

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

Estudio comparativo *in vitro* de microfiltración corono-apical de *Enterococcus faecalis* entre diferentes técnicas y materiales de obturación en dientes unirradiculares

Patricia Del Rocío Sánchez Bernabé

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
especialista en endodoncia

Quito, marzo de 2011

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Postgrados**

HOJA DE APROBACION DE TESIS

**Estudio comparativo *in vitro* de microfiltración corono-apical de
Enterococcus faecalis entre diferentes técnicas y materiales de
obturación en dientes unirradiculares**

Patricia Del Rocío Sánchez Bernabé

Nicolás Castrillón, Especialista en Endodoncia -----
Director de Tesis y
Director del Postgrado de Endodoncia

Ana Cisneros, Especialista en Endodoncia -----
Miembro del Comité de Tesis

Silvana Terán, Especialista en Endodoncia -----
Miembro del Comité de Tesis

Raquel Guillen, Especialista en Endodoncia -----
Miembro del Comité de Tesis

Mauricio Tinajeros, Especialista en Periodoncia -----
Director de Postgrados de Odontología

Fernando Sandoval, M.S.C -----
Decano de la Escuela de Odontología

Victor Viteri Breedy, Ph.D -----
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, marzo de 2011

© Derechos de autor
Patricia Del Rocío Sánchez Bernabé
2011

DEDICATORIA

A mi esposo por haber sido mi apoyo constante para poder conseguir este objetivo, por su paciencia, por la dedicación a nuestro hogar tratando de cubrir mis responsabilidades sin dejar a un lado las suyas, y a su vez por su amor demostrado a través de sus actos.

A mi madre por darme la vida, cariño, amor y ternura. A mis hijos Flavio Paul, Andrea Cristina y Emilio José por darme la alegría de verlos llenos de salud y porque son ellos quienes se sacrifican en cada logro de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

En mi primer lugar quiero agradecerle a Dios por darme salud, y vida para seguir adelante y conseguir las metas que me he trazado durante mi vida. Hoy gracias a él he terminado una etapa más.

Gracias a mis maestros que con sus enseñanzas aportaron en el camino de mi especialidad e hicieron posible culminar un anhelo. A mis compañeros y amigos de la especialidad por haber hecho llevadera y agradable la permanencia en la Universidad. También quiero agradecer de forma especial al Dr. Gabriel Trueba y a Sonia Zapata quienes fueron mis tutores en la parte de laboratorio de microbiología y contribuyeron con el desarrollo de este estudio.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar que material nos ofrece mayor resistencia a la microfiltración bacteriana entre la gutapercha/Topseal (SybronEndo/Dentsply Mayllefer) y el RealSeal SE (SybronEndo), con la técnica de obturación de onda continua en 40 raíces de dientes de humanos, para lo cual se utilizó el modelo de microfiltración bacteriana de Torabinejad que consistió en una cámara superior en la que se colocó caldo de Infusión cerebro-corazón con *Enterococcus faecalis*, y una cámara inferior con caldo de Enterococcus Chromocult (Laboratorio Labomersa S.A.).

Las raíces fueron divididas aleatoriamente en 4 grupos e instrumentadas con el sistema rotatorio Twisted File (SybronEndo) y estandarizadas hasta la lima 40 con una longitud de trabajo de 15.5 mm. El sistema de obturación que se utilizó fue el Elements (SybronEndo), el System B para obturar el tercio apical (downpack) y el Extruder para el tercio medio y cervical (backfill).

De acuerdo a los resultados estadísticos de este estudio, se obtuvo que el 90% de las muestras tratadas con gutapercha filtraron a los 27 días y el mismo porcentaje de muestras tratadas con el sistema RealSeal SE (SybronEndo) empezaron a filtrar a los 15 días, pudiéndose concluir que la era de la gutapercha no ha terminado y que el RealSeal SE (SybronEndo) no ofrece un mejor sellado.

Abstract

The purpose of this study was to compare which material offers the biggest resistance to bacterial microleakage among guttapercha/Topseal (SybronEndo/Dentsply Mayllefer) and the RealSeal SE (SybronEndo), with the continuous wave obturation technique in 40 roots of human teeth.

For this purpose we used Torabinejab's microleakage model to measure bacterial microleakage which consisted on an upper chamber containing BHI broth (brain heart infusion) with *Enterococcus faecalis*, and a lower chamber with Chromocult Culture (Labomersa S.A.).

The roots were divided randomly into 4 groups and instrumented with rotary system Twisted File (SybronEndo) and standardized until file 40 with a working length of 15.5 mm. The obturation system used was the Elements (SybronEndo), System B was used to fill the apical third of the canals (downpack) and the Extruder system for the half and cervical thirds of the canals (backfill).

According to the statistical results in this study, it was concluded that 90% of the samples filled with gutta-percha leaked in 27 days and that same percentage of teeth filled with RealSeal system SE (SybronEndo) began to leak in 15 days. With these results we were able to establish that the gutta-percha era is not over. RealSeal SE (SybronEndo) didn't offer a better sealing.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	4
3. Marco Teórico.....	5
3.1 Gutapercha Termoreblandecida-Termoplastificada.....	5
3.1.1 Técnica de Condensación de Onda Continua.....	7
3.1.2 Técnica de Inyección Termoplástica.....	7
3.1.3 Topseal.....	8
3.1.3.1 Composición.....	9
3.2 RealSeal Self Etch.....	10
3.2.1 Recomendaciones.....	13
3.2.2 Técnica.....	13
3.3 <i>Enterococcus faecalis</i>	16
4. Objetivo.....	18
4.1 Objetivo general.....	18
4.2 Objetivo Específico.....	18
5. Materiales y Métodos.....	19
5.1 Diseño del Estudio.....	19
5.2 Muestra.....	19
5.3 Criterios de Inclusión.....	19
5.4 Criterios de Exclusión.....	19
5.5 Metodología.....	20

	Pág.
5.5.1 Preparación de las raíces.....	20
5.5.2 Ensamblaje o montaje.....	23
5.5.3 Preparación Infusión Cerebro Corazón.....	26
5.5.4 Preparación del Chromocult.....	28
5.5.4.1 Observación.....	28
6. Resultados.....	29
6.1 Análisis Descriptivo.....	29
6.2 Contrastación de tiempos.....	34
7. Discusión.....	38
8. Conclusiones.....	43
9. Recomendaciones.....	44
10. Referencia Bibliográfica.....	45

Índice de figuras

	Pág.
Fig. 1 Continuidad del conducto.....	23
Fig. 2 Grupos Experimentales.....	23
Fig. 3 Filtración bacteriana.....	24
Fig. 4 Cepa de Enterococcus faecalis en agar	25
Fig. 5 Ensamblaje o montaje de las raíces	25
Fig. 6 Preparación del medio Infusión Cerebro Corazón.....	27
Fig. 7 Muestras en la incubadora (Heraeus) a 37 grado centígrados.....	28
Fig. 8 Tiempos de filtración según coloración.....	29
Fig. 9 Tiempos de filtración según coloración.....	30
Fig. 10 Densidad estimada en los tiempos de filtración.....	31
Fig. 11 Distribución empírica de los tiempos de filtración.....	32
Fig. 12 Distribución de los tiempos de filtrado.....	33
Fig. 13 Fórmula de la Distribución Weibull.....	34
Fig. 17 Relación de los cuantiles.....	37

Índice de tablas

Fig. 14 Tabla de los parámetros β y σ	34
Fig. 15 Tabla del tiempo de la filtración dada en horas.....	35
Fig. 16 Tabla del tiempo de la filtración dada en días.....	35

1. Introducción

Idealmente siempre se ha tratado de conseguir una obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares para prevenir la reinfección por contaminación del medio oral o por el paso de fluidos periapicales al interior del conducto radicular. Según Figdor ⁽¹⁾, las tres funciones principales de la obturación radicular son:

- 1) Aislar y enterrar las bacterias remanentes dentro del sistema del conducto radicular. ⁽¹⁾
- 2) Evitar la entrada de fluido derivado del tejido periapical o reingreso de alimento al conducto radicular para las bacterias que sobreviven. ⁽¹⁾
- 3) Actuar como barrera, previniendo la reinfección del conducto radicular. ⁽¹⁾

La gutapercha por años ha sido el material de elección para la obturación radicular. Pero aun así, siempre se han reportado casos de fracaso endodóncico, debido a que la gutapercha a pesar de dar buenos resultados no cumple con todos los principios de la obturación, por lo que se han realizado una variedad de estudios con el fin de optimizar los resultados de la terapia endodóncica a través de variaciones en las técnicas y materiales de obturación, incluyendo cementos selladores. ⁽³⁾⁽⁴⁾

La restauración en dientes tratados endodóncicamente ha sido considerada un factor etiológico importante, ya que durante la reconstrucción del diente puede producirse contaminación del sistema del canal radicular por saliva. Además, la caries dental recurrente o las restauraciones fracturadas y mal adaptadas nos pueden también producir una recontaminación del conducto radicular. La

presencia de la gutapercha en tercio cervical no ofrece una barrera para la microfiltración coronal, por lo que el éxito de nuestros tratamientos se ve afectado, y los materiales de obturación presentes en el mercado y sus técnicas fracasan en lograr el requisito de proporcionar un adecuado sellado. ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁵⁾

Torabinejad en 1990, demostró que cuando los conductos radiculares fueron obturados con técnica lateral de gutapercha las bacterias penetraron en un 50% a través de toda la longitud del conducto radicular dentro de un periodo de 30 días ⁽²⁾. Shipper y Trope en el año 2004, demostraron que cuando se usaba el obturador FiberFill (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT; poste de fibra de resina con 5–8 mm de gutapercha apicalmente) y un cemento a base de resina, mejoraba en un 50% la filtración bacteriana comparado con las técnicas de gutapercha convencionales. Entonces, sugirieron que un núcleo con resina podría obturar el conducto radicular adhiriéndose a las paredes del sistema radicular. Este material debería tener un excelente sellado apical, el cual va ser unido con un sistema de adhesión dentinario y un cemento sellador a base de resina, el cual debe unirse a la pared radicular. ⁽³⁾

Desde el año 2004 tenemos en el mercado un material a base de resinas sintéticas llamado RealSeal (SybronEndo, Orange, CA, USA) que contiene Resilon (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA) y un sellador a base de resina. El Resilon es un polímero sintético termoplástico, y puede ser un sustituto de la gutapercha. Se menciona que la ventaja de este material es su potencial capacidad de adhesión, porque cuenta con un adhesivo dentinario y un cemento sellador a base de resina dual-curable, creando un monobloque entre la dentina

del conducto radicular y el material sellador del conducto, previniendo así la filtración e incrementando la resistencia a la fractura radicular. (1)(2)(3)(4)(6)(20)

El uso del sistema RealSeal (SybronEndo) como material de obturación, ha sido comparado con la gutapercha y los tradicionales cementos selladores para reducir o prevenir la microfiltración coronal. Existen diversos estudios que muestran la superioridad de este nuevo material en relación a la gutapercha (2)(10). Así como también existen investigaciones donde la gutapercha nos ofrece mejores resultados (9)(10), razón por la cual se hace necesario la realización de estudios comparativos en nuestro medio para aprovechar de forma óptima los beneficios de estos materiales. (4)

2. Justificación

Uno de los objetivos de la terapia radicular es proporcionar una obturación del conducto en todas sus dimensiones para crear un sellado hermético, y así prevenir el ingreso de bacterias, sus toxinas y el fluido del tejido periapical. ⁽³⁶⁾

Schilder sugirió que lo ideal del material de obturación es adaptarse bien a las paredes del conducto radicular y a sus irregularidades en toda la longitud del conducto radicular y ser densamente compactada como una masa homogénea de gutapercha. La obturación inadecuada produce vacíos, que pueden contener bacterias que podrían multiplicarse cuando toman nutrientes por vía periapical o por los conductos laterales lo que nos conduciría al fracaso del tratamiento endodóncico. ⁽²⁾

Conseguir una obturación tridimensional de los conductos radiculares y un sellado hermético permite que en el mercado existan varios tipos de materiales que podríamos utilizar, pero que no se encuentran a nuestro alcance por su alto costo. Existen varios estudios sobre la calidad de estos materiales, como el RealSeal SE (SybronEndo). Por lo que es necesario realizar estudios comparativos para verificar las bondades que nos puede brindar este material y así conseguir una tasa de éxito mayor en nuestros tratamientos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Gutapercha termoreblandecida-termoplastificada

El principal objetivo de un tratamiento de conducto es eliminar o evitar el ingreso de microorganismos al sistema del conducto radicular. Es importante recalcar que la cicatrización de una lesión periapical después de un tratamiento de conducto se ve influenciado por una correcta instrumentación y desinfección del conducto radicular, pero también se debe a la obturación del límite apical y a la composición de los materiales de obturación. ⁽³¹⁾

En 1847 la gutapercha fue introducida por primera vez como material de obturación conocida como "Hill Stopping". En 1887 la compañía SS. White empezó a fabricar puntas de gutapercha accesorias que se las utilizaba con un material central (conos de plata). Más adelante, se reemplazó a la punta de plata por gutapercha. En 1914 Callahan presentó una forma de ablandar y disolver la gutapercha para los casos de retratamiento. ⁽¹⁾

Por años se ha venido evaluando la capacidad de sellado de la gutapercha con cemento sellador, y una de las técnicas que existe es la gutapercha termoreblandecida-termoplastificada, que consiste en realzar la réplica de la morfología interna del sistema del conducto radicular y obtener un mejor sellado. La compactación vertical de la gutapercha caliente fue introducida por Schilder, y ha sido modificada por Buchanan como técnica de condensación de onda continua. ⁽⁴⁾⁽¹⁴⁾

La obturación hermética del sistema del canal radicular es una de las fases más importantes para poder tener un buen pronóstico del tratamiento. Se ha

venido estudiando varias técnicas y materiales para mejorar la obturación tridimensional del conducto y así proporcionar un incremento en el porcentaje de éxito de los tratamientos endodóncicos. Según Schilder la condensación vertical caliente de gutapercha es una técnica que produce una masa homogénea y estable, que permite que el material penetre en las ramificaciones del conducto y proporcione un mejor sellado hermético. Otros equipos han sido introducidos para simplificar la condensación vertical caliente como el System B (SybronEndo) que proporciona la técnica de condensación de onda continua. (29)

Las técnicas de gutapercha termoreblandecida-termoplastificada han demostrado una mayor adaptación al compararlas con la técnica de condensación lateral de gutapercha, ya que tienen la ventaja de producir un desplazamiento de la gutapercha termoreblandecida-termoplastificada rellenando las irregularidades y los conductos accesorios. Brothman demostró que la compactación vertical de la gutapercha caliente casi dobló el número de canales laterales obturados, comparados con la compactación lateral con gutapercha. (4)(12)

La técnica de condensación de onda continua requiere de un portador térmico eléctrico (System B) y atacadores de acero inoxidable con conicidad de 0.06, 0.08, 0.10, 0.12. Cuando se utiliza el System B la temperatura externa radicular nunca supera los 10°C. (12)

3.1.1 Técnica de Condensación de Onda Continua

- Se introduce un atacador preajustado a 5-7 mm menos de la longitud de trabajo y se retira.
- Se prueba el cono maestro a 0.5-2 mm menos de la longitud de trabajo.

- Colocar cemento sellador en el conducto con ayuda de un léntulo, de un cono de papel o con un cono de gutapercha.
 - Se introduce el cono maestro de gutapercha a la longitud establecida
 - La unidad de System B se ajusta a una temperatura de 200°C
 - El atacador se inserta en el orificio del conducto se activa y se elimina el exceso de material en coronal
 - Se introduce el plugger o condensador contra la gutapercha en el conducto, se activa y se ejerce una presión firme, suave y también se emite calor e inmediatamente se inactiva y se mantiene la presión firme durante 5 a 10 segundos
 - Luego para retirar el atacador se activa la pieza de mano de la unidad por un segundo y se lleva hacia afuera inmediatamente
 - Nos podemos ayudar con atacadores manuales para un mejor condensado.
- Opcional.(4)(12)

3.1.2 Técnica de inyección termoplástica

Esta técnica donde se calienta la gutapercha fuera del diente es una variación de la técnica termoplastificada. El sistema Extruder calienta la gutapercha a una temperatura de 100°C y en este trabajo lo utilizaremos para obturar los tercios medio y cervical. (12)

- La gutapercha es precalentada en la pistola Extruder
- Se coloca la aguja en el conducto y la gutapercha se inyecta de forma gradual y pasiva pulsando el botón. En la pieza de mano vamos a encontrar

un indicador de color azul el cual va realizar la extrusión de forma rápida. El botón más cercano al cable activa un indicador de color verde en la pieza de mano y hace que la extrusión se realice a velocidad mediana y cuando se pulsan ambos botones la extrusión es muy lenta.

- La aguja va retrocediendo conforme se va rellorando el conducto y se utilizan atacadores para condensar la gutapercha, también se puede utilizar una técnica segmentaria en la que se inyectan secuencialmente de 3 a 4 mm de gutapercha y se condensa hasta que la gutapercha se enfría para compensar la retracción que tiene lugar con el enfriamiento. (12)

3.1.3 Topseal

Es un cemento sellador para obturar conductos, consta de dos componentes pasta/pasta cuya base es resina epoxi-amina que ofrece las siguientes características:

- Posee propiedades de sellado de larga duración
- Tiene excelente estabilidad dimensional
- Propiedades autoadhesivas
- Alta radiopacidad

Su única contraindicación es cuando el paciente presenta hipersensibilidad a las resinas epoxi, aminas u otros componentes del material. El tiempo de trabajo es de 4 horas a 23°C, y su tiempo de fraguado es 8 horas como mínimo. En caso de sobreobtención, el cemento es tolerado por los tejidos periapicales. (40)(41)

3.1.3.1 Composición del Topseal (pasta/pasta)

Pasta A

- Resina epoxi de Bisfenol-A
- Resina epoxi de Bisfenol-F
- Tungstenato de calcio
- Oxido de zirconio
- Sílice
- Oxido de hierro

Pasta B

- Dibenzil-diamina
- Aminoadamantano
- Triciclo-decano-diamina
- Tungstenato de calcio
- Oxido de zirconio
- Sílice
- Aceite de silicona⁽⁴⁰⁾⁽⁴¹⁾

3.2 RealSeal Self Etch

El Dr. Trope junto con la casa comercial (Pentron Clinical Technologies Wallingford, CT, USA), creó este material a base de metacrilato de resina,

policaprolactona, y radiopacificadores donde al eliminar la interfase se crea un bloque sólido llamado monoblock y donde se intenta superar dos importantes causas de fracaso como son la fractura de la raíz dentaria y la contaminación del conducto ⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾.

Este sistema de obturación radicular con resina blanda RealSeal Self-Etch produce resistencia a las filtraciones mejor que la gutapercha y tiene además la ventaja de fortalecer la raíz. El elemento central de este sistema es un material de obturación a base de resina blanda llamado Resilon. La ventaja de esta resina es su aplicación en un solo paso, el sistema de doble curado combinando un curado químico en sectores profundos y de fotocurado, y la aplicación de luz en áreas accesibles para su polimerización. ⁽²¹⁾⁽³⁵⁾

El Resilon (Pentron Clinical Technologies Wallingford, CT, USA) es un sistema de obturación nuevo en el mercado desde el 2004, termoplástico, atóxico, y no mutagénico. Es un polímero de poliéster con rellenos y radiopacificadores exclusivos. El resilon ofrece todas las características de la gutapercha y además la ventaja adicional de un mejor sellado para reducir al mínimo las microfiltraciones y la capacidad de plastificar con calor a temperaturas inferiores. ⁽²¹⁾

El cemento que utiliza este sistema se polimeriza por luz halógena y por reacción química. Esta última es necesaria ya que la profundidad de la fotopolimerización en el sistema del conducto radicular que se requiere es limitada. Además, las propiedades mecánicas y la fuerza de adherencia a la dentina de los compuestos de la resina de doble curado son mejores después de la fotoactivación en comparación con la activación química solamente. El

fabricante de este sistema afirma que se necesita de 40 segundos de luz halógena para fotopolimerizar 2 mm del sellado coronal, mientras que la totalidad del material obturador se autopolimeriza aproximadamente a los 45 minutos. (3)(4)

Se disuelve fácilmente en cloroformo y debido a que es un material basado en resinas compuestas, tiene la posibilidad de adherirse el cemento sellador a los conos y a las paredes del conducto. (12)(13)(15) (16) (219)(20).

Este sistema RealSeal Self-Etch (SybronEndo) autograbante con material de obturación Resilon:

- Existe tanto en puntas como en torundas, las mismas que deben ser almacenadas y utilizadas a temperatura ambiente de 15.5°-26.6°C (60°-80°F)
- Es muy radiopaco
- Tiene el aspecto de la gutapercha y se la maneja de la misma forma
- Es biocompatible y fácil para su remoción

Este sistema se une internamente con el diente, se adapta a la topografía del conducto radicular, formando lo que el fabricante ha introducido con el término de “monobloque”, el mismo que se forma cuando se une el cemento a la dentina, y al material de obturación (RealSeal). Esta unión da como resultado una disminución significativa de espacios o fallas, que impiden la entrada de microorganismos (16)(17)(18).

El RealSeal o Resilon presenta un efecto de inhibición microbiana debido al hidróxido de calcio y al vidrio bioactivo que tiene en su composición. Este material proporciona un sellado corono-apical adecuado y se lo puede utilizar con la

mayoría de las técnicas de obturación. Según los estudios de Ray y Trope, demostraron que el sellado coronal de la gutapercha es crítico para la prevenir la filtración coronal y la reinfección del canal radicular. Razón por la cual el endodoncista depende de la calidad de la restauración coronal para un éxito a largo plazo y sería una gran ventaja crear una barrera coronal del orificio al ápice del conducto ⁽¹²⁾⁽¹⁷⁾.

La gutapercha contiene el 35% de caucho de gutapercha y el 65% de material de relleno. Con Resilon el 35% ha sido substituido por poliéster sintético (policaprolactano) y el 65% de rellenos ⁽¹²⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁹⁾.

El RealSeal (SybronEndo) está disponible en conos principales de acuerdo a la ISO en 0.02, 0.04 y 0.06 y conos accesorios de diferentes tamaños. Además en forma de pelotillas, para ser utilizado con la técnica termoplastificada al igual que la gutapercha. Nielsen y Baumgartner demostraron que el Resilon permitió una penetración más profunda del espaciador que la gutapercha con la misma presión controlada durante la compactación lateral. ⁽¹⁴⁾⁽¹⁹⁾

El cemento sellador es un material de resina hidrofílica de doble endurecimiento que se une al obturador de RealSeal (SybronEndo) y a la dentina del conducto para así formar el monobloque. Tanto con puntas o en torundas se fotopolimeriza la porción coronal. ⁽²¹⁾

3.2.1 Recomendaciones

- En caso de haber utilizado el hidróxido de calcio como medicación intraconducto es necesario retirarlo por completo con EDTA antes de la obturación.

- Aplicar siempre cemento sellador adicional después de compactar, para estar seguros de que el sellador recubra siempre las paredes del conducto.
- Se debe utilizar alcohol en lugar de cloroformo para retirar los excesos del material.
- Una vez que se termina de fotopolimerizar el tercio cervical es necesario colocar inmediatamente la restauración coronal.
- El cemento sellador (RealSeal) se endurece a los 45 minutos y sella el conducto por completo. Está contraindicado utilizarlo con gutapercha y es necesario mantenerlo en refrigeración de 2°-12°C, pero se lo utiliza a temperatura ambiente. (14)(19)

3.2.2 Técnica

1. Irrigar el conducto con hipoclorito de sodio y secar con puntas de papel
2. Retirar la capa de residuo dentinario con EDTA
3. Enjuagar el conducto con agua estéril o clorhexidina al 2% y secar
4. No se debe utilizar lubricantes a base de hipoclorito de sodio, ya que pueden afectar a la adhesión, pero son necesarios durante la irrigación.
5. Para una adecuada adhesión dentinaria nunca se debe utilizar el hipoclorito de sodio como último irrigante del conducto.
6. El conducto se debe de secar con puntas de papel y nunca con alcohol
7. Seleccionar las puntas adecuadas para la condensación vertical (21)

8. Esterilizar los materiales de obturación. Colocar las puntas o torundas de RealSeal en clorhexidina al 2% u otra solución desinfectante por 1 minuto y luego lavarla en agua estéril y secarla antes de su uso.
9. No se debe utilizar el hipoclorito de sodio como desinfectante para las puntas o torundas ⁽²¹⁾
10. El cono maestro seleccionado se prueba en el conducto y debe ofrecernos cierta resistencia y quedar de 0.5mm a 2mm., se toma radiografía.
11. Se prueba un atacador preajustado a 5-7 mm menos de la longitud de trabajo y se lo retira.
12. El equipo de System B se fija a una temperatura de 150°C y la potencia en 10
13. Se coloca el sellador del RealSeal Self-Etch en las paredes del conducto con un cono de papel, una punta de resilon, un léntulo o una lima con control de longitud que gira en sentido antihorario dentro del conducto.
14. Se introduce el cono maestro con la longitud establecida en el numeral 11
15. Se inserta el atacador o plugger en el orificio de conducto, se activa y elimina el exceso de material en coronal.
16. Se introduce el plugger contra el resilon en el conducto, se activa y se ejerce una presión firme, suave y también se emite calor e inmediatamente se inactiva y se mantiene la presión firme durante 5 a 10 segundos.
17. Luego para retirar el atacador se activa la pieza de mano de la unidad por un segundo y se lleva hacia afuera inmediatamente.
18. Nos podemos ayudar con atacadores manuales para una mejor condensación. Opcional.

19. Una vez que terminamos de compactar adicionamos cemento sellador (21)

Para sellar los dos tercios restantes utilizamos el Extruder (SybronEndo). Es importante considerar la temperatura adecuada para las puntas de aguja de resilon de acuerdo a su calibre, así: (21)

- Puntas de aguja calibre 25, la temperatura se fija en 125°C
- Puntas de aguja calibre 23, la temperatura se fija en 115°C
- Puntas de aguja calibre 20, la temperatura se fija en 105°C

3.3 *Enterococcus faecalis*

Es un patógeno oportuno, anaerobio, facultativo, gram positivo, que puede sobrevivir en pares o en cortas cadenas. Crece en presencia o ausencia de oxígeno, y sobreviven a un pH alcalino de 9,6. Pueden crecer en un rango de 10 a 45°C y sobrevivir a una temperatura de 60°C por 30 min. (22)(23)(26).

Esta bacteria se adhiere a la pared dentinaria del conducto radicular, tiene la capacidad de invadir los túbulos dentinarios y sobrevivir con los fluidos procedentes del ligamento periodontal. Su habilidad de sobrevivir por largos periodos de tiempo está relacionada con la expresión de gelatinasa del *E. faecalis*, debido a que en algunos estudios encontraron que la producción de la gelatinasa se observó en un 70% de los *E. faecalis* aislados en los conductos radiculares (23)(25).

También se dice que la actividad de la gelatinasa mejora la formación del biofilm, facilita la adherencia a la dentina, aunque esto todavía no está claro. La gelatinasa es un endopeptido extracelular que contiene zinc capaz de hidrolizar gelatina, colágeno y otros péptidos (23)(25)(27).

Esta bacteria presenta factores de virulencia como son:

1. La capacidad de adherirse a la dentina a través de su proteína A que se une al colágeno I de la dentina.
2. La habilidad para invadir y crecer en los túbulos dentinarios utilizando los fluidos provenientes del ligamento periodontal y del hueso alveolar.
3. Forma biofilms.
4. Soporta periodos prolongados de suspensión nutritiva.

5. Suprime la acción de los linfocitos.
6. Mantiene la homeostasis de pH.
7. Resistente al hidróxido de calcio.
8. Altera la respuesta del huésped.

Esta bacteria es identificada como la especie que mayormente se encuentra en fracasos de tratamientos endodóncicos, ya que se la asocia a infecciones endodóncicas persistentes, así como es muy común detectarla en infecciones endodóncicas asintomáticas. Es el primer agente etiológico de la periodontitis apical ⁽²²⁾⁽²⁴⁾.

Estudios han demostrado que esta bacteria prevalece del 26-77% en dientes obturados con periodontitis apical y se ha observado más a menudo en mono infecciones, pero también se ha encontrado en infecciones mixtas dentro del sistema del canal radicular ⁽²²⁾⁽²³⁾⁽²⁴⁾.

El *Enterococcus faecalis* es resistente al uso de Hidróxido de calcio como medicación intraconducto, también es resistente a la actividad antimicrobiana de los materiales de obturación. Tiene la habilidad de sobrevivir por largos periodos de tiempo en áreas del conducto radicular no instrumentadas con escasos nutrientes, es decir se adapta a condiciones diferentes ⁽²³⁾⁽²⁷⁾.

4. OBJETIVO GENERAL

Comparar el grado de microfiltración del RealSeal SE (SybronEndo) como material de obturación con la capacidad de sellado de la gutapercha, a través de la técnica termoreblandecida - termoplastificada en dientes unirradiculares humanos extraídos.

4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar entre la técnica de condensación termoreblandecida - termoplastificada de gutapercha(SybronEndo) y termoreblandecida - termoplastificada de RealSeal SE (SybronEndo), cual nos ofrece mayor resistencia a la microfiltración.
- Establecer en que tiempo se produce la microfiltración del RealSeal SE (SybronEndo) con la técnica de condensación termoreblandecida-termoplastificada.
- Establecer en que tiempo se produce la microfiltración de la gutapercha (SybronEndo) con la técnica de condensación termoreblandecida-termoplastificada.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Diseño del estudio

Es un estudio de tipo comparativo, descriptivo y de laboratorio in vitro que analizará una población de 40 dientes unirradiculares humanos en el que se hará un análisis estadístico y analítico para poder determinar la microfiltración coronal-apical.

5.2 Muestra

Se tomó una muestra de 40 dientes unirradiculares extraídos humanos, conseguidos de diferentes centros de salud y hospitales, los mismos que fueron colocados en suero fisiológico para su preservación antes de su uso.

5.3 Criterios de inclusión

Incisivos centrales y caninos superiores extraídos de humanos, sin tratamiento de conducto previo, que radiográficamente se observe el conducto permeable, y ápices maduros.

5.4 Criterios de exclusión

Piezas dentarias multirradiculares, raíces cariadas, con procesos de reabsorción y con curvas severas. Radiográficamente con línea de conducto imperceptible, o con calcificaciones.

5.5 METODOLOGÍA

5.5.1 Preparación de las raíces

1. Los dientes fueron estandarizados a una longitud de 16 mm. con una regla milimetrada (Dentsply Maillefer), desde el ápice hasta el borde incisal. Una vez establecida la medida se remarcó con un marcador azul indeleble (Pelikan). Cada una de las raíces fueron numeradas.
2. Se cortaron las coronas clínicas a la longitud determinada con un disco de diamante (INTI, Made in Germany) colocado en un micromotor (NSK).
3. Se tomaron radiografías periapicales con el radiovisiógrafo (Schick 1.0, Made in U.S.A.), para observar la continuidad del conducto radicular como se observa en la fig.1.

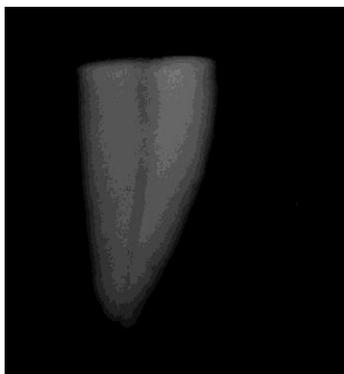


Fig. 1 continuidad del conducto

4. Se realizó patencia en cada uno de los conductos radiculares con una lima K de acero inoxidable No. 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), a los 16 mm. establecidos le aumentamos 1 mm. Se introdujo la lima en el conducto radicular y una vez que aparecía por el foramen apical se retiró la

lima K (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza) y se irrigó con 1 ml. de hipoclorito de sodio al 5,25% (Clorox).

5. La longitud de trabajo se estableció con una lima No. 15 flexofile (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza), disminuyendo 0.5 mm. a los 16 mm. de las raíces.
6. Los conductos radiculares se instrumentaron con el sistema rotatorio Twisted File (SybronEndo) de 23 mm.
7. Siguiendo las indicaciones del fabricante del sistema rotatorio Twisted File (SybronEndo), previo al uso de las limas rotatorias usamos las limas flexofile (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza) No. 15 y 20 de 21 mm. para ensanchar el conducto radicular a longitud de trabajo de 15.5 mm. Las limas fueron llevadas al conducto radicular con el lubricante Glyde (Dentsply Maillefer) y entre lima y lima se irrigó con 1 ml. de Hipoclorito de Sodio al 5.25% (Clorox). ⁽¹⁰⁾
8. La técnica de instrumentación que se utilizó fue la corono-apical hasta la lima 40 a longitud de trabajo, entre cada lima rotatoria Twisted File (TF) (SybronEndo) se utilizó como lubricante Glyde (Dentsply-Maillefer) y entre lima y lima se irrigó con 1 ml de hipoclorito de sodio (Clorox) al 5,25%. ⁽¹⁰⁾
9. La técnica de instrumentación corono apical consistió: ⁽¹⁰⁾
 - Lima 25 con conicidad 0.08
 - Lima 25 con conicidad 0.06
 - Lima 25 con conicidad 0.04 a Longitud de Trabajo

Luego utilizamos las siguientes limas TF (SybronEndo) rotatorias a longitud de trabajo para estandarizar todos los conductos a lima 40.

- Lima 30 con conicidad 0.06
- Lima 35 con conicidad 0.06
- Lima 40 con conicidad 0.04

10. Después de la instrumentación, se realizó el protocolo de irrigación con 5 ml. hipoclorito de sodio (NaOCl) (Clorox) al 5,25% y 5 ml de EDTA al 17% (Farmacia Alemana). El uso combinado de NaOCl al 5,25% (Clorox) y EDTA al 17% (Farmacia Alemana), retira eficazmente la capa de barrillo dentinario, como se ha demostrado con el microscopio electrónico de barrido (SEM) (Saleh et al. 2004).

11. Las raíces fueron lavadas con abundante agua destilada y divididas aleatoriamente en cuatro grupos de 10 dientes cada uno, los cuales se colocaron en vasos plásticos (Farmacia Sana Sana), como se observa en la fig.3 y esterilizados en autoclave (Market Forge, Everett, Massachusetts) por 20 min a 121 ± 2 grados Celsius.

12. Los grupos de estudio fueron designados de la siguiente manera:

1. Grupo A: Control positivo, donde se colocó el cono sin cemento como se observa en la fig.3.
2. Grupo B: Gutapercha/Topseal (SybronEndo/Densply-Maillefer termoreblandecida-termoplastificada, como se observa en la fig. 3.
3. Grupo C: RealSeal SE (SybronEndo) termoreblandecida-termoplastificado, como se observa en la fig. 3.
4. Grupo D: Control negativo, se obturó el conducto en toda su extensión con gutapercha (SybronEndo) termoreblandecida-

termoplastificada con cemento y se colocó resina epóxica (Rally) en cervical y apical, como se observa en la fig. 2.



Fig. 2 Grupos Experimentales

13. Todos los grupos fueron obturados cerca del mechero de laboratorio Bunsen (Alca) para evitar que se contaminen.
14. Los grupos fueron mantenidos en una incubadora (Heraeus, Londres) a 37 grados centígrados, durante todo el experimento.

5.4.2 Ensamblaje o montaje de las raíces

15. Para el ensamblaje de las raíces se utilizó dos tubos eppendorf (Axigen) que posteriormente se los llamó cámaras.
 - a) En la cámara superior se hizo un pequeño orificio en el extremo del tubo, el cual se realizó con un disco de diamante (INTI, Made in Germany), dentro de este tubo se introdujo la raíz empujándola suavemente, quedando aproximadamente unos 8 mm. fuera del tubo que posteriormente se sumergió en el caldo de Enterococcus Chromocult. (Labomersa S.A.). En la unión del diente con el tubo

ependorf (Axigen), fue sellado con resina epóxica (Rally). Como se observa en la fig. 3.

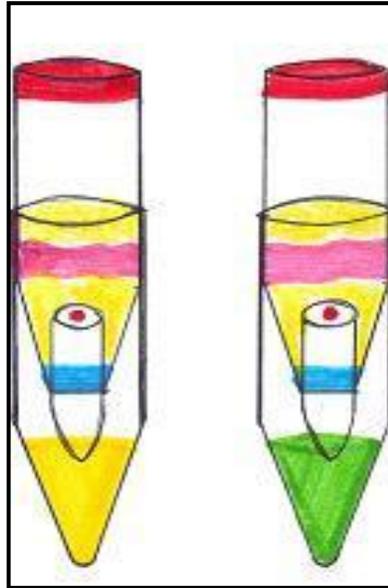


Fig. 3 Filtración bacteriana

- b) En la cámara superior se colocó 1ml de Infusión cerebro corazón y *Enterococcus faecalis*.
- c) La cepa de *Enterococcus faecalis* que se utilizó en este estudio fue un ATCC 29212 congelado y entregado por la Lic. Isabel Narváez del Hospital Andrade Marín del área de microbiología, el cual se pasó a un medio de agar sangre para cultivarlo como se observa en la fig. 4 y luego pasarla al medio de cultivo Infusión Cerebro Corazón BHI.



Fig. 4 Ceba de *Enterococcus faecalis* en agar sangre

- d) En la cámara inferior se colocó 3 ml del caldo de *Enterococcus Chromocult* (Labomersa S.A.), luego se colocó la raíz junto con la cámara superior de tal forma que 2-mm del tercio apical permaneció sumergido en el medio de la cámara inferior como se puede observar en la fig. 5.



Fig. 5 Ensamblaje o montaje de las raíces

e) En la unión de las dos cámaras se colocó parafilm, (Laboratorio Fim, ECHINEY PLASTIC PACKAGING, Chicago), para evitar que se evapore el medio de la cámara inferior.

f) Todas las muestras fueron rotuladas de acuerdo al grupo correspondiente, así por ejemplo:

El Grupo A: que corresponde al grupo positivo, una vez que fueron ensamblados los dientes en sus respectivas cámaras fue rotulado como + 1 hasta la muestra numero 10.

El Grupo B: que corresponde al grupo de gutapercha, una vez que fueron ensamblados los dientes en sus respectivas cámaras fue rotulado como G 1 hasta la muestra numero 10.

El Grupo C: que corresponde al grupo de RealSeal SE, una vez que fueron ensamblados los dientes en sus respectivas cámaras fue rotulado como SE 1 hasta la muestra numero 10.

El Grupo D: que corresponde al grupo Negativo, una vez que fueron ensamblados los dientes en sus respectivas cámaras fue rotulado como 1 hasta la muestra numero 10.

g) El medio de cultivo con la bacteria de la cámara superior fue reemplazado dos veces por semana con crecimiento de cultivo fresco.

5.4.3 Preparación de Medio BHI

Se suspendió 3.7 g del polvo en 100 ml de agua purificada o destilada, se disolvió con agitación suave hasta su completa disolución como se observa en la fig. 6. Más tarde, se esterilizó en autoclave (Market Forge, Everett, Massachusetts) a 121°C durante 15 minutos. Se dispensó en tubos falcon (Axigen), y los tubos que no se usaron inmediatamente se mantuvieron en refrigeración (Indurama) a una temperatura de 4 grados centígrados.

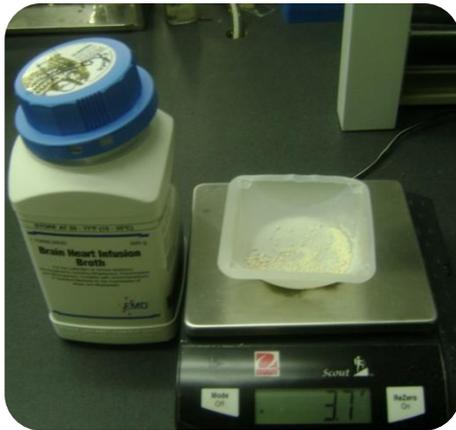


Fig. 6 Preparación del medio Infusión Cerebro Corazón

Para inocular el medio BHI con el *Enterococcus faecalis* se utilizó un hisopo (Carlitos, Made in China) estéril y largo, con el cual se tomó una colonia y la inoculamos en el medio, agitamos y luego la llevamos a la incubadora (Haraeus, Londres) a 37°C. por 24 horas. La presencia y multiplicación de la bacteria se la observó por turbidez del medio.

5.5.4 Preparación del Caldo de Enterococcus Chromocult (Labomersa S.A.)

Se suspendieron 1.8 g en 100 ml de agua destilada, los cuales fueron colocados en tubos falcon (Axigen) y posteriormente esterilizados en autoclave (Market Forge, Everett, Massachusetts) 15 min a 121 grados centígrados. Su pH es de 7.5 ± 0.2 a 25 grados centígrados. El caldo preparado es claro y amarillento.

16. Las muestras se guardaron a 37 ± 1 grados centígrados en una incubadora (Heraeus Londres,) a lo largo de todo el experimento, como se observa en la fig. 7.

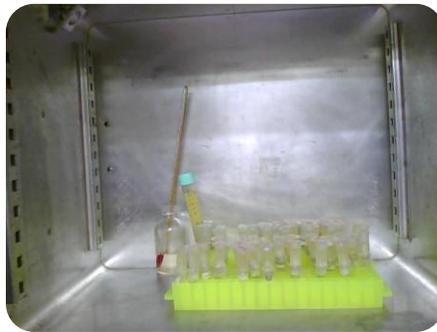


Fig. 7 Muestras en la incubadora (Heraeus, Londres) a 37 grados centígrados

5.5.4.1 Observación

17. Todas las cámaras inferiores fueron observadas a diario para ver en qué momento se produce el cambio de color del caldo de Enterococcus Chromocult (Labomersa S.A.), como evidencia de la filtración bacteriana en toda la extensión de la obturación del conducto radicular.

18. Se anotó a los cuantos días se produjo la filtración bacteriana de cada uno de los dientes en sus respectivas cámaras.

6. Resultados

6.1 Análisis descriptivo

Se cuenta con información relativa a los tiempos de filtración de cambio de coloración en los tres grupos: Gutapercha que se lo denominará G, RealSeal SE (SybronEndo) que se llamará RS y el control positivo que se nombrará con la letra P. El grupo negativo no se lo considera dentro de los resultados por no presentar tiempos de filtración.

El objetivo de este estudio es mostrar las diferencias existentes entre los tiempos de filtración de cada grupo. Inicialmente, los diagramas de puntos y rectas nos permiten visualizar los datos obtenidos como se observa en la fig. 8:

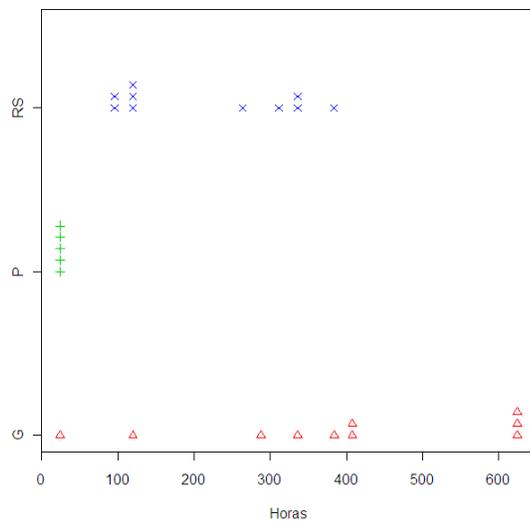


Fig. 8 Tiempos de filtración según coloración

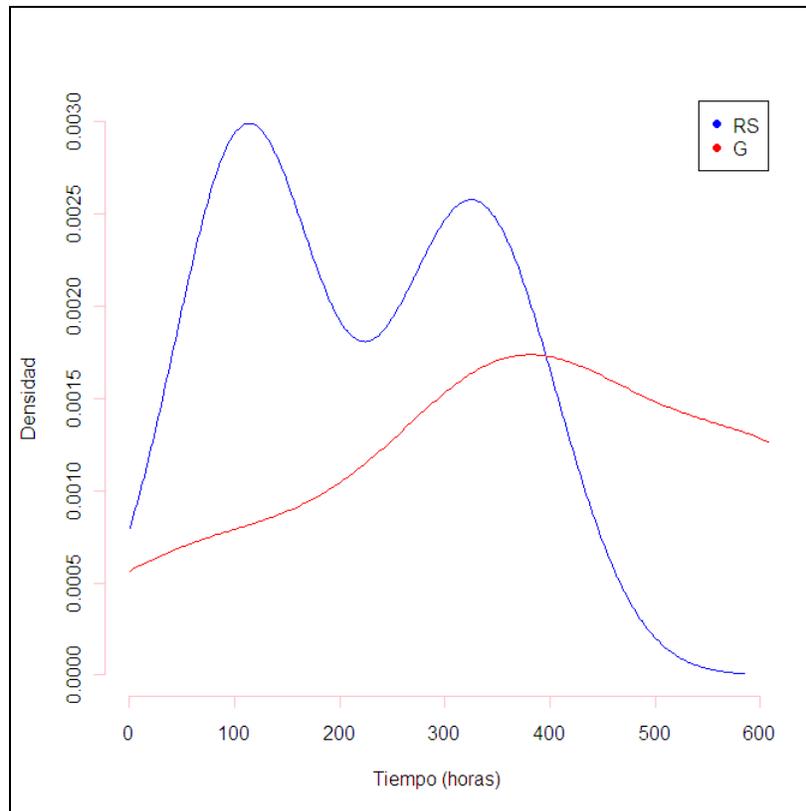


Fig. 10 Densidad estimada en los tiempos de filtración

Dado que los tiempos con los dientes P, prácticamente son constantes, no se consideran en este gráfico, pero en los otros casos, se puede confirmar como los tiempos con G tienden a agruparse en valores más altos que los tiempos con RS. Un detalle adicional es la doble moda (cumbre) que presentan los tiempos con RS.

En todo caso, la aplicación de un método de comparación como el ANOVA no tiene sentido pues los datos, como en el caso de P, no tienden a agruparse en una distribución simétrica.

Por otro lado, la distribución empírica de los tiempos presentados en la siguiente fig. 11, muestra como los tiempos de filtración con G serian mayores a los tiempos de filtración con RS y menores que los tiempos de filtrado con P, esto gracias a la desigualdad estocástica que afirma que dos variables aleatorias X y Y mantienen la relación $X < Y$ si y solamente si la distribución de X es mayor que la distribución de Y.

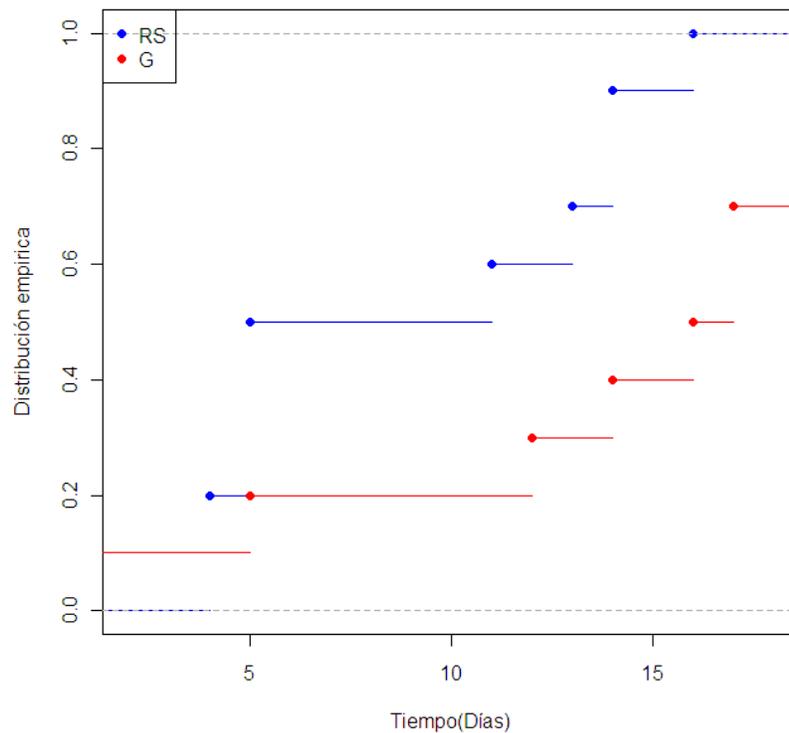


Fig. 11 Distribución empírica de los tiempos de filtración

Hay que destacar que la distribución de P toma valores 0 para tiempos menores que 1 y valores 1 para tiempos mayores o iguales que 1.

Otro análisis que permite conjeturar la relación entre los tiempos de filtrado es el denominado diagrama de caja y bigote que se observa en siguiente fig.12:

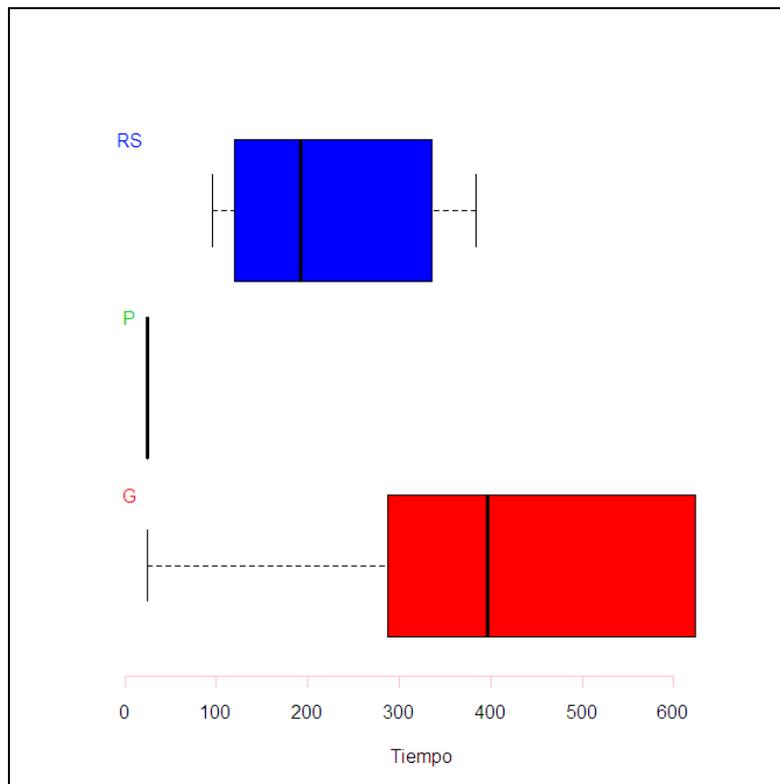


Fig. 12 Distribución de los tiempos de filtrado

Al igual que los diagramas anteriores, muestran que los tiempos de G serían mayores que los RS y que los P. Incluso tendrían mayor variabilidad que los otros tiempos.

6.2 Contrastación de tiempos

Los resultados precedentes muestran que aplicar los “métodos tradicionales” de pruebas de hipótesis podrían encontrarse con problemas de verificación de las hipótesis requeridas para el análisis. En tal sentido, se plantea la utilización de metodologías paramétricas de comparación, para lo cual se supone que los datos se ajustan a una distribución Weibull de dos parámetros dada por la fórmula de la fig. 13.

$$f(t; \beta, \sigma) = \frac{\beta}{\sigma} \frac{t^{\beta-1}}{\sigma} e^{-\frac{t^\beta}{\sigma}}$$

Fig. 13 Fórmula de la Distribución Weibull

En la siguiente fig. 14 observaremos la estimación de los parámetros β y σ se lo hace por el método de máxima verosimilitud y se tiene que:

Grupo	Parámetro de forma (β)	Parámetro de escala (σ)
B (RS)	2.12	248.02
C (G)	1	24
A (P)	1.83	424.60

Fig. 14 Tabla de los parámetros β y σ

Nótese como el parámetro de forma del grupo P es muy cercano a 1, por lo que se podría pensar que estos tiempos se pueden modelar con un modelo exponencial².

Calculando las esperanzas matemáticas de estos modelos, que a nivel empírico equivale al promedio, y los principales cuantiles, se obtiene:

En términos de horas como se observa en la fig. 15, los resultados son:

Grupo	E	q5	q10	q50	q90	q95
B (RS)	219,66	61,10	85,80	208,64	367,57	416,15
A (G)	377,31	83,77	124,14	347,54	669,75	773,33
C (P)	24,00	1,23	2,53	16,64	55,26	71,90

Fig. 15 Tabla del tiempo de la filtración dada en horas

En términos de días como se observa en la fig. 16, los resultados son:

Grupo	Esperanza	q5	q10	q50	q90	q95
B (RS)	9,2	2,5	3,6	8,7	15,3	17,3
A (G)	15,7	3,5	5,2	14,5	27,9	32,2
C (P)	1,0	0,1	0,1	0,7	2,3	3,0

Fig. 16 Tabla del tiempo de filtración dada en días

¹ El modelo de probabilidad Weibull es uno de los más utilizados en el modelamiento de tiempos de espera.

² El modelo de probabilidad Exponencial es un caso particular del modelo Weibull cuando el parámetro de forma $\beta=1$.

Esto significa que para RealSeal (SybronEndo) el tiempo promedio de filtración es de 219.7 horas o 9.2 días, mientras que para G es de 377.3 horas o equivalentemente 15.7 días.

Analizando los cuantiles, se puede notar que:

- En el grupo del RealSeal SE (SybronEndo) el 10% de las muestras filtrarían hasta las 85.8 horas (3.6 días), mientras que en el grupo de la Gutapercha (SybronEndo), el mismo porcentaje de muestras filtraría a las 124.14 horas (5.2 días)
- La mitad de las muestras del grupo RealSeal SE (SybronEndo) filtraría a las 208.64 horas (8.7 días), mientras que la mitad de las muestras del grupo de la Gutapercha (SybronEndo) lo hace a las 347 horas (14.5 días)
- El 90% de las muestras analizadas con RealSeal SE (SybronEndo), filtran a las 367.6 horas (15.3 días), mientras que los tratados con Gutapercha (SybronEndo), lo harían a las 669.75 horas (27.9 días)
- Un estimado del 95% de las muestras tratadas con RealSeal SE (SybronEndo) filtrarían entre 43.8 y 459.1 horas (1.8 y 19.1 días) y para los tratados con Gutapercha (SybronEndo) filtrarían entre 57 y 866.5 horas (2.4 y 36.1 días).

Gráficamente, la relación de cuantiles es la siguiente:

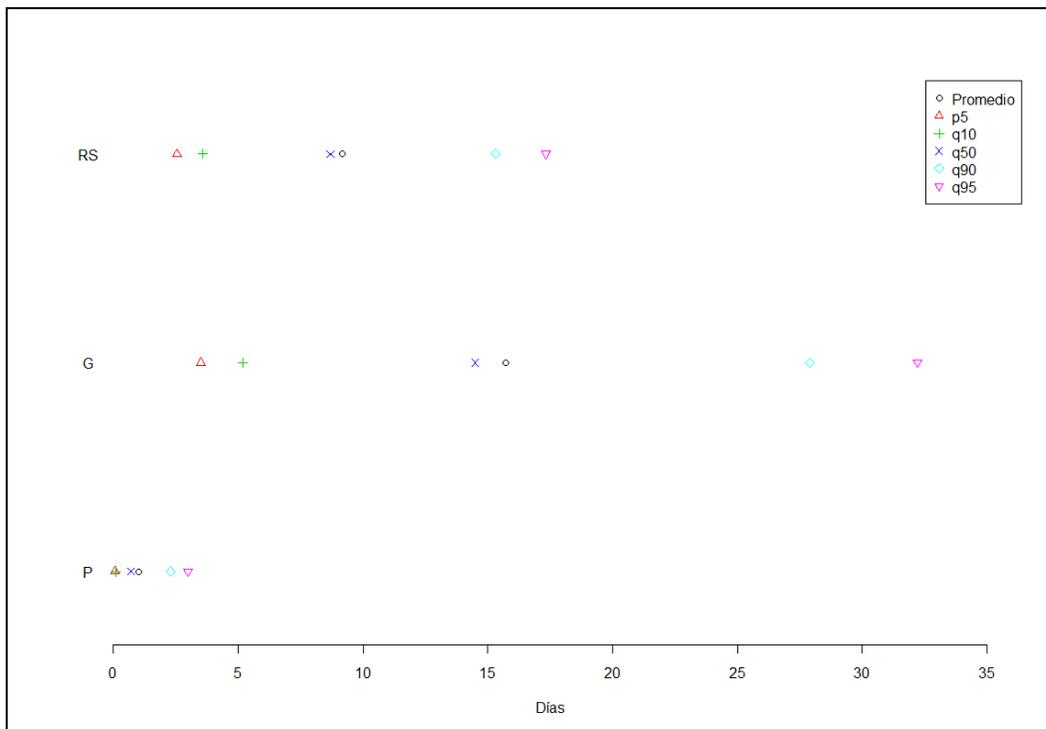


Fig. 17 Relación de los cuantiles

Estos resultados confirman que los tiempos de filtración de la Gutapercha (SybronEndo) tienden a ser más grandes que los del RealSeal SE (SybronEndo) y a su vez del grupo Positivo como se muestra en la fig. 17.

Todo el control positivo mostró cambio de coloración en la cámara inferior dentro de las primeras 24 horas. En el control negativo no se observó filtración bacteriana durante todo el periodo de 36 días.

7. Discusión

Diferentes factores van a contribuir al pronóstico favorable de una terapia endodóncica, después de un efectivo manejo del control microbiano y una adecuada preparación del conducto radicular. La gutapercha junto con los diferentes selladores ha sido por años el material de elección para la obturación del conducto radicular. Desafortunadamente, no produce una adhesión química a la pared dentinaria radicular, por lo que hoy en día contamos con materiales a base de resinas con conos como el RealSeal (SybronEndo), los cuales requieren más estudios para poder evaluar su funcionamiento adecuado como material de obturación. Es por esa razón que se ha realizado este estudio comparativo entre la gutapercha/ Topseal (SybronEndo/Densply-Mayllefer) y el RealSeal SE (SybronEndo). (30)

El *Enterococcus faecalis* fue la bacteria elegida para este estudio de filtración bacteriana por ser parte de la flora humana oral y encontrarse normalmente como causante de los fracasos endodóncicos. Es la especie que mejor puede adaptarse y tolerar condiciones extremas en el sistema del canal radicular. Existen diferentes estudios de microfiltración bacteriana donde también han utilizado esta bacteria, tales como el de Saleh IM, Ruyter IE. y el de Fransen y Jianing. (31)(36)(37)

Diferentes modelos de microfiltración bacteriana han sido usados para demostrar la habilidad de sellado de los materiales como el de transporte de fluido (Wu 1993), la penetración de glucosa (Xu 2005), y el de microfiltración bacteriana (Torabinejad 1990). El método de microfiltración bacteriana utilizado en este

estudio se basó en el Torabinejad. La diferencia en el actual estudio fue que se utilizaron dos tubos eppendorf (Axigen) los cuales se los denominó como cámaras superior e inferior, en la cámara superior se colocó 1 ml del medio BHI (Infusión Cerebro Corazón) (EMD made in Germany) el mismo que era cambiado cada 2 días para mantenerlo fresco. En la cámara inferior se colocó 2 ml de Chromocult (Labomera S.A.), es un medio selectivo para *Enterococcus faecalis*, que normalmente se lo observa amarillento y cuando está presente la bacteria cambia de color amarillo a azul-verdoso. Se escogió este medio por ser específico de *Enterococcus faecalis* y de esa forma proporcionar un resultado mucho más confiable. (2)(3)(7)

Shipper (2004) detectó menor resistencia a la filtración bacteriana de la gutapercha y el cemento AH 26 cuando lo comparó con el Resilon-Epiphaney durante un período de 30 días cuando obturaba toda la longitud del conducto radicular con técnica lateral y vertical. Lo cual difiere con los resultados del presente estudio. Sin embargo, la técnica de obturación para la gutapercha no fue la misma, por lo que podría ser la explicación para dichos resultados. (2)

Existen estudios como el de Weddin, Brown, y Legan del 2007, que difieren de los resultados encontrados en el actual estudio, ya que estos observaron que el RealSeal demostró tener mejor sellado al ser comparado con la gutapercha con técnica vertical. Sin embargo, este mayor sellado podría atribuirse a una mejor adhesión en el tercio cervical del conducto, pero no existen datos disponibles indicando su habilidad de sellado en el tercio apical. (30)(32)(33)

Pitout, Oberholzer, Blignaut, y Molepo, en su estudio demuestran que RealSeal SE de un solo componente tiene una ligera mejor adhesión que el

RealSeal y la gutapercha ⁽³⁴⁾, lo que discrepa con los resultados de este trabajo donde la gutapercha (SybronEndo) ofrece una mejor adhesión ya que presenta mayor resistencia a la microfiltración bacteriana.

De Deus (2009) en su estudio demostró que el Resilon Epiphany y Epiphany SE como materiales de obturación radicular adhesivos no presentaron ninguna ventaja sobre la gutapercha con el cemento sellador AH Plus. Similares resultados encontró Gesi, en su estudio sobre fuerza de adhesión de los selladores AH Plus y Epiphany a la dentina radicular tratada con diferentes soluciones irrigadoras, donde se concluyó que el sellador de resina epóxica presentaba mayor adhesión a la dentina radicular que el cemento Epiphany. ⁽⁷⁾

En el estudio de Fransen, Jianing y Glickman utilizaron un modelo de microfiltración bacteriana con *Enterococcus faecalis*, con tres sistemas de obturación diferentes ActiV GP/glass ionomer, Resilon/Epiphany y gutapercha/AH Plus, para valorar la habilidad de sellado de estos materiales y concluyeron que no hubo diferencia en la filtración bacteriana entre Resilon/Epiphany - Gutapercha/AH Plus.

Por otra parte, este estudio demostró que el 95% de las muestras tratados con RealSeal SE (SybronEndo) y expuestos a la bacteria de *Enterococcus faecalis* empezaron a filtrar entre el segundo y el décimo noveno día, mientras que la gutapercha (SybronEndo) empezó a filtrar entre el segundo día hasta el día trigésimo sexto, es decir que la gutapercha (SybronEndo) muestra mayor resistencia de filtración en relación al RealSeal SE (SybronEndo).

También, en este estudio se pudo observar que las características de manipulación de los dos materiales de obturación son similares, menos su

temperatura de plastificación. Así la gutapercha (SybronEndo) requiere de una temperatura de 100 grados para el tercio medio y coronal y de 200 grados para tercio apical, mientras que el RealSeal SE (Sybron Endo) necesita de una temperatura de 115 grados centígrados para aguja calibre 23 en el tercio medio y coronal y entre 150 y 180 grados centígrados para el tercio apical. En el estudio de Kar y Baumgartner donde obturaron con gutapercha y Resilon con las técnicas de obturación utilizadas en el actual estudio, demostraron que a 1 mm, 3 mm, 5 mm, y 7 mm, de la longitud de trabajo, ambos materiales se adhieren a las rugosidades, depresiones, y conductos laterales que presenta el sistema del conducto radicular. (17)(28)

Brian y James en su estudio in vitro observaron con microscopio electrónico que no existía diferencia significativa en el espacio ocupado del canal radicular por el Resilon y la gutapercha, la gran diferencia se dio en el espacio ocupado por el cemento sellador AH 26 en relación al sellador Epiphany. Utilizaron la misma técnica de obturación que en el actual estudio. (39)

Vale la pena mencionar, que la ventaja que nos ofrece el RealSeal SE (SybronEndo) es su fácil y rápida aplicación proporcionando una simplificación del procedimiento. No existe gran cantidad de bibliografía sobre este producto debido a que es nuevo en el mercado, pero se puede decir que la compleja forma del conducto y su medio húmedo nos ofrecen un medio desfavorable para la adhesión de la resina. Otra explicación sería que los materiales con base de metacrilato sufren una contracción volumétrica durante el proceso de la polimerización.

Según lo anterior, la gutapercha sigue siendo el mejor material disponible en el mercado utilizado con la técnica de ola continua con el System B asociado al

backfill (obturación del tercio medio y cervical) del Extruder. Cabe recalcar que los resultados son exclusivos de material termoplastificado.

A su vez, se podría decir que una de las razones para que la gutapercha con el Topseal (Densply Mayllefer) tenga mejores resultados podría ser que la resina epóxica tiene mejor adhesividad a las paredes del canal radicular que el RealSeal SE (SybronEndo), ya que ésta produce una unión covalente por un anillo epóxico abierto al amino expuesto en el colágeno de la dentina radicular, mientras que las resinas a base de metacrilato siempre van a producir una contracción volumétrica durante la polimerización lo que disminuye su fuerza de adhesión a la dentina radicular. (7)

Para finalizar, varios estudios como el de Ray, Trope y Leonardo reconocen que la calidad de la restauración coronal era significativamente y quizás más importante que la técnica de obturación radicular para asegurar la prevención o cicatrización de una lesión periapical. (31)

8. Conclusiones

De acuerdo a los resultados estadísticos de este estudio se concluyó que:

- El 90% de las muestras tratadas con gutapercha (SybronEndo) filtran a los 27 días y que el mismo porcentaje de dientes tratados con el sistema RealSeal SE (SybronEndo) empezaron a filtrar a los 15 días, teniendo la gutapercha (SybronEndo) casi el doble de ventaja en relación a este nuevo material puesto en el mercado. El 10% de los dientes tratados con gutapercha (SybronEndo) mostraron que empiezan a filtrar al quinto día y que el 10% del grupo del RealSeal SE (SybronEndo) empieza a filtrar al tercer día. También se observó que la mitad de las muestras obturadas con gutapercha (SybronEndo) empezaron a filtrar a los 14 días, mientras que los tratados con RealSeal SE (SybronEndo) empezaron a los 8 días.
- Los conductos obturados con gutapercha/Topseal (SybronEndo/Dentsply.Mayllefer) termoplastificada-termoreblandecida tienen mayor resistencia a la microfiltración bacteriana en sentido corono apical en relación al RealSeal SE (SybronEndo) termoplastificado-termoreblandecida.
- No ha terminado la era de la gutapercha debido a que estos nuevos materiales de obturación radicular no ofrecen un mejor sellado, además que su alto costo y su difícil adquisición es otro punto en su contra y a favor de la gutapercha.

9. Recomendaciones

1. Seguir realizando estudios sobre los materiales que se encuentran en el mercado, para comprobar lo que está escrito en los estudios y poder discernir, lo que se puede aplicar en nuestro medio y lo que no es aplicable, y así mejorar cada día en la parte clínica de nuestros tratamientos de conducto, ya que realmente toda la base biológica de la endodoncia está escrita.
2. En base al estudio realizado y a literatura revisada, se recomienda realizar trabajos de investigación para medir el grado de adhesión de los materiales usados en este estudio a nivel medio y apical, así como la capacidad de sellado de los cementos obturadores.

10. Referencias Bibliográficas

1. Texeira Fabricio and Trope Martin. Gutta-percha the end of an era?. Alpha Omegan. Volume 97, Number 4, December 2004.
2. Guy Shipper, Dag Ørstavik, Fabricio Batista Teixeira, and Martin Trope. An Evaluation of Microbial Leakage in Roots Filled with a Thermoplastic Synthetic Polymer-Based Root Canal Filling Material (Resilon). Journal of Endodontic, Volume 30, Number 5, May 2004
3. H. Shemesh, M.-K. Wu & P. R. Wesselink Emre Nagas, Zafer C. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. International Endodontic Journal, 39, 968–976, 2006
4. Debora Silveira Brasil, Janir Alves Soares, Marthino Campolina Rebello Horta, Cynthia Lopes Ferreira, Eduardo Nunes, Guilherme Chacez. Periapical Repair in Dog Teeth Root Canal Adhesive Filling by Using the Resilon System. Journal of Endodontic, March 2010 Volume 36, Number 3, Page. 482-888.
5. Ichard S. Schwartz, and James W. Robbins, MA. Poat. Placement and Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Literature Review. Journal of Endodontics, Volume 30, Number 5, May 2004
6. A. U. Eldeniz & D. Ørstavik. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. International Endodontic Journal, Volume 42, Number 4, Page 303-312, April 2009
7. Gustavo De-Deus, Karina Di Giorgi, Sandra Fidel, Rivail Antonio Sergio Fidel, and Sidnei Paciornik. Push-out Bond Strength of Resilon/Epiphany

and Resilon/Epiphany Self-Etch to Root Dentin. Journal of Endodontics 2009. Volume 35. Page 1048-1050

8. Cebreli, Vali Durmaz, Pekka K. Vallittu, and Lippo V.J. Lasasila, Eng* Regional. Push-out Bond Strength and Coronal Microleakage of Resilon after Different Light-curing Methods. Journal of Endodontics, Volume 33, Number 12, December 2007
9. Mario Roberto Leonardo, Frederick Barnett, Gilberto J. Debelian, Regina Karla de Pontes Lima, Lea Assed Bezerra Da Silva. Root Canal Adhesive Filling in Dog` Teeth with or without Coronal Restoration: Histopathological Evaluation. Journal of Endodontics, Volumen 33, Number 11, Page 299-1303, November 2007
10. Hugo Roberto Muñoz, Gustavo Adolfo Saravia-Lemus, Werner E. Florián, and Julio F. Lainfiesta. Microbial Leakage of Enterococcus faecalis After Post Space Preparation in Teeth Filled In Vivo With RealSeal Versus Gutta-Percha
11. Mounce Richard. Un Nuevo y Novedoso método para la preparación de Conductos: La Twisted File. COA Internacional. Abril 2008
12. Cohen Stephen. Hargreaves Kenneth M. Vías de la Pulpa. Novena Edición 2008. Pág. 380-396
13. Miraglia Lisa Catalan. Resilon, ¿es el fin de la gutapercha? Cient. Dent. Volumen 3, Numero 4, Diciembre 2006.
14. M. Ungor, E. O. Onay & H. Orucoglu. Pus-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. International Endodontic Journal. 39, 643-642, 2006
15. Stephen G. Biggs, Kenneth I. Knowles, Jose L. Ibarrola, and David H. Pasbley. An In Vitro Assessment of the Sealing Ability of Resilon/Epiphany Using Fluid Filtration. Journal of Endodontic. Volume 32, Number 8, August 2006

16. Kim L. Wilkinson, Thomas J. Beeson, and Timothy C. Kirkpatrick. Fracture Resistance of Simulated Immature Teeth Filled with Resilon, Gutta-Percha, or Composite. *Journal of Endodontics*, Volume 33, Number 4, April 2007
17. Nicole Alice Karr, J. Craig Baumgartner, and Gordon Marshall. Comparison of Gutta-Percha and Resilon in the obturation of Lateral Grooves and Depressions. *Journal of Endodontics*, Volume 33, Number 6, June 2007
18. Deborah A. Conner, Daniel J. Caplan, Fabricio B. Teixeira, Martin Trope. Clinical Outcome of Teeth Treated Endodontically with a Nonstandardized Protocol and Root Filled with Resilon. *Journal of Endodontics*, Volume 33, Number 11, November 2007
19. Vizgirda Paul, Frederick R. Liewehr, William R. Patton, James C. McPherson, Buxton T. B. Comparación de Condensación Lateral con Gutapercha, Gutapercha Termoplastificada y mineral Trióxido Agregado como materiales de obturación de conductos Radiculares. *Journal of Endodontics*. Vol. 30, No. 2, February 2004
20. F. Paqué & G. Sirtes. Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus gutta-percha/AH-Plus: immediate and 16-months leakage. *International Endodontic Journal*. Vol. 40, 722-729, 2007
21. Manual del sistema de obturación Elements. SybronEndo. División de especialidad de la SybronEndo
22. William J. Kowalski, Edward L. Kasper, John F. Hatton, Barbara E. Murray, Sreedhar R. Nallapareddy, and M. Jane Gillespie. Enterococcus faecalis Adhesion, Ace, Mediates Attachment to Particulate Dentin. *Journal of Endodontics* 2006, Volumen 32, Pag. 634-637
23. Christine M. Sedgley. The Influence of Root Canal Sealer on Extended Intracanal Survival of Enterococcus faecalis with and Without Gelatinase

Production Ability in Obturated Root Canals. Journal of Endodontics 2007, Volumen 33, Pag. 561-566

24. Charles H. Stuart, Scott A. Schwartz, Thomas J. Beeson, and Christopher B. Owatz. Enterococcus faecalis: It's Role in Root Canal Treatment Failure and Current Concepts in Retreatment. Journal of Endodontics 2006, Volume 32, Page. 93-98
25. Jason M. Duggan, and Christini M. Sedgley. Biofilm Formation of Oral and Endodontic Enterococcus faecalis. Journal of Endodontics 2007, Volume 33, Page. 815-818
26. Christine Sedgley, Gwendolyn Buck, and Oliver Appelbe. Prevalence of Enterococcus faecalis at Multiple Oral Sites in Endodontic Patients Using Culture and PCR. Journal of Endodontics 2006, Volume 32, Page. 104-109
27. Ali Al-Ahmad, Nada Müller, Margit Wiedmann-Al-Ahmad, Irina Sava, Johannes Hußner, Marie Follo, Jörg Schirrmeister. and Elmar Hellwig. Endodontic and Salivary Isolates of Enterococcus faecalis Integrate into Biofilm from Human Salivary Bacteria Cultivated In Vitro. Journal of Endodontics 2009, Volume 35, Page. 986-991
28. Leonardo Mario Roberto, Leonardo Renato de Toledo. Endodoncia Conceptos Biológicos y Recursos Tecnológicos. Capítulo 2.III Técnicas termoplastificadas de gutapercha en la obturación en el sistema de conductos radiculares. Páginas 91-110. Editora Artes Médicas 2009.
29. Fabiola Ormiga Galvão Barbosa, Heloísa Gusman, and Marcos Cesar Pimenta de Araújo. A Comparative Study on the Frequency, location, and Direction of Accessory Canals Filled With the Hydraulic Vertical Condensation and Continuous Wave of Condensation Techniques. Journal of Endodontics 2009, Volume 35, Page. 397-400
30. Mohammad Hammad, Alison Qualtrough, and Nick Silikas. Evaluation of Root Canal Obturation: A Three-dimensional In Vitro Study. Journal of Endodontics 2009. Volume 35, Page 541-544

31. Mario Roberto Leonardo, Frederick Barnett, Gilberto J. Debelian, Regina Karla de Pontes Lima, and Léa Assed Bezerra da Silva. Root Canal Adhesive Filling in Dogs' Teeth with or without Coronal Restoration: A Histopathological Evaluation *Journal of Endodontics* 2007. Volume 33. Page 1299-1303
32. Hugo Roberto Muñoz, Gustavo Adolfo Saravia-Lemus, Werner E. Florián, and Julio F. Lainfiesta. Microbial Leakage of *Enterococcus faecalis* After Post Space Preparation in Teeth Filled In Vivo With RealSeal Versus Gutta-Percha. *Journal of Endodontics* 2007. Volume 33. Page 673-675
33. Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. *Journal of Endodontics* 2005. Volume 3. Page 91– 96.
34. Pitout E, Oberholzer TG, Blignaut E, Molepo J. Coronal leakage of teeth root-filled with gutta-percha or Resilon root canal filling material. *Journal Endodontics* 2006. Volume 32. Page 879–881.
35. Richard Stoll, Patric Thull, ZA, Charlotte Hobeck, ZA, Senay Yüksel, ZA, Anahita Jablonski-Momeni, Matthias J. Roggendorf, and Roland Frankenberger. Adhesion of Self-adhesive Root Canal Sealers on Gutta-Percha and Resilon. *Journal of Endodontics* 2010. Volume 36. Page 890-893
36. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstvik D. Bacterial penetration along different root canal filling materials in the presence or absence of smear layer. *International Endodontic Journal*, Volume 41, Page 32-40, 2008
37. Joel Fransen, Jianing He, Gerald N, Glickman, Alejandro Rios, Jay D, Shulman, and Allen Honeyman. Comparative Assessment of ActiV GP/Glass Ionomer Sealer, Resilon/Ephiphany, and Gutta-Percha/AH Plus Obturation: A Bacterial Leakage Study. *Journal of Endodontics*. Volume 34. Page 725-727. 2008
38. Jaron R. Wedding, Cecil E. Brown, Joseph J. Legan B. Keith Moore, and Mychel M. Vail. An In Vitro Comparison of Microleakage between Resilon

and Gutta-Percha with a Fluid Filtration Model. Journal of Endodontics. Volume 33, Page 1447-1449. 2007

39. Brian L. James, Cecil E. Brown, Joseph J. Legan, B. Keith Moore, and Mychel M. Vail. An In Vitro Evaluation of the Contents of Root Canals Obturated With Gutta Percha and AH-26 Sealer or Resilon and Epiphany Sealer. Journal of Endodontics. Volume 33, Page 1359-1363. 2007

40. Rocha María, Testi Julio. Análisis de la efectividad de la técnica de obturación de la gutapercha termoplastificada del sistema Thermafil. Estudio in vitro. Disponible en: E-mail: mtrocha@latinmail.com

41. Manual de instrucciones del fabricante. Dentsply-Maillefer 2010