



UNIVERSIDAD  
**Finis Terrae**  
VINCE IN BONO MALUM

UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA  
ESCUELA DE ODONTOLOGIA

**COMPARACIÓN DEL GROSOR DE PELICULA DE DOS  
CEMENTOS SELLADORES; TOPSEAL® Y GROSSMAN® A NIVEL  
DEL TERCIO APICAL, USANDO TÉCNICA DE CONDENSACION  
LATERAL EN DIENTES UNIRRADICULARES. ESTUDIO IN-VITRO**

NICOLAS PATRICIO LARRONDO CERDA

Tesis presentada a la Facultad de Odontología para optar al título de  
Cirujano Dentista

Profesor Guía: Dr. Wenceslao Valenzuela Aldunate

Santiago, Chile

2014

*La familia, sobre todo los padres, es un don sagrado que solo puede conocerse a través de la vida de uno como hijo, y el conocimiento de aquello, es lo que nos define como seres humanos. El amor incondicional que nos demuestran a lo largo de nuestras vidas es algo que no puede ser explicado por medio de letras, ese amor se ve canalizado a través del concepto de familia.*

*El rol de mis padres a través de mi vida, ha hecho de mí, la persona que soy en la actualidad, y doy gracias a la vida por haberme dado unos padres con tantas ganas de entregar amor y felicidad.*

*Con el pasar del tiempo, estoy cada vez más agradecido de la entrega, los consejos, el amor y una innumerable lista de aspectos positivos que me entregan mis padres a diario.*

*Espero que el que lea este trabajo de investigación, con las palabras anteriormente dichas en dedicatoria a mis padres, se dé cuenta, de que el amor que uno siente por los padres es infinito, e independiente de las circunstancias de la vida, el lazo Padres-Hijo(s), siempre será un lazo divino que nadie podrá corromper. A Mis Padres, Rosa Ester Cerda Montoya y Patricio Alfonso Larrondo Carrillo va dedicado este trabajo en agradecimiento de alguna forma a su entrega incondicional en mis años como estudiante universitario. Los amo.*

*Al Prof Dr. Wenceslao Valenzuela Aldunate, por su entrega total con sus alumnos. Estoy muy agradecido de haberlo tenido como profesor y tutor de tesis y agradezco enormemente sus consejos, su tiempo y su compromiso conmigo en esta etapa. Muchas Gracias.*

*Al Prof Dr. Rene Castro Cid, por su responsabilidad, seriedad y compromiso con sus alumnos.*

*Al Prof Dr. Alejandro Oyarzun Droguett, por su colaboración en la parte experimental, microscópica y fotográfica en este estudio.*

*A mis amigos, por su entrega incondicional y desinteresada.*

*A todos MUCHAS GRACIAS.*

## INDICE.

• RESUMEN.....	
• INTRODUCCIÓN.....	1
• MARCO TEÓRICO.....	3
• HIPÓTESIS.....	13
• OBJETIVO GENERAL.....	14
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
• MATERIAL Y MÉTODO.....	16
• RESULTADOS.....	22
• DISCUSIÓN.....	24
• CONCLUSIÓN.....	27
• RECOMENDACIONES.....	28
• BIBLIOGRAFÍA.....	29

## RESUMEN

### Introducción

Se realizó un estudio comparativo *in vitro*, de dos cementos selladores, uno a base de resina epóxica (TopSeal®), y otro a base de óxido de zinc – eugenol (Grossman®), con el objetivo de analizar y evaluar el grosor de película de estos cementos a nivel del tercio apical.

### Metodología

Para este estudio se utilizaron 18 dientes unirradiculares extraídos en la facultad de odontología de la universidad Finis Terrae, los cuales fueron tratados endodónticamente y divididos aleatoriamente en 2 grupos con un *n* de 9 cada uno. Se cortó el tercio apical a 3-5 mm del foramen apical, y los trozos fueron embebidos en una resina para su posterior desgaste longitudinal, con el objetivo de que el tratamiento endodóntico quedara expuesto para su posterior análisis al microscopio.

### Resultados

Los resultados obtenidos fueron un promedio de las mediciones realizadas a las muestras. Siendo un promedio de 59,22um para el grupo obturado con Grossman®, y un promedio de 88,58um para el grupo obturado con TopSeal®, los cuales fueron analizados estadísticamente en un análisis de varianza.

### Conclusión

Se puede deducir mediante los análisis descriptivos y estadísticos que existe una diferencia significativa en el espesor de película de ambos cementos analizados.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo y aún en la actualidad, existe la creencia de que el factor más determinante para conseguir la reparación periapical es la obturación hermética del sistema de canales radiculares.<sup>(7)</sup> Se atribuye como causa principal del fracaso del tratamiento endodóntico, a una obturación deficiente.<sup>(6)</sup>

Por lo tanto, el completo sellado del sistema de canales radiculares después de la limpieza y conformación es fundamental para prevenir la colonización de patógenos orales y volver a infectar la raíz y los tejidos periapicales.<sup>(4)</sup>

En la terapia endodóntica, el cemento sellador básicamente se utiliza para rellenar las irregularidades presentes entre el material de relleno que es la gutapercha, y las paredes dentinarias del canal radicular.<sup>(18)</sup> Dentro de los requisitos ideales que debe cumplir un cemento sellador se encuentra que debe ser: biocompatible, antibacteriano, no tóxico, y radiopaco, debe sellar herméticamente, ser dimensionalmente estable, y debe tener buena adhesión a las paredes del canal radicular.<sup>(4)</sup>

En el mercado se encuentran diversos cementos selladores y materiales de obturación endodóntica que aseguran propiedades de sellado y adaptación que disminuye la filtración bacteriana y la interfaz entre “cono-dentina” reconociéndose estos como el resultado ideal de un tratamiento endodóntico. Sin embargo, se encuentran agudizaciones y procesos crónicos producidos por el aumento de bacterias dentro del canal radicular, esto debido a la alta solubilidad y poca capacidad de adhesión de los cementos selladores.<sup>(4)</sup>

El propósito de este estudio es comparar el grosor de película de dos tipos de cementos selladores; un cemento en base a resina (Topseal®) y el otro cemento en base a Óxido de Zinc (Grossman®).

## MARCO TEÓRICO

### Preparación químico-mecánica

La instrumentación quimicomecánica elimina el tejido pulpar y/o residuo necrótico, con la consiguiente limpieza, conformación, y aumento de la permeabilidad de la dentina del canal radicular. Varias sesiones, cuando sea necesario, y cierre hermético son pasos importantes para el tratamiento endodóntico exitoso y la reducción o eliminación de bacterias. La instrumentación del canal se lleva a cabo con limas manuales tipo K o H, instrumentos ultrasónicos o aparatos mecánicos, y recientemente con instrumentos rotatorios de níquel titanio.<sup>(1)</sup>

El objetivo de la instrumentación consiste en conseguir la completa limpieza de todo el tejido pulpar y conformación de los canales con la mínima eliminación de dentina y el menor transporte apical, para de esta manera, facilitar la obturación lo más hermético posible.<sup>(19)</sup>

Con respecto a la preparación quimicomecánica del tercio apical, la cantidad de preparación de este tercio es motivo de controversia. Mientras que algunos autores creen que es innecesario ensanchar el tercio apical, ya que el pre ensanchamiento coronal y la patenticidad permitirán al irrigante alcanzar la parte apical y asegurar su limpieza, otros consideran necesario ensanchar como mínimo una lima 30 para remover dentina infectada a pocos milímetros a nivel apical. Ciertamente el ensanchado apical a un tamaño razonable permitirá una obturación efectiva.<sup>(2)</sup>

## **Obturación del sistema de canales radiculares**

En endodoncia el tratamiento de canales radiculares tiene la finalidad de lograr una obturación que selle tridimensionalmente el espacio dejado por la eliminación del tejido pulpar y permitirán el ensanchado producto de la instrumentación del mencionado canal, sobre todo en su tercio apical. <sup>(3)</sup>

Según Canalda Sahli <sup>(3)</sup>; la obturación persigue 2 objetivos: un objetivo técnico que consiste en la obliteración hermética del canal desde la entrada, hasta la zona más apical de la preparación del mismo, para evitar la filtración retrograda de exudados procedentes del periápice; y un objetivo biológico que intenta crear un clima apical que favorezca la reparación periapical.

Es un hecho comprobado que en los procesos infecciosos de larga duración (abscesos crónicos, granulomas y quistes), la proliferación bacteriana en el interior del canal es intensa, diseminándose en las ramificaciones del canal principal, permaneciendo en estos canalículos a pesar de la preparación biomecánica. <sup>(20)</sup>

En exhaustivos estudios sobre fracasos y éxitos endodónticos, se ha demostrado que la incorrecta obturación de los canales radiculares es la causa más común de la proliferación bacteriana, debido a la presencia de espacios muertos, entendiendo por estos a los canales que no fueron rellenados por el material obturador. <sup>(10)</sup>

Por lo tanto una de las finalidades de la obturación es sellar de la mejor forma posible el canal principal y los canales accesorios. <sup>(10)</sup>



Dentro de las múltiples técnicas de obturación del canal radicular, se encuentra la técnica de condensación lateral en frío que es la más utilizada por su sencillez y seguridad, la cual está avalada por muchos años de experiencia. <sup>(3)</sup>

La técnica de obturación con cono único ha sido rechazada a través de los años debido a que en los estudios de filtración, por lo general, se ha demostrado una capacidad de sellado inferior en comparación con técnicas que utilizan compactación adicional. Sin embargo, algunas investigaciones indican resultados favorables al utilizar esta técnica con selladores a base de resinas. Autores como Friedman y col <sup>(4)</sup> en el año 1995, no encontraron diferencias en el éxito de casos obturados con cono único y con la técnica de compactación lateral.

### **Cementos Selladores**

Es esencial para el éxito del tratamiento endodóntico el uso de un cemento sellador para obturar los canales radiculares, ya que no solo contribuye al logro del sellado apical, sino que también permite rellenar las irregularidades del sistema y las discrepancias entre la pared del canal radicular y el material de relleno sólido. <sup>(5)</sup>

Los selladores suelen proyectarse a través de los canales accesorios o laterales y pueden ayudar al control microbiano al expulsar los microorganismos ubicados en las paredes del canal radicular o en los túbulos dentinarios. <sup>(22)</sup>

Se ha demostrado que la presencia de espacios favorece la microfiltración, por lo que un selle apical inadecuado ha sido frecuentemente asociado al fracaso del tratamiento endodóntico. Un cemento sellador ideal debería, por lo tanto, adherirse

firmemente tanto a la dentina como a la gutapercha. Dicha propiedad dependerá en gran parte de su composición química. <sup>(13)</sup>

La gutapercha sigue siendo uno de los materiales más usados, pero debido a su falta de fluidez y adhesión a las irregularidades del canal, debe estar siempre combinada con un cemento sellador, el cual actúa como interfaz entre la masa de gutapercha y la estructura dentaria, además, contribuye a la desinfección del canal gracias a su efecto antimicrobiano, y finalmente es importante reseñar su efecto lubricante, lo que facilita la técnica de obturación. <sup>(11)</sup>

Grossman enumeró los requisitos y características para un buen cemento endodóntico de canales radiculares <sup>(17)</sup>:

1. Debe ser pegajoso cuando se mezcla para proporcionar buena adhesión entre la gutapercha y la pared del canal, formando un selle hermético que no permita la filtración.
2. Ser radiopaco.
3. Las partículas de polvo deben ser muy finas para que puedan mezclarse fácilmente con el líquido,
4. No debe presentar contracción volumétrica al fraguar.
5. No debe pigmentar la estructura dentaría.
6. Debe ser bacteriostático o al menos no favorecer la reproducción de bacterias.
7. Debe fraguar lentamente.
8. Debe ser insoluble en líquidos bucales.
9. Ser bien tolerado por tejidos periapicales.
10. Ser soluble en un solvente común por si fuera necesario retirarlo del canal.
11. No provocar una reacción inmunológica en tejidos periapicales.
12. No ser mutagénico ni carcinogénico.

Para Paertot y col <sup>(23)</sup>; un cemento sellador debe reunir varias propiedades en cuanto a sus características físicas, pero considera la biotolerancia con los tejidos perirradiculares una de sus características más importantes ya que, durante la obturación, los cementos selladores pueden salir inadvertidamente hacia los tejidos periapicales, causando retardo o impidiendo el proceso de cicatrización.

Un cemento sellador biocompatible no debe interferir ni obstaculizar la reparación tisular, por el contrario, debe promover o estimular la reorganización de las estructuras lesionadas para que la reparación pueda producir un sellado biológico del ápice radicular y la aislación de cuerpos extraños. <sup>(24)</sup>

La biocompatibilidad de un sellador endodóntico contribuye al éxito clínico de la terapia endodóntica. Un material tóxico puede retrasar la reparación de los tejidos periapicales o causar una reacción tisular inflamatoria. <sup>(12)</sup>

Sin embargo debe quedar claro que si un canal radicular no ha sido limpiado y conformado adecuadamente, las propiedades selladoras de un cemento endodóntico no pueden mejorar los resultados del tratamiento. Además otra causa de fracaso del tratamiento puede provenir de selladores que contienen componentes tóxicos incluidos en su composición con el objeto de neutralizar los efectos de una preparación biomecánica pobre. <sup>(25)</sup>

En este estudio se compararan 2 selladores: Uno a base de Óxido de Zinc (Cemento de Grossman<sup>®</sup>) y el otro a Base de Resina Epóxica (Topseal<sup>®</sup>)

## **Cemento de Grossman®.**

Este cemento se ha utilizado por mucho tiempo, es a base de óxido de zinc y eugenol. <sup>(5)</sup>

La gran aceptación de este cemento radica en su plasticidad, su prolongado tiempo de trabajo y por presentar un buen potencial de sellado apical asociada a escasos cambios volumétricos. <sup>(5)</sup>

Estos cementos a base de óxido de zinc eugenol tienen un tiempo de manipulación prolongado, buena plasticidad, endurecimiento lento en ausencia de humedad y con muy poco cambio volumétrico. <sup>(12)</sup>

Presentan buenas características fisicoquímicas, como buen tiempo de trabajo, escurrimiento, adhesión a las paredes dentinarias y radiopacidad aceptable. Debe espatularse con lentitud incorporando el polvo al líquido, exagerar la cantidad de líquido lo hace altamente irritante y disminuye las propiedades físicas. Los principales componentes del polvo son 42% de óxido de zinc, 27% de resina hidrogenada (resina orgánica que permite una mayor solubilidad del polvo en el líquido, aumentando el tiempo de trabajo y un pH menos ácido) 10% a 15% de subcarbonato de bismuto, 15% de sulfato de bario, 1% de borato de sodio y el líquido es el eugenol. <sup>(11)</sup>

El fraguado de los cementos de óxido de zinc eugenol comprende un proceso químico, combinado con una incrustación física del óxido de zinc en una matriz de eugenolato de zinc. La formación del eugenolato constituye el endurecimiento del cemento. El eugenolato de zinc tiene la desventaja de disolverse en los tejidos,

liberando eugenol y óxido de zinc; el eugenol libre siempre permanece en el sellador y actúa como un irritante. <sup>(26)</sup>

Con respecto a su biocompatibilidad, estudios en animales han encontrado formación de una cápsula fibrosa con infiltrado de macrófagos y linfocitos 30 días después del implante subcutáneo en ratas. La mayoría de los estudios que utilizan técnicas de cultivos celulares han demostrado que el óxido de zinc eugenol es citotóxico. <sup>(16)</sup>

Cuando se colocan materiales a base de óxido de zinc eugenol en contacto con tejidos vivos, causan una respuesta inflamatoria de leve a severa. La toxicidad de los selladores a base de óxido de zinc eugenol ha sido estudiado in vitro. <sup>(12)</sup>

Sousa-Neto y col <sup>(5)</sup>; en el año 1999, realizaron un estudio para evaluar el efecto en la solubilidad y estabilidad dimensional al adicionar resinas hidrogenadas (Staybelite y Staybelite 10) al cemento Grossman. Los resultados mostraron que estos parámetros se afectaban negativamente.

Harnden comprobó que el eugenol y sus metabolitos no producían mutagenicidad bacteriana y por lo tanto su potencial carcinogénico es relativamente bajo. <sup>(5)</sup>

## **TopSeal®.**

Los cementos selladores a base de resina han sido introducidos en la práctica endodóntica por sus características favorables, como la adhesión a la estructura dentaria, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y buen sellado. <sup>(21)</sup>

Es un sellador a base de resina epóxica, el cual consiste en 2 pastas, es fácil de manipular, se adapta bien a las paredes del canal radicular y presenta estabilidad dimensional a largo plazo. <sup>(13)</sup>

Los cementos con base en resina epóxica reaccionan con los grupos aminos expuestos en el colágeno, para formar enlaces covalentes entre la resina y la dentina. <sup>(13)</sup>

La pasta epóxica está compuesta de resina epóxica, Tungstato de Calcio, Oxido de Zirconio, Aerosil y Oxido de Hierro. <sup>(5)</sup>

La pasta amina contiene Amina adamantada, N,N-Dibenzyl-5-oxanonano-diamina-1,9-TCD-diamina, tungstato de calcio, óxido de zirconio, aerosil y aceite de silicona. <sup>(5)</sup>

JF Siqueira y cols <sup>(14)</sup>; comprobaron que TopSeal® tenía valores de fluidez significativamente mayores ( $p \leq 0.05$ ) que el resto de selladores probados (Grossmanís sealer, Therma Seal, Sealer 26 y Sealer plus).

Por otro lado, MR Leonardo y Cols <sup>(14)</sup>; informaron que TopSeal® era capaz de inhibir el crecimiento in vitro de diversas colonias bacterianas, tales como S. aureus, E. coli, S. mutans o S. epidermidis.

Cohen y col <sup>(21)</sup>; evaluaron la citotoxicidad de TopSeal, mediante la prueba de difusión en agar, después de 48 horas. El grado de degeneración y malformación celular fue expresada en una escala de 0 (no reactivo) a 4 (severamente reactivo). Los cultivos celulares expuestos al cemento exhibieron una severa reactividad (grado 4). Se detectó liberación de formaldehído a pesar que el fabricante afirma que está libre de este compuesto. La liberación de formaldehído se debe probablemente a la reacción de la resina epóxica con las aminas para iniciar el fraguado, sin embargo, la cantidad encontrada de formaldehído es mínima. <sup>(24)</sup>

Por otro lado, existen estudios que afirman que TopSeal® no se asocia a la aparición de mutaciones ni cáncer, causando únicamente mínimas o incluso nulas lesiones celulares. <sup>(15)</sup> MR Leonardo y Cols <sup>(15)</sup>; hallaron que tras la obturación del canal radicular con TopSeal® y gutapercha, no se apreciaban células inflamatorias ni áreas de necrosis.

Por lo tanto, estos hallazgos sugieren la ventaja potencial de este sellador sobre los demás cementos. Otros aspectos importantes a considerar en un sellador son la adhesión y el sellado. <sup>(15)</sup>

Leonardo y col <sup>(5)</sup>; compararon la respuesta tisular de TopSeal®, con un cemento a base de óxido de zinc-eugenol (Grossman). Se utilizaron 34 raíces de premolares de perro que fueron obturados con gutapercha y TopSeal® o Grossman®. En el tejido periapical de los dientes obturados con Grossman se observó una reacción inflamatoria moderada, necrosis, y áreas de reabsorción activa de diferente extensión en el cemento y hueso alveolar. No se presentó

tejido mineralizado en el foramen apical hacia el cemento. En cambio la reacción tisular apical y periapical hacia TopSeal®, resultó ser excelente. El tejido presente en el foramen apical estaba libre de reacciones inflamatorias o necrosis. Se observó aposición de tejido mineralizado en las paredes del canal radicular en el área periapical y en muchos casos el tejido periapical pareció estar en proceso de mineralización. La respuesta tisular de TopSeal® se mostró de mejor calidad a la reacción del AH 26®, y claramente superior a la reacción causada por el cemento de Grossman. El autor afirma que la biocompatibilidad y tolerancia tisular de TopSeal®, lo convierten en un material prometedor para uso como cemento sellador endodóntico. <sup>(5)</sup>

Un estudio realizado por Leonardo y col, comparó la liberación de formaldehído de AH26®, Endomethasone®, AH Plus® y TopSeal® luego de endurecer. Los resultados indicaron que todos los selladores evaluados liberan formaldehído, pero la cantidad liberada por AH Plus® y TopSeal® es mínima comparada con la concentración liberada por AH26® y Endomethasone®. <sup>(27)</sup>



## **HIPOTESIS NULA**

No hay diferencias entre la calidad de sellado de los cementos a base de resina (TopSeal<sup>®</sup>) con los cementos a base de óxido de zinc (Grossman<sup>®</sup>)

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar y comparar el grosor de película entre el cemento de Grossman® y Topseal®, a nivel del tercio apical.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer la homogeneidad de sellado de cada cemento en el tercio apical.
- Determinar la fluidez de los cementos para sellar la anatomía compleja en el tercio apical.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio experimental in vitro. 18 dientes unirradiculares humanos fueron extraídos recientemente los cuales, después de la extracción, fueron colocados en suero fisiológico para evitar su deshidratación, hasta el momento de su estudio. Esta muestra se dividió en 2 grupos; Grupo A, donde los dientes unirradiculares fueron obturados con cementos en base a óxido de Zinc (Grossman<sup>®</sup>), y un Grupo B, los cuales fueron obturados con cemento en base a resina epóxica (TopSeal<sup>®</sup>)

Los criterios de inclusión y exclusión fueron; dientes libres de algún tipo de patología (caries, reabsorciones internas y externas), dientes sin tratamiento endodóntico previo, dientes con integridad coronaria indemne, dientes unirradiculares, dientes con desarrollo radicular completo, dientes con cierre apical completo.

Los dientes en estudio fueron preparados con un acceso estricto a nivel de la cara oclusal respetando la geometría del acceso dependiente de cada diente. Fueron preparados con turbina de alta velocidad y piedras diamantadas redondas y cilíndricas de grano mediano (azul), obteniendo un acceso y visibilidad adecuada para la posterior instrumentación. La técnica de instrumentación es Crown-Down (Corono-Apical), con instrumentación manual y limas K Maillefer<sup>®</sup>, instrumentando primero los 2/3 coronales del canal radicular, para posteriormente trabajar a longitud de trabajo llegando hasta la lima K número 35. En todo momento los canales radiculares fueron irrigados con NaOCl al 5.25%. Los toques de silicona de cada lima fueron colocados dependiendo de la longitud real del diente menos 1mm.

Posteriormente a la instrumentación manual, se procedió a secar los canales radiculares con conos de papel número 35, para después realizar el protocolo de irrigación final con NaOCl al 5.25%, EDTA al 10% (2 minutos) y luego NaOCl al 5.25%. Una vez terminado el protocolo de irrigación final los dientes fueron divididos de forma aleatoria en 2 grupos:

**Grupo I (n=9):** los canales fueron obturados de acuerdo a la técnica de obturación condensación lateral siendo el cono maestro número 35, espaciador 30 y conos accesorios número 25, en donde solo el cono maestro fue cubierto por cemento en base a Óxido de Zinc (Grossman<sup>®</sup>) y llevado al canal a longitud de trabajo. El exceso de conos se cortó y condensó un milímetro por debajo del LAC con un instrumento Plugger Machtou 3-4 Maillefer<sup>®</sup>

**Grupo II (n=9):** los canales de este grupo fueron obturados, y los conos fueron cortados y condensados del mismo modo que el grupo I, con la diferencia que el cemento ocupado es un cemento a base de resina epóxica (TopSeal<sup>®</sup>), el cual fue mezclado tal como lo dice el fabricante.

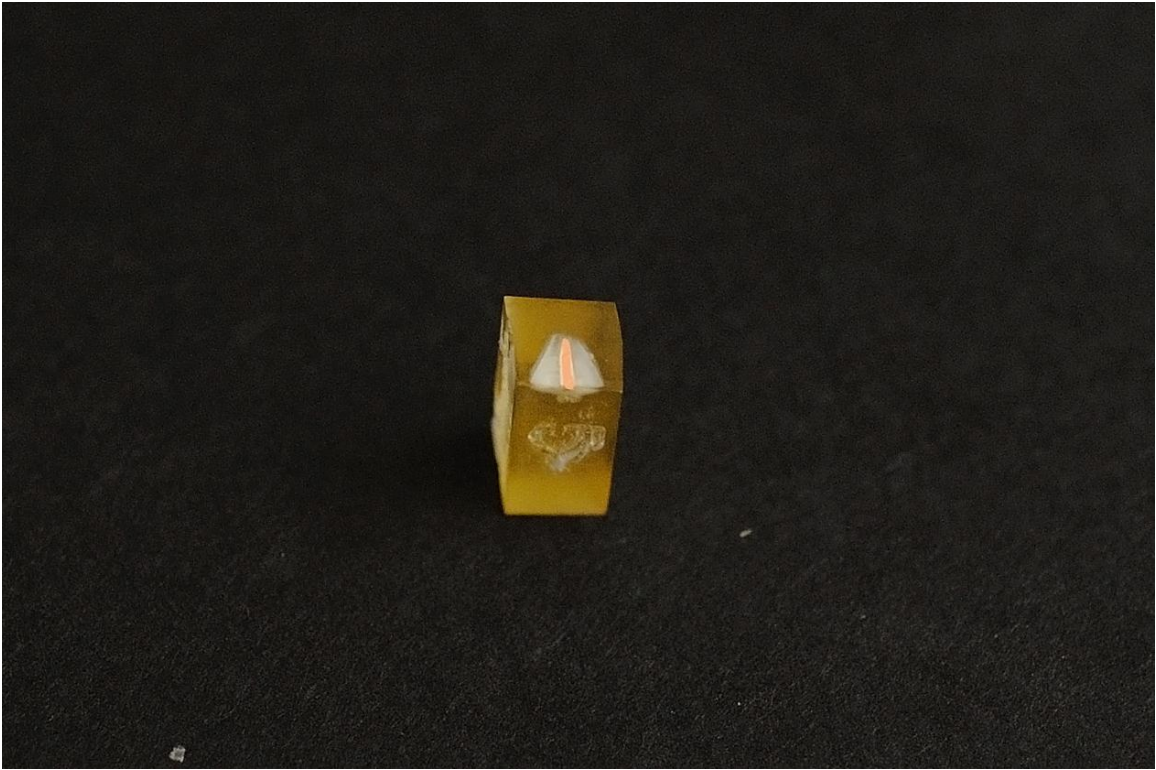
Terminado el proceso de instrumentación y obturación de cada grupo, los dientes se proceden a cortar transversalmente desde el ápice 3 – 5 mm hacia la corona con pieza de mano y discos diamantados. En todo momento se irrigó con agua para cuidar la deformación de los conos de gutapercha provocados por la fricción del disco, al momento del corte.

Los trozos del tercio apical, fueron colocados en un molde de silicona para bloques de microscopía electrónica y fueron enumerados del 1 al 18, siendo divididos en 2 grupos. Cada separador fue rellenado con una resina epóxica

(Embed 812<sup>®</sup>), y se dejaron reposar por 24 horas para su infiltración. Posteriormente las muestras se llevan a un horno industrial a 60°C durante 48 horas, para que la resina polimerice.

Una vez polimerizado los trozos de resina, las muestras fueron desgastadas con un disco diamantado de 600 granos, de forma longitudinal al tercio apical, quedando expuesto el tratamiento endodóntico, como lo muestra el ejemplo de la siguiente imagen.





Una vez desgastadas las muestras, fueron observadas bajo una Lupa estereoscópica (Nikon® model C-LEDS) a un aumento de 3x, y fueron fotografiadas con una cámara digital DS-Fi1 (Nikon®), como lo muestra la imagen a continuación.



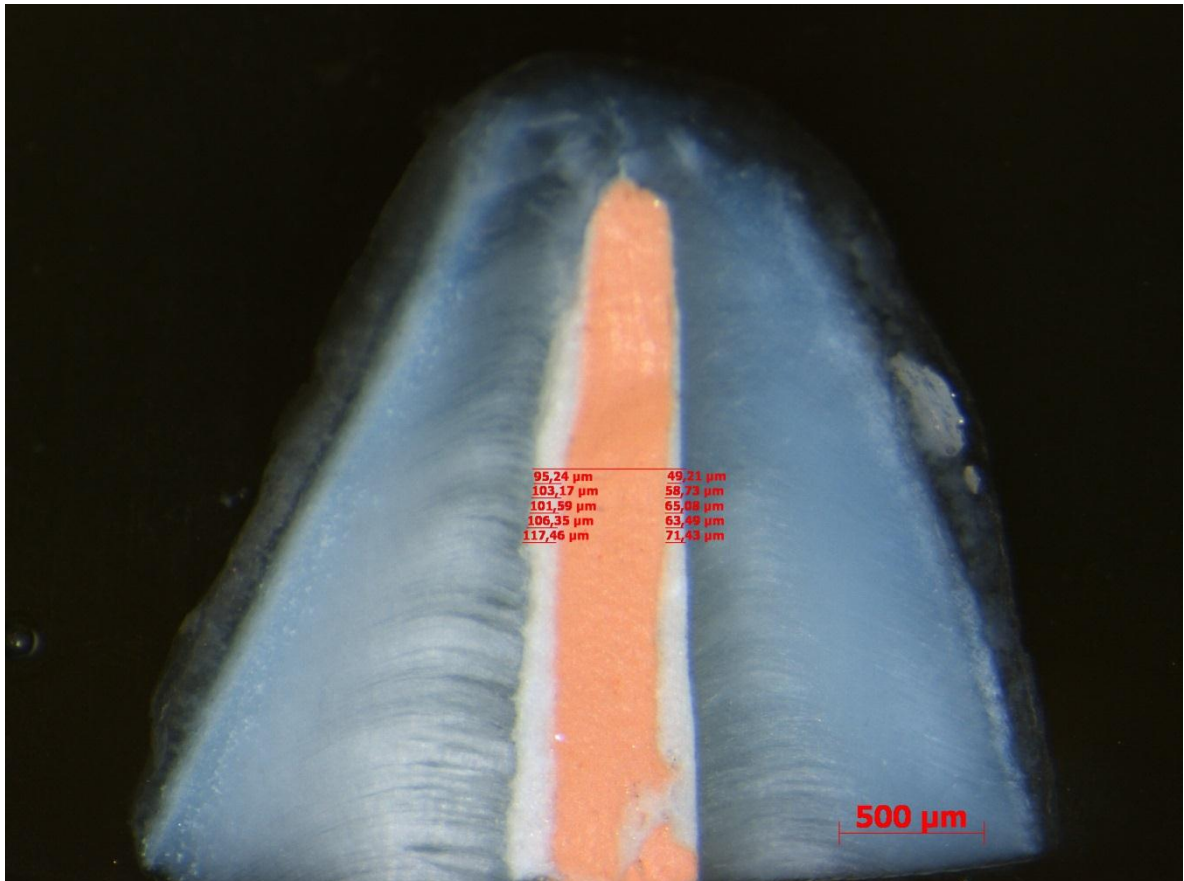
*Imagen tomada en los laboratorios de biología Oral. Cortesía del Dr. Alejandro Oyarzun.*

Posteriormente a la toma de fotos de las muestras, se procede a analizar las imágenes.

Esto se realizó de la siguiente manera; primero se calibró el programa computación AxioVision V4.8 (Carl Zeiss Microimaging®) para que las muestras sean medidas de acuerdo al aumento de la lupa. Se procedió a medir desde la punta del cono de gutapercha, 1000 a 500 micrones hacia coronal, en donde se



trazó una línea perpendicular al canal. Desde allí, se calcularon 250 micrones hacia coronal, para poder hacer mediciones del grosor de cemento (desde gutapercha hasta dentina), cada 50 micrones, es decir, 5 mediciones en el lado izquierdo y 5 mediciones en el lado derecho, tal lo muestra la siguiente imagen.



*Imagen tomada en los laboratorios de biología Oral. Cortesía del Dr. Alejandro Oyarzun.*

Los datos conseguidos fueron tabulados en una tabla para su posterior análisis estadístico.

## RESULTADOS

Las dos técnicas fueron sometidas a un análisis ANOVA one way, con un error alfa  $\leq .05$

Al comparar los dos cementos, la probabilidad de que existan diferencias en el espesor promedio de éstas es significativa, siendo el grupo A (Grossman®) el que presenta el menor valor promedio de espesor 59,22um, comparado con el grupo B (TopSeal®), cuyo espesor promedio es de 88,58um.

**Tabla 1 Análisis de varianza.**

Análisis de varianza de un factor							
RESUMEN							
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Columna 1	90	5330,19	59,22	1745,172	41,78	17,45	101,00
Columna 2	90	7972,45	88,58	2253,851	47,47	41,11	136,06
ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	38786,32171	1	38786,32171	19,3979	1,828E-05	3,894232131	
Dentro de los grupos	355913,0538	178	1999,511538				
Total	394699,3755	179					

Si comparamos los rangos de desviación estándar entre los grupos analizados, estos tienen una variación de 41,78 y 47,47 respectivamente (mínimo 17,45 y máximo 101 para el grupo 1 y mínimo 41,11 y máximo 136,06 para el grupo 2).

El nivel de probabilidad entre los grupos tiene un error alfa de 1,828 E-05, por lo que existen diferencias de significancia entre ambos grupos de estudio. La hipótesis nula es rechazada.

Se concluye, con las limitaciones del estudio, que el cemento A (Grossman®) logra el menor espesor al ser utilizado en el sellado de un conducto radicular, comparado con el cemento B (TopSeal®).

## DISCUSIÓN

Algunos investigadores asocian un menor grado de infiltración a una mayor presencia de gutapercha en el interior de los canales radiculares. Otros habían relatado que una menor espesor de película de cemento obturador promueve un mejor sellado. <sup>(33-34)</sup>

Se ha establecido que la interfaz entre los materiales de obturación endodóntica a las paredes del canal radicular debe ser mínima o inexistente, ya que su tamaño y la presencia de microporosidades o brechas en la misma determinan la calidad del sellado. Éste es responsable, a su vez, de impedir el reingreso de microorganismos por vía coronaria o apical al sistema de canales radiculares. En consecuencia, esta situación clínica forma parte de una serie de requisitos indispensables para alcanzar el éxito de la terapéutica endodóntica. <sup>(28)</sup>

De lo anterior se puede inferir que los materiales de obturación deben comportarse como un sólido estructural, estableciéndose como una unidad mecánica homogénea que depende de la habilidad de los mismos para unirse fuerte y firmemente el uno con el otro. <sup>(29)</sup>

Las propiedades físicas de los cementos selladores endodónticos juegan un papel fundamental relacionado directamente con la fluidez de los mismos, y por ende, con la capacidad de penetrar los túbulos dentinarios y formar uniones irreversibles, garantizándose de esta manera un sellado tridimensional. <sup>(30)</sup> Se ha demostrado que la capacidad de fluido de los cementos selladores depende básicamente del porcentaje de viscosidad, la temperatura y el tiempo de endurecimiento. Adicionalmente, debe considerarse el diámetro del túbulo dentinario y la velocidad de penetración del cemento, pues todo esto varía entre un material y otro. <sup>(30)</sup>

La microfiltración apical en el ápice es un fenómeno complejo debido a la interacción de numerosos factores, como la anatomía del canal radicular, propiedades de la solución de irrigación, las características físico-químicas de los selladores y las diferentes técnicas de sellado. <sup>(33)</sup>

Los cementos selladores con base en resina epóxica como el TopSeal® han demostrado tener excelentes propiedades de fluidez. Además, cuando el anillo epóxico del cemento se abre, reacciona con los grupos amino expuestos en el colágeno de la dentina, formando enlaces covalentes entre la resina y el colágeno. <sup>(31)</sup> Saleh y colaboradores <sup>(32)</sup>; comprobaron que este cemento sellador presenta una mayor fuerza de adhesión en comparación con los cementos con base en óxido de zinc-eugenol e hidróxido de calcio.

Por otro lado, el cemento de Grossman®, por ser un compuesto fenólico, ejerce una importante acción sobre bacterias, hongos y formas vegetativas; la unión del eugenol con el óxido de zinc por cristalización forman el eugenolato de zinc, en presencia de una mínima cantidad de agua, la cual se formará como subproducto, la consistencia debe ser suave y cremosa, una vez cristalizado el cemento tiene un pH de 6- 8 y un tiempo de fraguado de 4 a 5 minutos. <sup>(35)</sup>

Los cementos a base de óxido de zinc y eugenol presentan ciertas ventajas con respecto a otros cementos selladores, debido a que poseen un fuerte efecto antibacteriano, motivo por el cual tienen una larga y satisfactoria utilización a través de la historia. Pero al evaluar su capacidad para evitar la microfiltración a nivel del tercio apical, estos cementos selladores son los menos favorecidos ya que presentan un alto grado de microfiltración comparados con otros cementos. <sup>(36)</sup> Esto puede deberse quizás a que el proceso de fraguado de estos cementos comprende un proceso químico, combinado con la adición de óxido de zinc en la matriz de eugenolato de zinc, este compuesto va permitir el endurecimiento del cemento, pero tiene la desventaja de disolverse fácilmente en los fluidos. <sup>(35)</sup>

Cabe destacar que la falta de habilidad por parte del operador al realizar la preparación químico-mecánica, pudo haber influenciado en el resultado de este estudio, sin embargo, también influyeron las irregularidades dentinarias a lo largo del canal, la cantidad de dentina aposicionada a través del canal, y la calidad de la dentina.

## CONCLUSIONES

- El cemento de Grossman®, en este estudio, logro un menor espesor de película que el cemento TopSeal®, siendo instrumentados con instrumentación manual, y técnica de condensación lateral, a nivel del tercio apical.
- Tanto la homogeneidad de ambos cementos, como la fluidez, al momento de la obturación y con las fotos de las obturaciones, no se encontró diferencias entra ambos cementos. Estos selladores mostraron tener una fluidez idéntica demostrada en las fotos de microscopia, llegando a todos los puntos e irregularidades visibles con aquel aumento.
- La fluidez también dependerá de la cantidad de líquido (Grossman®) o catalizador (TopSeal®) incorporado a la mezcla. Tanto la dosificación como el espatulado de cada cemento va a influenciar directamente en la fluidez, y así, en el pronóstico de dicho tratamiento.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere utilizar otra técnica de OCR y/o que la cantidad de cemento a utilizar sea la misma. Las limitaciones del este estudio fue la experiencia por parte del operador, la cantidad de cemento utilizado, etc.
- Se aconseja que, por las innumerables características anatómicas internas del canal (apositiones, irregularidades, etc), la obturación de los canales sean en dientes preformados de acrílico con los canales estandarizados y con menores irregularidades (Dientes de marfilina).
- Se recomienda que el tipo de estudio, sea doble ciego para no tener sesgos en las mediciones, ni en la parte experimental.



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Silva L, Nelson-Filho P, Leonardo MR, Tanomaru JMG. Comparison of rotary and manual instrumentation techniques on cleaning capacity and instrumentation time in deciduous molars. *J Dent Child*. 2004; 71:45-47.
- (2) Trinidad JG, Martinez Loza JA, Villacencio Perez J, Cardenas Reygadas R. Estudio comparativo del trabajo biomecánico del sistema Protaper y la instrumentación manual in vitro. *Revista ADM*. 2008 Mayo; 65(3):126-132.
- (3) Canales JJ, Medelez L, Espinosa I. Evaluación del sellado apical empleando instrumentos manuales y digitales. *Med Oral*. 2000 Mar; 2(1):26-29.
- (4) Fortich N, Corrales C, Baldiris A, Cano J, De la Rosa L, Mercado L. Microfiltración apical de dos cementos selladores Guttaflow y TopSeal en dientes obturados con técnica de cono único instrumentados con protaper rotatorio, estudio Ex vivo. *CSV*. 2012 Dic;4(1):21-29.
- (5) Gonzalez S. Estudio comparativo in vitro de dos cementos selladores endodónticos [Tesis para optar al título de Cirujano Dentista]. Santiago, Chile: Universidad Mayor; 2005.
- (6) Rudín E, Villalobos M. Obturación endodóntica tridimensional. *Odontología Vital*. 2009 Abr;1(10):66-73
- (7) Dalat D, Spangberg L. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. *Journal of Endodontics*. 1994;20(7):45-52.

- (8) De Deus GA, Coutinho-Filho T, Reis C, Murad C, Paciornik S. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. *J Endod.* 2006;32:998-1001.
- (9) Saunders ME. Hand instrumentation in root canal preparation. *Endodontic Topics.* 2005;10:163-167.
- (10) Gomez-Pedroza M, Espinosa Reyes I, Castillo Lima J. Estudio in vitro de dos técnicas de obturación del canal radicular para evaluar su capacidad de sellado, mediante tomografía helicoidal. *Med Oral.* 1999 Sept;1(3):83-86.
- (11) Gomez P. Cementos selladores en endodoncia. *Ustasalud Odontología.* 2004;3:100-107.
- (12) Cohen BI, Pagnillo MK, Musikant BL, Deutsch AS. An in vitro study of the cytotoxicity of two root canal sealers. *J Endodo.* 2000; 26(4):228-229.
- (13) Guzmán B, Koury JM, Garcia E, Méndez C, Antúnez M. Interfaz TopSeal-Dentina en relación con dos técnicas de obturación; condensación lateral y técnica termoplastificada/termoreblandecida. Estudio de microscopia electrónica de barrido. *Univ Odontol.* 2010 Jun; 29(62):39-44.
- (14) Siqueira J y cols. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J Endod.* 2000;26:27-47.

- (15) Leyhausen G, Heil J, Reifferscheid G, Waldmann P, Geurtsen W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resinóbased root canal sealer AH plus. J Endod. 1999;25:80-91.
- (16) Gerosa R, Manegazzi G, Borin M, Cavalleri G. Cytotoxicity evaluation of six root canal sealers. J Endod. 1995;21:446-448.
- (17) Ingle J. Endodoncia. 4a.ed. México: Interamericana McGraw Hill; 1996.
- (18) Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. J Endod. 2002;28:684-8.
- (19) Pumarola SJ. Obturación de los conductos radiculares. Rev Odont Esp. 1996;1(5):331-336.
- (20) Chaisrisookumporn S, Rabinowitz J. Evaluation of ionic leakage of lateral condensation and McSpadden methods by auto-radiography. J Endodon. 1982;8:493-496.
- (21) Azar N, Heidari M, Bahrami Z, Shokri F. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. J Endod. 2000;26:462-5.
- (22) Spangberg L. Instruments, materials and devices. In Pathways of the Pulp. Edit Mosby Missouri. 1998;13(7):452-507.
- (23) Pertot W, Camps J, Remusat M, Proust J. In vivo comparison of the biocompatibility of two root canal sealers implanted into the mandibular bone of rabbits. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1992;73:613-20.
- (24) Toledo R, Consolaro A, Zepone I, Leonardo M. Evaluation of cell culture cytotoxicity of five root canal sealers. J Endod. 2000;26:328-30.

- (25) Briseño B, Willershausen B. Root canal sealer cytotoxicity on human gingival fibroblasts II. Silicone and resin-based sealers. *J Endod.* 1991;17:537-40.
- (26) Araki K, Suda H, Spangberg L. Indirect longitudinal cytotoxicity of root canal sealers L929 cells and human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod.* 1994;20:67-70.
- (27) Leonardo M, Bezerra L, Tanomaru M, Santana R. Release of formaldehyde by 4 endodontic sealers. *Oral Pathol.* 1999;88:221-5.
- (28) Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J.* 2004 Oct; 37(10):653-63.
- (29) Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. *J Endod.* 2007 Abrl; 33(4):391-8.
- (30) Kaplan AE, Ormaechea MF, Picca M, Canzobre MC, Ubios AM. Rheological properties and biocompatibility of endodontic sealers. *Int Endod J.* 2003 Ago; 36(8):527-32.
- (31) Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002 Oct; 28(10):684-8.
- (32) Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. The effect of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J.* 2002 Oct; 35(10):859-66.

- (33) Georgopoulou MK, Wu MK, Nikolaou A, Wesselink PR. Effect of thickness on the sealing ability of some root canal sealers. *Oral Surg.* 1995; 80:338-44.
- (34) Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR. Leakage of four root canal sealers at different thickness. *Int Endod J.* 1994; 27:304-8.
- (35) Leonardo M, Almeida W, Silva L, Utrilla L. Histological evaluation of the response of apical tissues to zinc oxide - eugenol based sealers in dog teeth after root canal treatment. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14:257.
- (36) De Almeida A, Leonardo R, Tanomaru M, Silva A. Evaluation of apical sealing of three endodontic sealers. *Int Endod J.* 2000; 33(1):25-7.