la práctica de endodoncia.

Marco teórico

El principal objetivo de un material de obturación endodóntica es proveer un sellado apical que prevenga el movimiento de bacterias y la difusión de productos bacterianos a los tejidos periapicales.(10).

La calidad del tratamiento endodontico es observada a partir del relleno del espacio endodóntico con conos de gutapercha y cemento obturador. De esta forma podrán ser aumentas tanto las cualidades como los defectos del tratamiento y, de esa forma se puede considerar la obturación como el espejo de todo tratamiento.

La gutapercha posee excelentes propiedades para la obturación de los conductos radiculares, ya que presenta excelente biocompatibilidad, siendo inerte a los tejidos periapicales y no susceptible al crecimiento y a la proliferación bacteriana, además de ser de simple descontaminación. (6).

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 si sola una obturación del conducto hermética, con independencia del sistema de suministro o la técnica de condensación que empleen. (1).

La obturación tridimensional del espacio radicular es esencial para el éxito a largo plazo. El sistema de conductos debe ser sellado en el ápice, en la corona y por los lados, para ello es importante el conocimiento de las técnicas de obturación. Todos los materiales y todas las técnicas permiten filtraciones. Existe relación entre mala calidad de la obturación del conducto y presencia de filtración. (3).

La calidad del sellado apical y coronal obtenido por los materiales ha sido evaluada por diferentes métodos, de los cuales se hará principal énfasis en éste estudio a la penetración de tintes; además de otros como radioisótopos, penetración bacteriana, medios electroquímicos, y técnicas de filtración de fluidos. (1).

Gutapercha

Sustancia preferida como material de relleno central solido para obturación del conducto radicular. (3).

Composición:

La gutapercha usada en endodoncia se les adiciona una serie de materiales, en diferentes cantidades, de acuerdo con el fabricante: la gutapercha químicamente pura, existe en dos formas cristalinas diferentes, alfa y beta. Aunque la mayoría de los productos disponibles en el comercio tienen estructura beta, los más nuevos se fabrican con la estructura alfa, para fines de compatibilidad del ablandado térmico del material durante la obturación. La forma alfa de gutapercha se funde cuando es calentada por encima de los 65°C. Si se la enfría muy lentamente, la forma alfa vuelve a cristalizar. El enfriamiento habitual conduce a recristalización de la forma beta. Aunque las dos formas tienen las mismas propiedades mecánicas, cuando la gutapercha en forma alfa es calentada y enfriada, experimenta menos contracción, por lo que ofrece más estabilidad dimensional para las técnicas de termoplástificación. (3), (6).

Los conos disponibles contienen 23.1% de material orgánico (gutapercha y cera) y 76.4% de rellenos inorgánicos (ZnO y $BaSO_4$). Su composición es 19 al 22% de gutapercha pura, y 59 a 75% relleno (oxido de zinc), y pequeños porcentajes de diversas ceras o resinas que hacen la punta más flexible y más susceptible a la compresión o a ambas cosas, colorantes, antioxidantes y sales metálicas, que le dan radiopacidad.(3),(6).

Hoy en día se sabe que a mayor pureza de la gutapercha (alfa), mayor es su adhesividad y mayor su fluidez, pero menor es su estabilidad dimensional. Y a la presencia de aditivos, en especial óxido de zinc, permite a este material una mayor estabilidad dimensional a costa de una menor adhesividad y fluidez. (6).

Para la obturación del conducto radicular, la gutapercha se fabrica en forma de conos con tamaños estandarizados y no estandarizados o convencionales; los estandarizados se emparejan con los tamaños ISO de las limas del conducto radicular, desde el 15 al 40, y se utilizan primariamente como el material central de obturación; están diseñados para corresponder con la conicidad del instrumento de acero inoxidable y de niquel-titanio. Los tamaños no estandarizados o convencionales, se refieren al tamaño de la punta y del cuerpo. Un cono fino-mediano, tiene la punta fina y el cuerpo mediano. Los tamaños no estandarizados tienen mayor conicidad desde la punta hasta la parte superior, y se suelen designar como extrafino, fino-fino, medio-fino, medio, medio-grande, grande y extragrande. Además pueden ser divididos, en función de su uso, en principales y accesorios o auxiliares. (3).

Los conos de gutapercha principales o también conocidos como maestros sirven para llenar la mayor parte del conducto radicular, y sobre todo, se adaptan al nivel del tercio apical de la mejor forma posible, y tienen su punta calibrada de acuerdo con la serie ISO de los instrumentos y los secundarios poseen calibres variables y son mas rígidos (mayor cantidad de óxido de zinc).(3).

Los conos accesorios, también conocidos como secundarios, sirven para rellenar, por medio de la técnica de condensación lateral, los espacios existentes entre el cono principal y las parees 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. (7).

En la técnica de compactación vertical con reblandecimiento térmico de la gutapercha, ha resurgido el interés por los conos no estandarizados. Para las

técnicas de obturación con productos termoplásticos inyectables, la gutapercha se puede utilizar en forma de cilindros o cánulas. También se encuentra disponible en forma de jeringas para algunas técnicas termomecánicas. (3),(6).

En la actualidad, en el mercado existen conos con diferentes índices de conicidad, que acompañan a los instrumentos rotatorios. De esta forma, además de seguir la serie de la ISO (15 a 40 y 45 a 80) en su punta, estos también poseen la conicidad 0.04 y 0.06, lo que facilita la obturación demandando menor cantidad, y hasta prescindiendo del cono secundario. Para la serie de instrumentos Protaper®, existen conos de gutapercha con el diámetro correspondiente a los instrumentos F1, F2, F3 y que también pueden ser utilizados de acuerdo con la técnica apropiada. (6).

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. (5).

Hoy en día, lo que se persigue con el tratamiento y utilización de gutapercha es lo siguiente: (3).

- Fácil manipulación e introducción dentro de los conductos radiculares.
- Tiempos de trabajo y endurecimiento adecuados.
- Dimensionalmente estable, sin tendencia a contraerse después de ser insertado.
- Sellador del conducto en sentidos lateral y apical, adaptándose a su compleja anatomía interna.
- No causar irritación de los tejidos periapicales.
- Impermeable a la humedad y no poroso.
- Capacidad de sellado de conductos accesorios y secundarios.
- Baja solubilidad y desintegración.
- Ser radiopaco y fácil de observar en las radiografías.
- Inhibir el crecimiento bacteriano.

- Biocompatibilidad.
- No teñir la estructura dental.
- Ser estéril.
- Ser fácil,de extraer del interior del conducto, si es necesario.(3).

La gutapercha posee excelentes propiedades para la obturación de los conductos radiculares, entre ellas:

- Radiopacidad
- expande un poco al calentarse, característica conveniente para un material de obturación endodóntica.
- Excelente biocompatibilidad, es inerte a los tejidos periapicales y no susceptible al crecimiento y a la proliferación bacteriana.
- Es de simple descontaminación
- Toxicidad mínima
- Irritabilidad tisular escasa
- La menor actividad alergénica entre todos los materiales disponibles cuando permanece retenida dentro del sistema canalicular.
- Inerte
- Poder bacteriostático
- Buena plasticidad
- No tiene al diente
- Insoluble en agua
- Soluble en disolventes orgánicos (cloroformo, xilol, haloteno)
- Estabilidad dimensional.
- Impermeabilidad. (6)(3).

El material es en realidad compactado y no comprimido.

Entre las desventajas de la gutapercha se menciona oxidación en contacto con el aire y su fragilidad con el paso del tiempo si hay exposición a la luz o aire, falta de rigidez. No es esterilizable pero sí desinfectable con hipoclorito al 5%. No presentan algunos requisitos fisicoquímicos como la adhesividad, fluidez,

viscosidad, y sellado. 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). (5).

Los conos de gutapercha debido a las deficiencias fisicoquímicas deben ser utilizados en asociación con el cemento obturador para que esas propiedades puedan ser complementadas. (8).

Cementos o selladores

Los cementos selladores del conducto radicular son necesarios para sellarel espacio entre la pared dentinaria y el material obturador. Los cementos selladores también llenaran los huecos y las irregularidades del conducto radicular, los conductos laterales y accesorios, y los espacios que quedan entre las puntas de gutapercha usadas en la condensación lateral. Los cementos selladores actúan además como lubricantes durante el proceso de obturación. Grossman describió las propiedades del cemento sellador ideal. En la actualidad ningún cemento sellador satisface todos los criterios. (3).

Propiedades del cemento sellador ideal:

- Pegajoso durante la mezcla, para proporcionar buena adherencia con la pared del conducto una vez fraguado.
- Proporcionar un sellado hermético.
- Ser radiopaco, para poder verlo en las radiografías.
- Ser polvo muy fino, para poder mezclarlo fácilmente con el líquido.
- No contraerse al fraguar.

- No teñir la estructura dental.
- Ser bacteriostático o por lo menos no favorecer la proliferación bacteriana.
- Fraguarse lentamente.
- Ser insoluble en los fluidos tisulares.
- Ser tolerado por los tejidos; es decir, no producir irritación del tejido perirradicular.
- Ser soluble en un solvente común, si se precisa eliminar el relleno del conducto radicular. (3).

Los cementos obturadores son materiales que se diferencian de las pastas por fraguar y junto con los conos de gutapercha, son los materiales más utilizados para la obturación del conducto radicular.(9).

Ayudan a los conos en el cumplimiento de las propiedades ideales de los materiales obturadores. De esa forma, son las responsables de la fluidez, adhesividad, poseyendo en algunos casos propiedades bactericidas o bacteriostáticas.Al mismo tiempo no pueden interferir con las propiedades de los conos, en especial en lo que respecta a tolerancia tisular. (8).

Los cementos selladores deben ser biocompatibles y bien tolerados por los tejidos perirradiculares. Todos los cementos selladores presentan toxicidad cuanto están recién mezclados, sin embargo, la toxicidad disminuye mucho al fraguar. Los cementos selladores son reabsorbibles cuando entran en contacto con los tejidos y los fluidos tisulares. Al parecer, la curación y la reparación de los tejidos no son afectadas por la mayoría delos cementos selladores, siempre que no se produzcan derivados catabólicos perjudiciales con el paso del tiempo. Los productos de la descomposición de los cementos selladores pueden tener un efecto adverso sobre la capacidad de proliferación de las poblaciones celulares perirradiculares. En consecuencia, no deben colocarse habitualmente en los tejidos perirradiculares, como parte de la técnica de obturación. Aunque se ha observado una respuesta osteogénica, se ha puesto en duda la capacidad de los cementos selladores para mantener un PH alto a lo largo del tiempo. (3).

Los cementos selladores más populares son las mezclas de óxido de cinc-eugenol, el hidróxido de cálcico, los ionómeros de vidrio y resinas. Con independencia del cemento sellador seleccionado, todos ellos resultan tóxicos hasta que fraguan. Por esa razón se debe evitar su extrusión en los tejidos perirradiculares. (3).

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 discrepancias menores entre la pared del conducto radicular y el material de relleno central. Los selladores suelen exprimirse a través de los conductos laterales y accesorios, y pueden ayudar a controlar los microbios, si quedan algunos microorganismos en las paredes o los túbulos del conducto radicular. También actúan como lubricantes para facilitar el asiento concienzudo del material de relleno central durante la compactación. Cuando se ha eliminado la capa de barro dentinario del conducto, muchos selladores mejoran las propiedades de adherencia a la dentina (además de fluir en los túbulos permeable. (3).

Hasta la fecha, ninguno de los materiales y técnicas empleadas en la obturación de los conductos radiculares, ha alcanzado los grados más elevados de seguridad y actividad biológica favorable. Desde el punto de vista ideal, la investigación futura se debe centrar en la obtención de materiales que: 1) penetren en los túbulos dentinarios permeables; 2) se unan firmemente a las fases orgánica e inorgánica de la dentina; 3) neutralicen o destruyan los microorganismos y sus productos; 4) introduzcan una respuesta regeneradora predecible del cemento sobre el agujero apical, y 5) fortalezcan el sistema radicular. El sistema de aplicación de tales materiales debe proporcionar la facilidad de colocación, con fraguado rápido y completo dentro del sistema canalicular. Desde esta perspectiva futurista, todos los requisitos previos de un sellador y un material de relleno del conducto radicular pueden resultar inadecuados, incluso con los materiales usados actualmente. (3).

Cemento Top Seal®:

Los cementos selladores de resina se utilizan desde hace mucho tiempo, proporcionan adhesión y no contienen Eugenol. (3).

La de los nuevos cementos selladores son polímeros. Estos han sido introducidos en la práctica endodóntica por sus características favorables, como adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, factibilidad de manipulación y buen sellado.(10). Los cementos selladores a base de resina disponibles en el mercado actualmente son: Diaket® (ESPE/Premier, Alemania/EEUU), Lee Endofil® (Lee Pharmaceuticals, El Monte, CA. EEUU), AH26® (DeTrey/Denstply, Ballaigues, Suiza). Es una resina epoxi de fraguado lento que libera formaldehido al fraguar.Topseal® (Densply/Maillefer, Ballaigues, Suiza) y AH-Plus® (DeTrey/Densply, Ballaigues,Suiza) Es una fórmula modificada del AH-26 que no libera formaldehido.(3).

El sustituto del cemento sellador AH26® comercialmente llamado AH-Plus, fue introducido por Dentsply/DeTrey. El cemento Top Seal® 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 formaldehido, mejorando así sus propiedades biológicos (3).

Topseal® consiste en 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	PASTA B
Resina epóxica	Amina adamantada
Tungsteno de calcio	N,N1dibencil 5
Oxido de zirconio	Oxanonano
	Diamina 1,9
Aerosil	Aerosil
	TCD diamina
Oxido de hierro	Oxido de 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 de la mezcla: mezclar una cantidad igual de pasta A y 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 Topseal®.

Colocación del cemento sellador:

Se han propuesto varios métodos para colocar el cemento sellador, entre ellos el cono maestro, los léntulos espirales, las limas y ensanchadores, y los ultrasonidos. Las mayores variaciones al colocar el cemento con léntulo, una lima

ultrasónica y embadurnadar el cono maestro de gutapercha, no difieren en las técnicas; sin embargo la mayor variación del relleno corresponde al área apical. Las técnicas ultrasónicas proporcionan la mejor distribución del cemento sellador cuando se usan en formas circunferenciales. La colocación del cemento sellador por técnicas ultrasónicas ha demostrado ser superior a las técnicas manuales.(3).

Ninguno de los materiales empleados, ni las técnicas descritas tendrán éxito sin una limpieza y un remodelado correcto del conducto radicular masi como un buen sellado apical del conducto, ya que es una de las causas principales del fracaso del tratamiento del conducto radicular, el pensamiento y la literatura actuales resaltan la necesidad de un sellado concienzudo del sistema de canalicular radicular, tanto en la porción apical como en el coronal. Todas las técnicas usadas durante el tratamiento del conducto radicular y la restauración subsiguiente del diente deben favorecer ambos objetivos. Esto implica que la compactación de la gutapercha en el conducto radicular debe ser completa en todas las dimensiones, desde el orificio de entrada hasta la terminación apical del relleno.(3).

Además de la utilización de un buen cemento sellador, es necesario adquirir el conocimiento de la diversidad de éstos. Y es necesario que el clínico domine múltiples técnicas de obturación para hacer frente a los diferentes escenarios anatómicos encontrados.

Técnica de obturación por condensación lateral:

La condensación lateral es un método común de obturación. La técnica se puede usar en la mayoría de situaciones clínicas y proporciona control de la longitud durante la condensación. Un inconveniente de ésta técnica es que no permite rellenar las irregularidades del conducto tan bien como la condensación vertical caliente. El procedimiento se puede aplicar con cualesquiera de los cementos selladores aceptados.(3).

Por medio de espaciadores digitales (fingerspreaders) inicialmente, y después, con el empleo de espaciadores (condensador) laterales (spreaders), se abre un espacio junto a 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. Esta técnica es empleada por las siguientes razones:

a) Tener eficacia demostrada
b) Relativa sencillez
c) Control del límite apical de la obturación.
d) Uso del instrumental sencillo.
e) Indicada en la mayoría de los casos. (1)

Después de la preparación del conducto se selecciona un cono estandarizado que tenga un diámetro consistente con la lima más grande usada en el conducto hasta la longitud de trabajo. En general los conos estandarizados tienen menor conicidad que los convencionales, y permiten una penetración más profunda del espaciador. Una alternativa consiste en adaptar un cono convencional de conicidad apropiada cortando progresivamente pequeñas porciones de la punta. Este –cono maestro- se mide y se sujeta con unas pinzas de forma que la distancia desde la punta del cono hasta alas pinzas sea igual a la longitud preparada. Se puede marcar un punto de referencia en el conducto, pinzándolo. El cono se coloca en el conducto y se selecciona un tamaño apropiado, se notará resistencia al desplazamiento o retroceso. Si el cono está suelto se puede adaptar cortando porciones de 1mm en la punta. Si no se consigue que el cono maestro entre hasta la longitud preparada se debe adaptar un cono más grande, o el cono existente será acortado hasta que se note resistencia al desplazamiento en la longitud de trabajo corregida. (3).

Por medio de espaciadores digitales (fingerspreaders) inicialmente, y después, con el empleo de espaciadores (condensador) laterales (spreaders), se abre un espacio junto a 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. Esta técnica es empleada por las siguientes razones:

a) Tener eficacia demostrada
b) Relativa sencillez
c) Control del límite apical de la obturación.
d) Uso del instrumental sencillo.
e) Indicada en la mayoría de los casos. (1)

Después de la preparación del conducto se selecciona un cono estandarizado que tenga un diámetro consistente con la lima más grande usada en el conducto hasta la longitud de trabajo. En general los conos estandarizados tienen menor conicidad que los convencionales, y permiten una penetración más profunda del espaciador. Una alternativa consiste en adaptar un cono convencional de conicidad apropiada cortando progresivamente pequeñas porciones de la punta. Este –cono maestro- se mide y se sujeta con unas pinzas de forma que la distancia desde la punta del cono hasta alas pinzas sea igual a la longitud preparada. Se puede marcar un punto de referencia en el conducto, pinzándolo. El cono se coloca en el conducto y se selecciona un tamaño apropiado, se notará resistencia al desplazamiento o retroceso. Si el cono está suelto se puede adaptar cortando porciones de 1mm en la punta. Si no se consigue que el cono maestro entre hasta la longitud preparada se debe adaptar un cono más grande, o el cono existente será acortado hasta que se note resistencia al desplazamiento en la longitud de trabajo corregida. (3).

La colocación del cono maestro se confirma con una radiografía. El conducto se irriga y se seca con puntas de papel. El cemento sellador se aplica a las paredes del conducto, y se selecciona un espaciador que se adapte a la conicidad del conducto. También se seleccionan puntas accesorias apropiadas. La relación entre el tamaño del espaciador y los conos convencionales es variable, en conductos curvos pequeños no parece existir diferencia de calidad de la obturación con los conos convencionales o con los conos estandarizados. (3).

Los espaciadores digitales proporcionan mejor sensibilidad táctil, y es menos probable que induzcan fracturas en la raíz, en comparación con el espaciador manual D-11T más tradicional. Se dispone de espaciadores fabricados de níquel titanio, que ofrecen mayor flexibilidad,reducen el estrés y permiten penetrar más profundamente, en comparación con los instrumentos de acero inoxidable.

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. El fingerspreader 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 0,5-1mm. 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.(1) Una vez introducido, el espaciador se extrae rotándolo en otro sentido mientras se retira. Se coloca un cono accesorio en el espacio dejado vacío por el instrumento. 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. El proceso se repite hasta que el espaciador ya no pasa del tercio coronal del conducto. El exceso de gutapercha se elimina con calor. Sólo se necesita presión ligera debido a que la gutapercha no es compresible, y porque una presión de tan solo 1,5 kg es capaz de fracturar la raíz. (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 complemento en cemento. De esta manera, el conducto va a ser llenado en toda su circunferencia, principalmente en los tercios medio y cervical. (1).

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 sellador y se coloca a la misma profundidad a la que fue introducido el instrumento compactador.

Si los conos accesorios no se colocan a la profundidad apropiada, pueden quedar huecos significativos en el conducto, que se manifestarán como radio transparencias discretas o vacíos longitudinales ("huellas del espaciador"). Si es necesario, en la mayoría de las situaciones se pueden hacer correcciones mediante la eliminación de gutapercha ya compactada, nueva limpieza del conducto, investigación y eliminación de la causa del problema y relleno del conducto. Conforme el conducto es obturado con conos 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 (es decir 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 cono, más distantes de la longitud terminal de trabajo, hasta el punto en que el conducto radicular esté bien lleno, lo cuál generalmente sucede cuando el espaciador condensador solo puede penetrar 2-3 mm en el orificio de entrada del conducto. (4). El proceso de introducir conos accesorios se repite hasta que el espaciador ya no pasa del tercio coronal del conducto. (3). Durante el movimiento se debe aplicar presión coronal, ligera pero mantenida para separar el condensador sin desalojar los conos compactados. Se debe empujar el cono principal y secundario contra una de las paredes del conducto radicular. De ésta manera el cemento será forzado contra las irregularidades y concavidades que el conducto pueda tener. 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 del conducto durante la compactación, es con un movimiento formando un arco de 180 grados, sin presión de compactación. Si el conducto es curvo el arco debe limitar unos 90 grados o menos. (3).

Para la verificación de la condensación lateral se realiza la toma radiográfica correspondiente. La presencia de vacios o fallas en la obturación se puede ver como áreas radiotransparentes en el interior del conducto, y con lo cuál se deberá repetir los procedimientos de condensación lateral hasta conseguir un total relleno del conducto radicular. (3).

Luego de la toma radiográfica y la verificación de la correcta obturación, para finalizar el proceso se usa un instrumento caliente (p. ej., condensador Glick del no.1 o condensador térmico) para quemar los extremos excedentes de los conos accesorios y ablandar la gutapercha en la porción coronal del conducto. (3).

Después de ésta maniobra, se cortan los conos con condensadores calientes, con lo que se realiza una condensación vertical rigurosa con un condensador que presente un diámetro ligeramente inferior al de la entrada del conducto. (6).

Técnica de obturación de cono único:

Esta técnica es bastante específica. Este procedimiento es eficaz y extremadamente fácil de realizar y presenta una gran relación costo-beneficio a ser aplicada en endodoncia. (6).

Después de la preparación con la respectiva técnica de conformación, y concluidos los procedimientos básicos irrigación, aspiración, etc., idénticos a todos los procedimientos, el cono principal es escogido acorde a la longitud del conducto radicular. (7). El cono debe llegar 1 o 2 mm. Antes del ápice radiográfico. Se mezcla el cemento endodóntico hasta que tenga una consistencia cremosa. (1).

Sumergir el cono principal en el cemento obturador e introducirlo en el interior del conducto. En cuanto a este detalle, la penetración del cono deberá ser suave, así como el bombeado del cemento, ya que como el cono está bien adaptado, existe gran posibilidad de extrusión del cemento de obturar al ápice. Se utiliza un instrumento caliente para retirar la porción coronal de gutapercha. (7). Luego con un condensador frío se hace presión en sentido vertical. En este momento se debe tomar una radiografía de calidad para verificar el llenado correcto del conducto, Una vez obturado el conducto hasta la porción coronal se calienta la parte coronal del cono y se realiza el corte, seguido de una limpieza de la cavidad y sellado, así también como la radiografía final. (6).

Esta técnica es denominada cono único porque en la mayoría de las oportunidades, es imposible observar espacio para el cono secundario, pero si hubiera, debería ser llenado. (6).

Azul de metileno:

El azul de metileno cuyo nombre científico es Cloruro de Metilonina, 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 en ingeniería. (1).

El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, es volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por clarificación no se puede definir si la penetración fue por si mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación. (10).

Es un componente químico heterocíclico aromático, con fórmula molecular C16H18CIN3S. Esta sustancia presenta un color verde oscuro, con brillo bronceado. Es prácticamente inodoro 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. (1).

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 (1). 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 básofilos, tienen afinidad con este colorante y adquieren un tono azul oscuro al teñirse con este compuesto. Además debido al reducido tamaño de sus partículas

el azul de metileno es más utilizado para estudios In Vitro que los estudios radioisótopos. (1).

Penetración o microfiltración:

Las pruebas de microfiltración son las más empleadas en el estudio de los materiales endodónticos, pues a través de ellas se busca evaluar su capacidad de sellado.(12).

Existen diversos métodos empleados en estudios de evaluación de la microfiltración dentro de los cuales, hay muchos que no ofrecen respuestas satisfactorias ya sea porque no son análogos con la clínica o por limitaciones intrínsecas de la prueba.(10).

En los estudios de microfiltración por tintes, se han utilizado colorantes como la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno, nitrato de plata, Anhelina, tinta fluorescente y tinta china. (10).

La forma de evaluar la penetración de estos tintes es a través del seccionamiento de especímenes, o por clarificación. (10).

Para la utilización de estos colorantes, se deben considerar algunos aspectos como: el tamaño molecular, el pH, su reactividad química, su tensión superficial, su efecto y afinidad con los tejidos dentarios.(1).El tamaño molecular no debe ser muy pequeño ya que los resultados de penetración serán mayores de lo que realmente penetran las bacterias, el pH no debe ser ácido ya que puede producir un efecto desmineralizante que ayuda a la penetración del tinte. La tensión superficial es un punto controversial, ya que de ser muy baja la penetración sería mayor y de ser muy alta, la penetración tardaría varios días.(1). Los estudios de filtración por medio de tinción miden el grado de filtración en un plano, haciendo imposible evaluar el total de la filtración, y comparado con las condiciones clínicas, los estudios de tinción in vitro son estáticos y no reflejan la interacción dinámica entre los conductos radiculares y los tejidos periapicales.(10).

Movimientos de fluidos: la técnica de filtración de fluidos permite evaluar la capacidad de un material de resistir la microfiltración, cuando se somete a cambios de presión. La medición del filtrado refleja la totalidad de la filtración acumulada en la interfase restauración - dentina y en consecuencia, aporta información con valor cuantitativo. Este método utiliza presiones positivas que ayudan a eliminar los problemas causados por aire atrapado o fluídos en los estudios de filtración de colorantes. No es destructivo, por lo cual permite la repetición de medidas en las mismas muestras. Sin embargo, en estos estudios, sólo se tiene en cuenta el grado de penetración de los fluidos al someterlos a presión, sin utilizar modelos de penetración de bacterias que se asemejen más a la realidad.(10).

Estudios electroquímicos: los métodos electroquímicos imprimen movimiento a los modelos de penetración con tintes, sin embargo, se siguen viendo afectados por todos los aspectos anteriormente mencionados. Debido a la carencia de una correlación entre las partículas del tinte, el movimiento, la penetración de fluidos y la microfiltración bacteriana, la eficacia de los materiales de obturación retrógrada se evalúa mejor usando un modelo de microfiltración bacteriana. (10).

Estudios demuestran que el fracaso de la curación tiene más probabilidades cuando los conductos se obturan en presencia de infección. En los conductos con necesidad de retratamiento, el microbio predominante ha sido *Enterococcusfaecalis*. De otras especies anaerobias exigentes o de cultivo difícil, P. alactolyticus, P. propionicum, Falocis, D. pneumosintes estas presentes en la mitad de los casos fallidos. Todos los casos examinados albergaban, por lo menos una especie bacteriana grampositiva de E. faecalis, P.alactolyticus o P. popionicum.(3).

En la actualidad, el éxito de la terapia endodóntica se relaciona con el aumento de la permeabilidad dentaria, mediante acciones mecánicas y químicas, para que sea posible conseguir la descontaminación del sistema de conductos radiculares y la remoción de los subproductos bacterianos que estén allí presentes. Al momento de obturar y realizar el sellado se trata de perpetuar un

cambio del ecosistema, promoviendo condiciones locales que imponen el desarrollo de posibles colonias de bacterias sobrevivientes. (7).

Objetivo general

Evaluar in vitro la microfiltración radicular en piezas tratadas endodónticamente con cono único de gutapercha y con técnica de condensación lateral utilizando el cemento a base de resina Top Seal®.

Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de microfiltración a nivel de los tercios cervical, medio y apical con ambas técnicas de obturación utilizando el cemento base de resina TopSeal®.
- Comparar in vitro la microfiltración producida en los dos tipos de obturación

Hipótesis

Existe mayor microfiltración radicular en piezas tratadas endodónticamente en el 80 % de los tratamientos de conductos radiculares obturados con cono único de gutapercha en comparación de las obturadas con la técnica de condensación lateral, utilizando el cemento a base de resina, Topseal®.

Variables

Identificación

Independientes

a) Obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y cemento a base de resina TopSeal®.
b) Obturación con cono único de gutapercha y cemento a base de resina TopSeal®.

Dependiente:

a) Microfiltración apical

Definición de las variables

Variables independientes:

- **Obturación por condensación lateral de conos de gutapercha y cemento a base de resina TopSeal®:** 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 resina Topseal®. (1).
- **Obturación con cono único de gutapercha y cemento a base de resina TopSeal®:** 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 Topseal®. (1).

Variable dependiente:

- **Microfiltración apical:** paso de azul de metileno dentro de la porción sellada del foramen apical a nivel de la unión dentina cemento (1).

Indicadores:

Medición de variables:

Se observará 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 realizó en 30 premolares permanentes monoradiculares, de las cuales 10 fueron grupo control, a 10 se les realizó la obturación por técnica de condensación lateral y a 10 obturación por técnica de cono único.

Criterios de selección:

De inclusión:

1. Piezas dentales permanentes monoradiculares, específicamente premolares superiores e inferiores que se encontraron aceptables en su estructura.
2. Piezas que presentaron el ápice totalmente sellado.

De exclusión:

1. Piezas con el ápice perforado
2. Piezas que presentaron caries radicular y que fuera imposible tratarlas.
3. Piezas con conducto obliterado.

Preparación de la muestra:

- Se seleccionó una muestra de 30 piezas dentales monoradiculares, de las cuales se tomaron 10 piezas dentales que se obturaron con la técnica de condensación lateral y cemento TopSeal®,10 con cono único y cemento TopSeal®, y 10 piezas sin obturar (grupo control) para evaluar la filtración mediante el uso del azul de metileno.
- Se distribuyeron las piezas: 10 para la técnica de condensación lateral, 10 piezas para la técnica de cono único y 10 para el grupo control. Para su identificación, todas las piezas se numeraron de la siguiente manera: del 1-10 (técnica de obturación de condensación lateral de conos de gutapercha

y topseal®), de 11-20 (técnica de obturación de cono único y topseal®), y 21-30 (piezas del grupo control).

- Se etiquetaron las radiografías respectivas de cada paso (inicial, conductometría, prueba de cono, penacho, y obturación final). Se tomó una radiografía inicial para determinar la forma del conducto, así como la longitud tentativa, a partir de la cuál se instrumentó cada pieza. Se irrigó y se verificó la permeabilidad del conducto.
- Las piezas dentales fueron cortadas a una longitud de 18 mm del ápice hacia coronal para obtener así una medida estándar. Posterior a ello, se procedió a instrumentar todas las piezas que fueron numeradas del 1-20 utilizando dos sistemas 1) Sistema manual y sistema rotatorio, Protaper®y cemento a base de resina top seal®.

Instrumentación

- ***Sistema manual:***

Tras realizar el acceso de la pieza a tratar, se procedió a explorar el conducto con una lima No. 10, luego se determinó radiográficamente la conductometría para establecer la longitud de trabajo.

- Se colocó un tope de hule en una lima K número 10 a una distancia de 17. 5 mm del ápice 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 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 encontrara 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 procedió ala instrumentación con la medida de longitud de trabajo ya establecida durante la conductometría.
- La técnica de fuerzas balanceadas para la instrumentación se utilizó 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 permite ala lima avanzar dentro del conducto hasta alcanzar la longitud de trabajo:

- Rotación hacia la derecha ¼ de vuelta. Esto hace que la lima se encaje dentro de la superficie de las paredes del conducto.

- Rotación hacia la izquierda ¾ 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 ½ 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, lima 20, 25,30 y 35 introduciéndolos a la longitud de trabajo hasta donde la forma y el tamaño del conducto lo permitian. (7)

Sistema Protaper®:

Luego de ensanchar el conducto hasta la lima manual 25,30 o 35 (según el conducto lo permitiera) se procedió a utilizar el sistema rotatorio utilizando las limas protaper de la siguiente manera:

- Se utilizó las limas S1 y Sx para conformar el tercio cervical del conducto radicular.

- Se colocó la lima S1 en el contrángulo haciendo que girara y se introdujo en el conducto radicular con un movimiento pincelado a la longitud de trabajo ya establecida anteriormente.
- Se irrigó el conducto.
- 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.
- Se inició el trabajo de la conformación apical con la medida de longitud de trabajo ya establecida durante la conductometría.
- Se colocó la lima S2 en el contrángulo y se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto.
- El movimiento que se realizó con éstas 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 contrángulo, se introdujo en el conducto radicular a la longitud de trabajo.
- Se irrigó el conducto radicular.
- 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 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.
- Cuando la terminación apical presentaba un buen tope, se procedió a lavar y secar el conducto radicular.

Los movimientos que se realizaron con éstas 3 limas fueron de entrada y salida (picoteo), sin ejercer presión lateral ni apical.

Luego se procedió a realizar la prueba de cono único y a obturarel conducto radicular. (7).

Obturación

Obturación con técnica de cono único:

1. Se tomó un cono de gutapercha del mismo número de la última lima de conformación apical, desinfectándolo con alcohol etílico en un dapen.
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 verificó que no fuera mas 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 1mm antes del foramen apical.

6. Cuando el cono maestro 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. (7).

Técnica de condensación lateral para la obturación de conductos radiculares:

1. Se mezcló con una espátula para cementos la pasta A y pasta B del cemento a base de resina top seal® en una lozeta limpia hasta obtener una mezcla homogénea.
2. Se colocó en un dapen con alcohol de 3 a 6 puntas accesoria de gutapercha fina media.
3. Se tomó un fingersprader acorde a las puntas accesorias que se utilizaron (30 o 35) y se colocó un tope de hule a 1mm 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, quedara 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 1 mm más corto que la longitud de trabajo, y se tuvo cuidado de nunca forzarlo más halla de la longitud.
6. Se retiró el spreader con un movimiento rotatorio de 360°.
7. Se tomó con la pinza una punta de gutapercha fina- media, 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-media con cemento y se introdujo dentro del conducto, en el

espacio creado con el spreader. Este paso se realizó hasta que no entraran mas 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 ortoradial.
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 1mm 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 cerezo se seccionaron todos los conos de gutapercha en un solo movimiento.
13. Luego se calentó el extremo cilíndrico de la espátula de glick de igual forma, y se terminaron de remover los remanentes de la gutapercha. Para esto fue necesario calentar el instrumento repetidas veces.
14. Se tomó una radiografía final para apreciar las obturaciones de todos los conductos presentes en la pieza dental. (7).

Distribución de la muestra para evaluar la microfiltración:

La muestra se distribuyó en dos grupos con el objetivo de ser evaluados.

GRUPO A (piezas dentales sumergidas 7 días en azul de metileno)	**GRUPO B** (piezas dentales sumergidas 14 días en azul de metileno)
5 piezas obturadas por condensación lateral.	5 piezas obturadas por condensación lateral
5 piezas obturadas por cono único	5 piezas obturadas por cono único
5 piezas sin obturar (grupo control) Sin esmalte	5 piezas sin obturar (grupo control) Con esmalte.

Muestra A: conformado por 15 premolares monorradiculares que fueron sumergidos en azul de metileno durante 7días.

Estas piezas se distribuyeron de la siguiente manera:

Un grupo con 5 piezas: Se evaluó la microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Este grupo se obturó con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha y el cemento a base de resina Topseal®.

Un grupo con 5 piezas: Se evaluó la microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Este grupo se obturó con la técnica de cono único de gutapercha y el cemento a base de resina Topseal®.

Un grupo con 5 piezas: El cuál es el grupo control; y son piezas que no fueron tratadas endodónticamente. A las piezas de éste grupo no se les aplicó esmalte de uñas en toda la superficie para determinar que no hubiese microfiltración apical una vez sellada la pieza y se le colocó cera de utilidad en el ápice.

Muestra B:conformado por 15 premolares monorradiculares que fueron sumergidas en azul de metileno durante 14 días.

Estas piezas se distribuyeron de la siguiente manera:

Un grupo con 5 piezas: Se evaluó la microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Este grupo se obturó con la técnica de condensación lateral de conos de gutapercha y el cemento a base de resina Topseal®.

Un grupo con 5 piezas: Se evaluó la microfiltración apical con azul de metileno a través del conducto radicular. Este grupo se obturó con la técnica de cono único de gutapercha y el cemento a base de resina Topseal®.

Un grupo con 5 piezas: El cuál es el grupo control; y son piezas que no fueron tratadas endodónticamente, a las piezas de éste grupo se les aplicó esmalte de uñas y se le colocó cera de utilidad en el ápice.

A todas las piezas, después de ser obturadas y esperar que el cemento endurezca 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.

Luego de ser obturadas las piezas, y de pasado el respectivo tiempo, 7 días para la muestra A y 14 días para la muestra B dentro de la tinción de azul de metileno al 2% se procedió a realizar los cortes en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se procedió a realizar los cortes transversales en tercios, cervical, medio y apical, con un disco de diamante de grano ultra fino, para luego observarlas en el esteroscopio (con 10X de aumento), para determinar la presencia de microfiltración apical producida con cada una de las técnicas.

1. Se comparó cuál de las dos técnicas de obturación presentó mayor microfiltración.
2. A las piezas que no fueron tratadas endódónticamente que pertenecen al grupo control (10 piezas dentales), se les colocó cera de utilidad en el ápice para evitar la entrada de azul de metileno; posteriormente a estas piezas se les realizaron cortes transversales en tercios cervical, medio y apical con un disco de diamante, para establecer si hubo filtración, pasado 7 y 14 días respectivamente. A 5 de las cuales se les colocó esmalte de uñas como se indicó anteriormente, en todas las superficies para determinar si existía microfiltración apical luego de sellada la pieza, y las otras 5 piezas que pertenecen ala muestra B, no se les colocó esmalte de uñas. Posterior a esto se observaron en un estereoscopio (10x de aumento) y se determinó la presencia de microfiltración apical.

Resultados

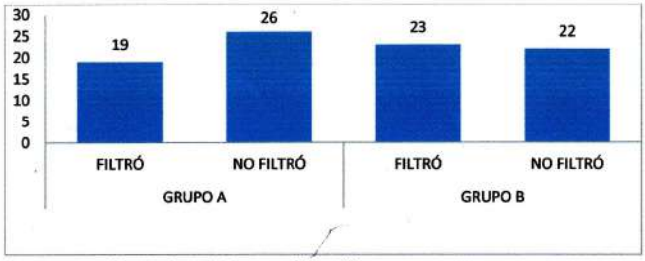
Luego de realizado el trabajo de campo, los resultados obtenidos fueron analizados, tabulados e interpretados para una adecuada divulgación. A continuación se exponen diversas tablas y gráficas con su respectiva interpretación tanto de la muestra A como de la muestra B y luego se presenta la discusión de resultados de todo el conglomerado. Los resultados están presentados en tercios, como se indicó en la metodología cada una de las piezas fue cortada en tres tercios, cervical, medio y apical, formando un total de 45 tercios en cada grupo (A Y B).

TABLA #1 Comparación de la presencia de microfiltración entre los tercios de las piezas del grupo A y grupo B.

GRUPO A		GRUPO B	
FILTRÓ	NO FILTRÓ	FILTRÓ	NO FILTRÓ
19	26	23	22

Fuente: Datos del trabajo de campo

GRÁFICA #1 Comparación de la presencia de microfiltración entre las piezas de grupo A y grupo B.



Interpretación de la tabla y gráfica #1

El grupo A conformado por 45 tercios, fue observado a los 7 días de sumergir las piezas en azul de metileno, y el grupo B conformado por 45tercios, fue observado a los 14 días, al comparar ambos grupos se observó que existe mayor microfiltración en el grupo B .

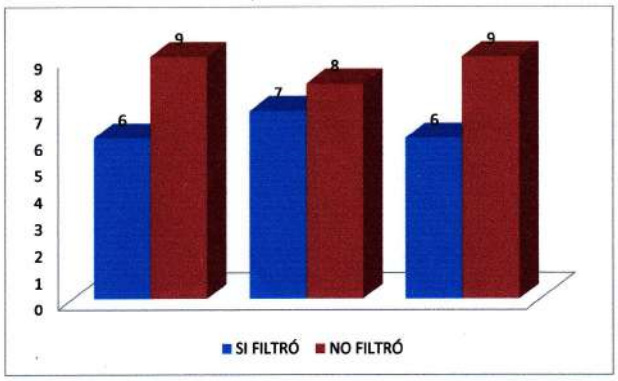
TABLA # 2 Comparación de la presencia de filtración entre las técnicas de obturación a los 7 días (grupo A).

GRUPO A (7 días)

TÉCNICAS DE OBTURACIÓN	SI FILTRÓ	NO FILTRÓ
CONTROL	6	9
CONO UNICO	7	8
CONDENSACION LATERAL	6	9

*Fuente: Datos del trabajo de campo*19 26

GRÁFICA # 2 Comparación de la presencia de filtración entre las técnicas de obturación a los 7 días (grupo A).



Interpretación de resultados tabla y gráfica # 2

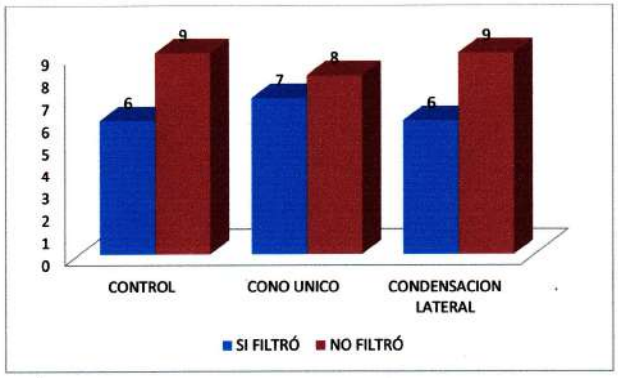
Al observar la tabla y gráfica # 2donde se compara qué técnica presenta mayor microfiltración, se observa que la técnica que mayor filtró a los 7 días fue la de cono único, sin embargo únicamente 19 de los 45 tercios presentaron microfiltración; siendo el grupo control y el de condensación lateral, los que presentaron menor microfiltración.

TABLA # 3 Comparación de la presencia de filtración entre las técnicas de obturación a los 14 días (grupo B).

TÉCNICAS DE OBTURACIÓN	SI FILTRÓ	NO FILTRÓ
CONTROL	9	6
CONO UNICO	8	7
CONDENSACION LATERAL	6	9

*Fuente: Datos del trabajo de campo.*23 22

GRÁFICA # 3 Comparación de la presencia de filtración entre las técnicas de obturación a los 14 días (grupo B).



Interpretación de la tabla y gráfica # 3

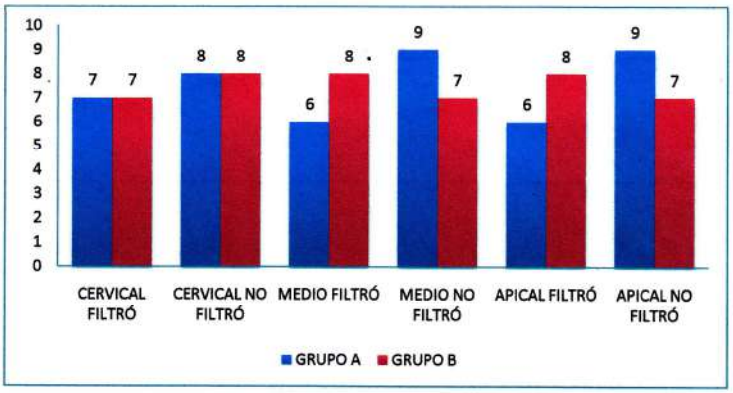
Al observar la tabla y gráfica # 3, donde se compara la técnica que presenta mayor microfiltración pasados 14 días de sumergidas las piezas en azul de metileno, se observa que la mayor microfiltración sucede en las piezas del grupo control, seguido de la técnica de cono único. La menor microfiltración ocurrió en la técnica de condensación lateral. En éste grupo comparado con el grupo A se observó mayor frecuencia de microfiltración.

TABLA # 4 Comparación de la presencia de filtración de cada tercio entre grupo A Y B

	CERVICAL FILTRÓ	CERVICAL NO FILTRÓ	MEDIO FILTRÓ	MEDIO NO FILTRÓ	APICAL FILTRÓ	APICAL NO FILTRÓ
GRUPO A	7	8	6	9	6	9
GRUPO B	7	8	8	7	8	7

Fuente: Datos del trabajo de campo.

GRÁFICA # 4 Comparación de la presencia de filtración de cada tercio entre grupo A Y B



Interpretación de tabla y grafica # 4

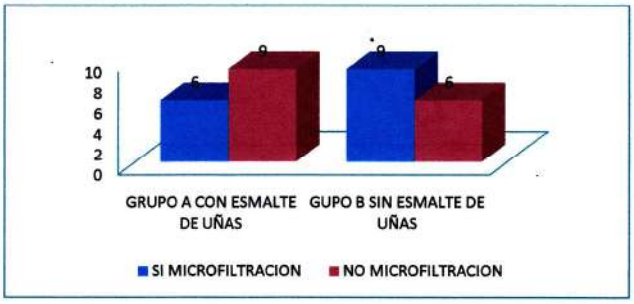
Cada una de las 30 piezas dentales evaluadas se dividió en 3 tercios, formando un total de 90 tercios, al comparar la presencia de microfiltración entre cada tercio, se pudo observar en la gráfica que los tercios correspondientes al grupo B (14 días) son los que presentan mayor microfiltración siendo el tercio apical y medio, los más susceptibles. En el grupo A, en la mayoría de los tercios ocurrió menor microfiltración y el tercio cervical fue el que presentó mayor microfiltración.

TABLA #5 Comparación de la presencia de microfiltración de piezas del grupo control entre grupo A Y B

GRUPO CONTROL	**GRUPO A** CON ESMALTE DE UÑAS	**GRUPO B** SIN ESMALTE DE UÑAS
SI MICROFILTRACIÓN	6	9
NO MICROFILTRACIÓN	9	6

Fuente: Datos del trabajo de campo.

GRÁFICA #5 Comparación de la presencia de microfiltración de piezas del grupo control entre grupo A Y B



Interpretación de tabla y gráfica # 5

Cada grupo control se compone de 5 piezas dentales, a uno de ellos se les aplicó esmalte de uñas (grupo A) y al otro no se le aplicó esmalte de uñas (grupo B); de las piezas del grupo A, 6 tercios presentan microfiltración, mientras que de las piezas del grupo B, 9 tercios presentan filtración. La técnica del esmalte de uñas sirve para comprobar si existe o no microfiltración una vez selladas las piezas dentales. Por tanto, hubo mayor presencia de microfiltración en las piezas del grupo B, que no se sellaron con esmalte.

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 conformado por 15 piezas dentales, 5 pertenecientes al grupo control, 5 condensación lateral, y 5 cono único, las cuales fueron observadas 7 días después de ser colocadas en una tinción de azul de metileno al 2% y al dividir cada una de las 15 piezas en 3 tercios,cervical, medio y apical,se obtuvo un total de 45 tercios de los cuales se observó que el 42% presentó microfiltración bacteriana del total de la muestra.
- La mayor penetración del azul de metileno de éste grupo fue en el tercio cervical.
- Las piezas del grupo control pertenecientes a ésta muestra fueron cubiertas con esmalte de uñas, esta técnica sirve para comprobar si existe o no microfiltración una vez selladas las piezas dentales, con lo cuál se comprobó que en éste grupo, el 40% de los 15 tercios presentaron microfiltración.
- La técnica que presentó mayor microfiltración a los 7 días fue la de cono único, sin embargo únicamente el 42% de los 45 tercios presentaron microfiltración; siendo el grupo control y el de condensación lateral, los que presentaron la menor microfiltración.

- **MUESTRA B:** Elgrupo conformado por 15 piezas dentales, 5 pertenecientes al grupo control, 5 condensación lateral, y 5 cono único, las cuales fueron observadas 14 días después de ser colocadas en una tinción de azul de metileno al 2% y al dividir cada una de las 15 piezas en 3 tercios, cervical, medio y apical, se obtuvo un total de 45 tercios de los cuales se

observó que el 51% presentó microfiltración bacteriana del total de la muestra.

- La mayor penetración de azul de metileno que se observó en éste grupo ocurrió en el tercio medio y apical.
- Las piezas del grupo control pertenecientes a ésta muestra no fueron cubiertas con esmalte de uñas, y se observó que el 60% de los 15 tercios presentaron microfiltración.
- Pasados 14 días de sumergidas las piezas en azul de metileno se observó que las piezas del grupo control fueron las que presentaron mayor microfiltración, seguido de las de técnica de cono único. La técnica que presentó menor microfiltración fue la de condensación lateral, observando que el 40% de los 15 tercios filtraron. En éste grupo comparado con el grupo A se observó mayor incidencia de microfiltración.

- En este estudio se utilizaron tablas de contingencia de observación de 2X2, por ello se realizó la prueba de Chi cuadrada en cada uno de los grupos, pero, al obtener frecuencias esperadas menores de 2 en la mayoría de los grupos, se decidió utilizar la prueba exacta de Fisher con la cual sí es posible operar las muestras del estudiopara obtener resultados estadísticamente significativos utilizando un nivel de confiabilidad del 95%.

- Se utilizó la prueba exacta de Fisher que corresponde a la siguiente formula: $P = \frac{(a+b)!\,(c+d)!\,(a+c)!\,(b+d)!}{a!\,b!\,c!\,d!\,e!\,n!}$
- Por tanto, en las comparaciones pareadas de cada tercio, cervical, medio y apical, del grupo control y ambas técnicas de obturación evaluadas a los 7 y 14 días, utilizando la prueba exacta de Fisher y obteniendo un resultado de 0.459 demostramos que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la eficacia de las técnicas de obturación y la presencia de filtración en cada uno de los tercios observados con una confiabilidad del 95%.

Conclusiones

En este estudio se concluye que:

1. Existió microfiltración bacteriana en alguno de los tercios de las 15 piezas dentales del total de la muestra del grupo A, y únicamente 3 piezas no presentaron filtración en ninguno de sus tercios. Se obtuvo los mismos resultados en la muestra B.

2. La mayor microfiltración fue observada en el tercio medio y apical del grupo B (piezas observadas a los 14 días de sumergidas en azul de metileno), presentando filtración en 8/15 tercios del tercio medio y apical.

3. Las piezas del grupo control que presentaron mayor penetración del azul de metileno fueron las del grupo A (observadas a los 7 días) a las cuales se les colocó esmalte de uñas, y de éstas el tercio que menos filtró fue el tercio apical (1/5).

4. La técnica de obturación que mayor microfiltración presentó fue la de cono único, y lo hizo en su mayoría en el tercio apical del grupo A y B.

5. La técnica que menor microfiltración presentó fue la de condensación lateral, y de ésta, el tercio que menos filtro fue el apical.

6. Existió mayor microfiltración radicular a los 14 días que a los 7 días de obturadas y permanecer sumergidas las piezas en azul de metileno.

Recomendaciones

En esta investigación se recomienda:

1. Dar continuidad a este estudio para comparar la microfiltración bacteriana con un mayor tiempo de observación de la muestra.

2. Utilizar un mayor número de muestra para realizar otros tipos de pruebas estadísticas que evalúen la confiabilidad del estudio.

3. Realizar estudios similares con piezas multirradiculares para poder tener otras condiciones de trabajo, con un grado de dificultad.

4. Utilizar otro método para evaluar la microfiltración bacteriana y poder ver la anatomía del conducto radicular.

5. 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.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁlvarezAcajabón, M. A. (2010). **Estudio in vitro de la microfiltración apical en piezas tratadas endodónticamente utilizando un cemento a base de resina (TopSeal®) 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 (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos Facultad de Odontología. pp.1-2.

2. Cattousse, Girón P. (2002). **Estudio comparativo in vitro entre la micro filtración bacteriana que poseen los tratamientos de conductos radiculares obturados con sulfato de calcio y los obturados con gutapercha y oxido de zinc máseugenol (Grossman).** Tesis (Lic. Cirujano Dentista). Guatemala: Universidad de San Carlos Facultad de Odontología. pp.1-2.

3. Cohen, S.; Burns, R. C. (2008). **Vías de la Pulpa.** 8a ed. Madrid: Elsevier. pp. 295-336.

   _____ yHargreavers, K. M. (2008). **Obturación de los Conductos Radiculares.** 9a ed. Amsterdam: Elsevier. pp. 376-393.

4. Jacobson et al. (2002).**Microbial leakeage evaluation of the continuous wave condensation technique.**pp.28.

5. Leonardo, M. R. y Leal, J. M. (1994). **Endodoncia: tratamiento de los conductos radiculares.** Trad. Irma Lorenzano. 2ed. Buenos Aires: Panamericana. pp. 246-265.

6. Lima Machado de,M.E. (2009). **Endodoncia de la biología a la técnica.** Trad. AlessandroLobardi R. Sao Paulo Brasil:Livraria Santo.pp 321-345.

BIBLIOTECA
20 SET. 2011

7. Miranda, E. et Al. (2009). **Manual de laboratorio en endodoncia.** s.d.e.pp. 40-43.

8. Ingle J. I.;Bakland L.K.(1996).**Endodoncia.** Trad. José Luis Gonzalez H. 4ª ed. México DF: McGraw-Hill interamericana. pp. 242.

9. Seltzer, S. y Bender, I.B. (1987). **Pulpa dental.** Trad. José Antonio Ramos Tercero. 3 ed. México: El Manual Moderno. pp. 118-119.

10. Pontificia Universidad Javeriana. (2006). **Cementos en endodoncia** (en línea);Consultado el 28 de Mayo 2011. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/i_a_revision39.html; y

_____ y(2008). **Metodología para estudios de eficacia de técnicas de obturación.** (en línea). Consultado el 28 de Mayo 2011.Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia/art_revision/home_revision.html

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

(f)_____

Astrid Lorenia Lèmus Velàsquez

FIRMAS DE TESIS DE GRADO

(f)_____

Astrid Lorenia Lémus Velásquez

SUSTENTANTE

(f)_____

Jorge Orlando Ávila Morales

Cirujano Dentista

ASESOR

(f)_____

Oscar Aníbal Taracena Monzón

Cirujano Dentista

ASESOR

(f)_____

Víctor Ernesto Villagrán Colón

Cirujano Dentista

PRIMER REVISOR

Comisión de Tesis

(f)_____

Ricardo León Castillo

Cirujano Dentista

SEGUNDO REVISOR

Comisión de Tesis

IMPRÍMASE:

Vo.Bo. _____

Carmen Lorena Ordóñez Samayoa de Maas Ph.D

Cirujana Dentista

Secretaria General

Facultad de Odontología