



EVALUACIÓN IN VITRO DE LA CAPACIDAD DE SELLADO DE TRES BIOMATERIALES: CEMENTO IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA, SELLANTE DE PUNTOS Y FISURAS Y RESINA FLOW, EMPLEADOS COMO BARRERAS INTRACORONARIAS EN ENDODONCIA

Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano dentista

Alumnos: Katherine Navarro Navarro
Aarón Núñez Osses

Docente Guía: Prof. Dra. Emma Fuenzalida Novajas
Cátedra de Endodoncia

Valparaíso-Chile

2010

DEDICATORIA

He concluido una etapa importante de mi vida, he recorrido un largo camino, lleno de obstáculos y dificultades, de alegrías y satisfacciones, pero nunca he estado sola, son muchas las personas que han hecho posible que hoy esté donde estoy:

- *Este logro es para ti mamá, más que mi tesis te dedico mi carrera, lo que soy hoy es gracias a ti, a tu esfuerzo, a tu apoyo incondicional, a tu dedicación y a tu amor. Eres mi ejemplo, mi guía, mi todo.*
- *A mi Diego, que solo con el hecho de existir ilumina mi vida. Eres lo más hermoso que Dios nos pudo dar.*
- *A mi Familia, a mis abuelos, a mis primas, a mis tíos y tías, a mis familiares que desde la distancia me acompañan. Siempre han estado conmigo, siempre los he sentido cerca a cada uno de ustedes, sin duda son un pilar fundamental de mi vida y de mis logros.*
- *A mi Renito, gracias por tu apoyo, por ser como eres, por tu protección y por tu compañía.*
- *A mis amigas y amigos, por todos los momentos vividos, por las alegrías, por las penas, por ser simplemente mis amigos. Los recordaré siempre.*
- *A los profesores y funcionarios de mi escuela, por todo lo entregado, conocimientos, cariño, paciencia y dedicación.*
- *Finalmente a mi amigo Aarón, juntos hemos recorrido este camino que sin duda espero seguir compartiendo contigo, hemos concluido una etapa importante de nuestras vidas, podemos decir por fin, misión cumplida! Lo logramos!*

“Si hoy puedo mirar desde más alto, es porque estoy parada sobre los hombros de grandes personas...”

Gracias a todos
Kathy

Se acaba otra etapa de mi vida, una etapa llena de alegrías, triunfos y satisfacciones, una etapa que recordaré siempre. Sin duda en este momento es inevitable recordar a todos aquellos que fueron y serán importantes, a todos aquellos que hicieron posible este logro:

- *A mi familia, por su apoyo incondicional y su constante entrega. Por ser mis guías en este proceso, por entregarme lo mejor de ustedes, por su cariño y por su preocupación. Siempre estaré agradecido de todo lo que me han dado.*
- *A mis profesores, por su esfuerzo y dedicación. Gracias por entregarme valores, principios y conocimientos.*
- *A mis queridos amigos, con los que compartí tantos buenos momentos que hicieron que la etapa universitaria fuera realmente hermosa.*
- *A mis amigos funcionarios que con su buena onda, compañía y comprensión, me ayudaron a superar obstáculos que se presentaban en el día a día.*
- *A todos ustedes muchas gracias, este logro no es solo mío sino también de ustedes.*

Aarón

AGRADECIMIENTOS

Durante la realización de nuestra investigación contamos con el apoyo de muchas personas a las cuales les agradecemos su cooperación y buena disposición, los recordaremos siempre con mucho cariño y admiración. Gracias por aportar con un granito de arena a nuestro trabajo, estaremos siempre muy agradecidos de ustedes.

- Dra. Emma Fuenzalida
- Cátedra de Endodoncia
- Dra. Rosa Moya
- Dr. Juan Eduardo Onetto
- Dr. Jorge Godoy
- René Arriagada
- Marcela Ortuondo, 3M
- Ruth Sandoval
- Masiel Riquelme
- Ricardo Escalante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
Preparación Biomecánica.....	2
Obturación radicular.....	6
Microinfiltración Coronaria.....	10
Métodos de tinción usados en estudios de infiltración.....	13
Adhesión.....	14
Hipoclorito de sodio y adhesión.....	15
Materiales de sellado coronal.....	16
Termociclado.....	22
HIPÓTESIS.....	23
OBJETIVOS.....	23
MATERIALES Y MÉTODO.....	24
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
DISCUSIÓN.....	38
CONCLUSIONES.....	41
SUGERENCIAS.....	42
RESUMEN.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo la odontología ha experimentado una evolución significativa gracias al continuo desarrollo científico-tecnológico. Esto ha permitido un progreso en materias de diagnóstico, pronóstico y tratamiento, en todas sus áreas.

Por su parte la endodoncia no se queda atrás, el desarrollo de nuevos instrumentos, la implementación de nuevas técnicas y la utilización de materiales cada vez más confiables y con mejores propiedades, han permitido alcanzar niveles de éxito que fluctúan entre un 80% a un 95% para este tipo de tratamientos.

Sin duda por años la terapia endodóntica se centro en primera instancia en lograr una eliminación completa de los posibles restos necróticos, microorganismos y sus subproductos presentes en el sistema de conductos. Posteriormente la importancia pasó a nivel del tercio apical, en donde se buscaba lograr un sellado hermético de las condiciones de “esterilidad” que se habían logrado con las etapas previas. Actualmente junto con las situaciones anteriormente expuestas se busca obtener un sellado coronario óptimo el cual constituya una verdadera barrera coronal frente a la microinfiltración.

A pesar del alto porcentaje de éxito, la clínica nos enfrenta a situaciones en que tratamientos en perfectas condiciones presentan en el tiempo sintomatología y/o alteraciones periapicales. Una de las causas para este tipo de fracasos lo constituye la microinfiltración ,que se define como el paso de moléculas, fluidos, bacterias y subproductos bacterianos a través de la interfase de las paredes del conducto radicular y el material obturador, y/o a través de los espacios entre el material de obturación radicular.

Es así como en los últimos años los estudios se han centrado en estudiar la importancia del sellado coronario que en varias oportunidades resulta más o igual de importante que un sellado apical ideal. De esta manera no se busca restar importancia al objetivo de lograr una obturación apical correcta, si no destacar la relevancia que presenta el sellado coronal para la longevidad del tratamiento endodóntico.

Durante el último tiempo diversos han sido los materiales que se han utilizado como barreras frente a la microinfiltración coronaria, principalmente de la mano de los Cementos ionómeros vítreos , además de algunos materiales temporales y en el último tiempo materiales adhesivos en base a resinas compuestas.

La importancia de este estudio radica en comparar la eficacia de tres biomateriales utilizados como barreras intracoronaes en dientes tratados endodónticamente para prevenir la microinfiltración coronaria.

MARCO TEÓRICO

➤ **Preparación Biomecánica:**

La preparación biomecánica o preparación químico-mecánica es sin duda una de las etapas más importante del tratamiento endodóntico. Como definición corresponde al conjunto de procedimientos que permite realizar un correcto remodelado, limpieza y desinfección del sistema de conductos (Goldberg & Soares, 2002).

Es durante esta etapa que mediante la utilización de diversos instrumentos se logra obtener una adecuada limpieza y tallado de los conductos radiculares, que en conjunto con la utilización de soluciones irrigantes permiten realizar una adecuada desinfección del sistema de conductos. De esta manera la PBM otorga condiciones favorables para la realización de la obturación radicular.

En relación a los objetivos específicos de la PBM (Cohen & Burns 2004) plantean objetivos biológicos y mecánicos, que corresponden a:

▪ **Biológicos:**

- “Liberar” el conducto radicular de la pulpa, las bacterias y las endotoxinas presentes.

▪ **Mecánicos:**

- Lograr una preparación progresivamente cónica.
- Conservación de la anatomía original.
- Conservación de la posición del foramen apical.
- Mantener un foramen apical tan pequeño como sea posible.

Junto a los objetivos anteriormente planteados podemos agregar los siguientes:

- Remover la dentina blanda e infiltrada.
- Alisar las irregularidades del conducto, las calcificaciones y obstrucciones.
- Aumentar la superficie de contacto dentinario con las soluciones medicamentosas usadas durante la irrigación y entre sesiones.
- Aumentar la permeabilidad dentinaria a los medicamentos.
- Lograr una forma de conveniencia que permita alojar un material de obturación radicular de la forma más eficiente.

Existen múltiples factores que pueden dificultar la realización de la preparación biomecánica, y de esta manera poner en riesgo el éxito del tratamiento endodóntico. Estos factores podemos agruparlos en:

- Anatómicos
- Mecánicos.
- Clínicos
- Químicos.

La anatomía del sistema de conductos radiculares en algunos casos es extremadamente compleja, de esta manera resulta imposible lograr una adecuada instrumentación mecánica. Es por ello que la utilización de soluciones de irrigación forma parte integral de la preparación biomecánica y debe ser realizada antes, durante y después de la acción del instrumental de corte. De esta manera la irrigación permite lavar y retirar los restos pulpares y sustancias contenidas en la cámara pulpar que no son retirados por la instrumentación mecánica.

Los objetivos de la irrigación son:

- Realizar una limpieza por arrastre de los restos pulpares, smear layer y exudados presentes en conductos y cámara pulpar.
- Acción detergente.
- Efecto antiséptico o desinfectante y lubricante.
- Efecto blanqueador por la acción del oxígeno liberado.

A lo largo de la historia, múltiples han sido los compuestos que se han utilizado como irrigantes en endodoncia, destacan distintos tipo de ácidos, soluciones alcalinas y algunos quelantes. Actualmente entre las soluciones de irrigación de uso frecuente destacan:

- NaOCl
- EDTA
- Suero fisiológico
- Clorhexidina.

La tendencia actual es utilizar más de un tipo de irrigante durante la PBM, de esta manera se obtiene un mejor resultado, dado que ninguna solución cumple con todos los requisitos ideales de un irrigante.

A continuación se describe la técnica usada en este estudio, Técnica de la Universidad de Valparaíso para conductos aparentemente rectos.

Esta técnica combina los conceptos de Crown-Down para la preparación de los 2/3 coronarios y los conceptos de la técnica Step Back para la preparación de la porción apical del conducto radicular.

◆ **Procedimiento:**

▪ **Paso 1:**

- Irrigación con NaOCl.
- Exploración del conducto con lima K, número 10 ó 15 a longitud de estudio menos 1mm (Le-1mm).

▪ **Paso 2 :**

Acceso radicular:

- ✓ **Manual:** En conductos amplios utilizar limas H 20, 25 o 30. En conductos estrechos utilizar limas K número 30, 25, y 20.
- Las limas a utilizar deben estar previamente graduadas a $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1 mm ($\frac{3}{4}$ Le-1mm), y deben ser utilizadas con acción de limado en forma circunferencial.
- **1)** Comenzar con la lima número 30 y avanzar apicalmente, luego traccionar, irrigar y repetir la acción de la lima hasta que se pierda acción de corte.
- **2)** Cambiar a lima número 25 realizando los mismos pasos de la lima número 30, irrigando abundantemente.
- **3)** Cambiar a lima número 20 realizando los mismos pasos de la lima anterior, hasta alcanzar los $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1mm ($\frac{3}{4}$ Le-1mm).
- ✓ **Rotatorio:** Utilizar fresas Gates Glidden 1, 2 y 3 con baja velocidad, y deben estar graduadas a $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1mm ($\frac{3}{4}$ Le-1mm). Se utilizan con movimientos cortos, tipo "pumping", con ligera presión apical sin mantener la fresa en la misma posición por más de 5 segundos.
- **1)** Permeabilizar el conducto radicular con lima K, número 15 a longitud de estudio menos 1 mm (Le -1mm).
- **2)** Irrigar abundantemente.
- **3)** Utilizar fresa Gates Glidden número 1 a la entrada del conducto radicular, irrigar.
- **4)** Permeabilizar el conducto nuevamente con lima K 10 ó 15.

- **5)** Cambiar a fresa Gates Glidden número 3, avanzar apicalmente hasta encontrar resistencia, irrigar.
- **6)** Permeabilizar el conducto nuevamente con lima K 10 ó 15.
- **7)** Cambiar a fresa Gates Glidden número 2, avanzar apicalmente hasta encontrar resistencia, irrigar.
- **8)** Permeabilizar el conducto nuevamente con lima K 10 ó 15.
- **9)** Cambiar a fresa Gates Glidden número 1, avanzar apicalmente hasta encontrar los $\frac{3}{4}$ de la longitud de estudio menos 1 mm(Le - 1mm).
- **10)** Permeabilizar el conducto nuevamente con lima K 10 ó 15.

▪ **Paso 3:**

Control de longitud.

▪ **Paso 4:**

Preparación apical.

- Se utilizan limas tipo K.
- Se gradúan todas las limas K a utilizar, según el caso clínico, a longitud de trabajo (Lt).
- Las limas K se utilizan con movimientos de intrusión.
- Las limas K se utilizan con movimientos de rotación a favor de los punteros del reloj en 90° (1/4 de vuelta).
- Las limas K se utilizan con movimientos de contrarotación de 180° (1/2 vuelta), movimiento lento con ligera presión apical sin perder la Lt.
- **1)** Aplicar todos los movimientos anteriores hasta que la lima pierda su acción de corte dentro del conducto radicular.
- **2)** Continuar con la lima K de numeración inmediatamente mayor.
- **3)** Durante el uso de cada lima esta debe ser constantemente limpiada de la limalla dentinaria que se adhiera.
- **4)** Recapitular durante el aumento gradual de los instrumentos utilizados.
- **5)** La última lima K utilizada se denominara “lima maestra” o MAF.

▪ **Paso 5:**

Configuración final del conducto radicular (Flaring)

- El objetivo, es lograr una regularización de todas las paredes del conducto radicular (Flare).
- Se utilizan limas tipo K o H.
- El número de esta lima corresponderá al número de la lima Maestra.
- La lima a utilizar se gradúa a $\frac{3}{4}$ de la longitud de trabajo ($\frac{3}{4}$ Lt).
- La lima se utilizará solo con movimientos de limado.

▪ **Paso 6:**

Procedimientos Finales

- Irrigación con suero fisiológico.
- Secado de la cavidad y conducto radicular.
- Medicación del conducto radicular.
- Sellado de la cavidad.

➤ **Obturación Radicular:**

La obturación radicular corresponde a una de las etapas finales del tratamiento endodóntico, consiste en un procedimiento en el cual mediante diversas técnicas, se busca sellar tridimensionalmente el sistema de conductos radiculares, mediante algún material inerte, para así aislarlo del medio externo y lograr el éxito a largo plazo del tratamiento endodóntico.

El sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares por medio de un material de obturación constituye un procedimiento de importancia fundamental. Al ocupar el material de obturación el espacio creado por PBM, vuelve inviable la supervivencia de los microorganismos, evita el estancamiento de fluidos, ofrece condiciones para que se genere la reparación y contribuye así, de manera decisiva, con el éxito de la terapéutica endodóntica (Goldberg & Soares, 2002).

Por su parte (Cohen & Burns, 2004) expresan los objetivos de la obturación de la siguiente forma:

- Eliminar todas las rutas de infiltración desde la cavidad oral o los tejidos periradiculares hacia el conducto radicular.
- Sellar todos los irritantes que no sean posibles de eliminar por completo durante el proceso de limpieza y remodelado del sistema de conductos.

- Evitar la re-infección bacteriana causada por bacteremias transitorias.
- Crear un ambiente biológicamente aceptable para que se estimule y produzca el proceso de regeneración tisular, lo cual depende del odontólogo, quien debe aplicar técnicas correctas en forma adecuada, utilizar materiales biocompatibles y mantener la integridad del muñón pulpar, otorgando una adecuada terminación apical al tratamiento.

Los requisitos necesarios para realizar la obturación radicular según (Goldberg & Soares, 2002) son:

- El diente no debe presentar dolor espontáneo ni provocado; la presencia de dolor implica presencia de inflamación de los tejidos perirradiculares y la obturación podría exacerbar el cuadro álgido.
- El conducto debe estar limpio y conformado de la forma correcta.
- El conducto debe estar seco, la presencia de exudado contraindica la obturación.
- El conducto conformado no debe quedar abierto a la cavidad bucal.

Entre los elementos utilizados como materiales de obturación destacan:

- Conos de gutapercha
- Puntas de plata
- Pastas medicamentosas
- Otras

Sin duda la gutapercha es uno de los materiales más utilizados debido a las múltiples ventajas que presenta por ser biocompatible, radioopaca, estable dimensionalmente, compresible. Presenta además excelente adaptación y puede ser retirada fácilmente del conducto.

Independiente del material de obturación utilizado, este siempre va acompañado de un cemento sellador. Los cementos selladores corresponden a materiales que complementan la obturación de los conductos radiculares fijando y adhiriendo los conos de gutapercha, sellando la interfase entre esta y las paredes dentinarias, conformando así una sola masa.

Los cementos selladores se clasifican en base al material principal por el cual están compuestos, siendo esta clasificación la siguiente:

- En base a óxido de zinc-eugenol
- En base a resinas.
- En base a hidróxido de calcio.
- En base a ionómeros vítreos.
- En base a compuestos siliconados.

♦ **Técnicas de obturación:**

Las técnicas de obturación según (Canalda & Brau, 2001) se clasifican en:

▪ **En base a gutapercha:**

1- Núcleo sólido.

- Técnica de condensación lateral
- Técnica de cono invertido
- Técnica de cono único

2- Núcleo sólido con aplicación de calor.

- Técnica de condensación vertical
- Técnica de condensación lateral en caliente.
- System B
- Touch in Heat System.
- Endocarter
- Inject R Fill

3- Técnica de termocompactación de Mc Spadden.

4- Técnica de Inyección de gutapercha termoplastificada.

- Obtura II System.
- Ultrafill.

5- Técnica de gutapercha termoplastificada-Carriers.

6- Técnica de Gutapercha – Carriers.

- **En base a pastas**
 - 1- Técnica de relleno plástico hidrófilo plástico.
 - 2- Técnica de la pasta N-2.
 - 3- Técnica con pasta de Frank.
- **En base a materiales sólidos.**
 - 1- Técnica con conos de plata.
 - 2- Técnica con conos metálicos.
 - 3- Técnica con instrumentos de acero inoxidable.
- **En base a resinas siliconadas.**
 - 1- Técnica Endofill con gutapercha.
 - 2- Técnica Endofill sin gutapercha.
- **En base a materiales biocompatibles.**
 - 1- Técnica de obturación con fragmentos de dentina.
 - 2- Técnica con compuestos Tricálcicos.
 - 3- Técnica con hidroxiapatita.

A continuación se describirá un resumen de la técnica de condensación lateral, la cual será utilizada durante el desarrollo de esta investigación, de acuerdo a los criterios utilizados por la Cátedra de Endodoncia de la Universidad de Valparaíso.

- 1. Repaso de la PBM e irrigación.
- 2. Selección del spreader (debe llegar a 2 mm de la Lt).
- 3. Selección del cono maestro de gutapercha.
- 4. Ajuste del cono maestro.
- 5. Realizar la Triple Prueba (Táctil, Longitud, Radiográfico).

- 6. Llevar el cemento sellador al conducto radicular.
- 7. Cementar el cono maestro a longitud de trabajo.
- 8. Aplicar espaciador (Spreader) con movimiento de intrusión, lateralidad y extrusión.
- 9. Colocación de conos accesorios
- 10. Posteriormente se aplica nuevamente el espaciador y se colocan nuevamente conos accesorios, este paso se repite hasta que el espaciador no penetre más de 1 mm al interior del conducto.
- 11. Cortar el cono maestro y los accesorios utilizando un instrumento caliente.
- 12. Efectuar condensación vertical a la entrada del conducto radicular.
- 13. Limpiar la cámara pulpar de restos de cemento y gutapercha.
- 14. Colocar motita de algodón en la cámara pulpar.
- 15. Sellar la cavidad endodóntica con cemento temporal.
- 16. Tomar radiografía de control de obturación.

➤ **Microinfiltración Coronaria:**

La Microinfiltración coronaria corresponde al paso o movimiento de moléculas, fluidos, bacterias y subproductos bacterianos a lo largo de la interfase de las paredes del conducto y el material obturador, y/o a través de los espacios del material de obturación radicular (Leonard et al, 1996).

Existen diversos factores que pueden modificar el fenómeno de la microinfiltración en un diente tratado endodónticamente, estos corresponden a:

- Morfología radicular.
- Anatomía de los conductos radiculares.
- Cooperación del paciente.
- Destreza del operador.
- Preparación biomecánica.
- Adhesión y sellado.
- Materiales utilizados.

La microinfiltración coronaria constituye una de las principales causas de fracaso en endodoncia, así lo demuestra el trabajo realizado por (Vire, 1991), quien obtuvo que un 59,4 % de los fracasos endodónticos se producían por microinfiltración coronaria, seguido de un 32% de origen periodontal y tan solo un 8.6 % de origen endodóntico. (Vire, 1991).

Sin duda la microinfiltración es un verdadero problema durante y después del tratamiento endodóntico, una forma eficaz de prevenirla es utilizando materiales temporales que logren un sellado eficaz del sistema de conductos y posteriormente restauraciones definitivas que además de lograr un perfecto sellado, devuelvan la anatomía, función, estética y protejan la estructura dentaria debilitada.

Múltiples estudios demuestran que la exposición de la gutapercha a la saliva, aún por periodos breves, podría eventualmente obligar a la repetición del tratamiento, previo a la realización de la restauración definitiva. Sin embargo no existe forma precisa de conocer el tiempo de exposición crítico que obligaría a la repetición, esto por los diferentes microorganismos que posee la cavidad bucal, los diferentes grados de penetración que posee la saliva y por otra parte las variaciones anatómicas entre los dientes (Messer & Wilson, 1996). De esta manera se sabe que cuando la porción coronaria de los conductos obturados se expone a los fluidos de la cavidad oral, el resultado es la contaminación.

En el año 1991 (Magura et al., 1991) realizaron un estudio in vitro, en donde pretendían evaluar la microinfiltración de los conductos obturados frente a la saliva humana. Una de las conclusiones que obtuvieron fue que a los 3 meses de la exposición, la infiltración fue tremendamente significativa. De esta manera se sabe que el ingreso de microorganismos bucales puede causar periodontitis periapical en dientes tratados endodónticamente existiendo una relación directa entre el aumento de la incidencia de fracasos y restauraciones coronarias inadecuadas.

Durante la realización del tratamiento endodóntico, algunas etapas tienen un efecto directo sobre la eventual microinfiltración que pudiese generarse a nivel de los conductos obturados. Estas etapas corresponden a:

- Eliminación del barro dentinario.
- Cemento selladores.
- Técnica de obturación.

El barro dentinario fue descrito por primera vez por Mc Comb y Smith en el año 1975. Este corresponde a una delgada capa compuesta por restos orgánicos e inorgánicos que se depositan sobre la superficie de las paredes del conducto, sellando los túbulos dentinarios.

Actualmente no existe un consenso clínico en relación a la remoción de esta capa, pero se sabe que dentro de su composición se encuentran restos necróticos y microorganismos que interfieren la adhesión del cemento sellador y a su vez obliteran los túbulos dentinarios, impidiendo que la gutapercha penetre los túbulos durante la obturación.

Actualmente son varios los que proponen la eliminación de esta capa mediante el uso alternado de soluciones de irrigación que permiten disolver tanto el material orgánico, como inorgánico, de esta manera (Baumgartner & Mader, 1987) afirman que el uso de NaOCl al 5,25% combinado con ácido etildiamino tetraacético EDTA al 15% produce la remoción completa de restos pulpares y del barro dentinario, por lo que se considera la forma más efectiva para la disolución del material orgánico e inorgánico. El NaOCl actúa como disolvente del tejido orgánico mientras que el EDTA agente quelante desmineraliza la dentina y remueve los componentes inorgánicos del barro dentinario.

De este modo autores como (Karagöz-Küçükay & Bayirli, 1994) concluyen que la eliminación del barro dentinario disminuye la microinfiltración, tanto a nivel apical como coronario.

En relación a los cementos selladores existen varios tipos, que se agrupan según su componente principal en:

- Hidróxido de calcio.
- Eugenol.
- Cemento ionómero vítreo.
- Resina Epóxica.

Todos poseen distintas propiedades físicas, mecánicas y biológicas. Lo importante es que posean una buena capacidad de sellado, además de un posible efecto antimicrobiano. Actualmente las investigaciones apuntan al uso de los cementos en base a resina epóxica, que han mostrado un mejor comportamiento frente a la microinfiltración.

En cuanto a la técnica de obturación (Brothman, 1981) señala que la técnica de obturación vertical permite obtener una condensación con excelentes resultados a nivel del 1/3 coronal, superior a la técnica lateral. Por su parte la técnica lateral presenta excelentes resultados a nivel del 1/3 apical, logrando un excelente sellado. A pesar de estos resultados, (Khayat et al., 1993) observaron que no existen diferencias en relación al tiempo de progresión de la microinfiltración entre la técnica de obturación vertical v/s la técnica lateral.

Una buena forma de prevenir la microinfiltración durante el tratamiento endodóntico es utilizando restauraciones temporales con buena capacidad de sellado, junto con esto en aquellos casos en que se sabe que la restauración definitiva no se realizara de forma inmediata se recomienda la utilización de barreras intracoronaes. Estas barreras corresponden a materiales que se colocan en la entrada de los conductos

obturados, previa eliminación de 2 a 3 mm de gutapercha, de esta manera se crea un espacio homogéneo que permite un adecuado espesor del material (Schwartz & Robbins, 2004).

➤ **Métodos de Tinción usados en Estudios de Infiltración**

En endodoncia, diversos han sido los métodos de tinción probados para poder medir de alguna manera la microinfiltración que sufre el sistema de conductos, que como ha sido demostrado, es causante del 59.4 % del fracaso del tratamiento endodóntico (Vire, 2001) al permitir una reinfección de este. Varios estudios han demostrado la permeabilidad de los sistemas de obturación de conductos radiculares a pequeñas partículas, tiempo después de realizada la obturación.

Uno de los métodos más usados para medir infiltración es la penetración por tintes ya que es un procedimiento relativamente sencillo y eficiente (Mente et al., 2009).

El comportamiento de la penetración depende en gran medida del tipo de tinte usado, y más importante aún es el tamaño o peso molecular de las partículas de este, el cual debe relacionarse con el de las bacterias que se encuentran en el sistema de conductos, poniendo especial cuidado en no utilizar tintes con un tamaño de partículas muy inferior al de bacterias ya que se corre el riesgo de penetración profunda del tinte (falso positivo).

Dentro de estos tintes se encuentran, azul de metileno, fucsina básica, eosina, tinta negra, tinta azul, tinta de dibujo.

Mente et al., 2009 demostraron que la mayor parte de los tintes anteriormente nombrados poseen un tamaño de partículas que van de 1 a 2 nm. Por el contrario, la tinta de dibujo (ver figura. 1) posee un tamaño de partículas que va de 0,13 a 2 μm , lo cual se asemeja al tamaño de las bacterias presentes en el sistema de conductos.



Fig. 1: Tinta de dibujo Pelikan, 15 cc.

➤ **ADHESIÓN:**

Sin duda una de las principales preocupaciones con respecto al uso de materiales en odontología, es el grado de adhesión que estos presentan a la estructura dentaria.

En endodoncia, un buen sellado de la interfase diente-restauración se traduce en una menor microinfiltración por parte de fluidos orales y bacterias, lo que ayuda considerablemente a esperar a largo plazo, un buen pronóstico del tratamiento endodóntico.

Como bien sabemos, la adhesión a la estructura dentaria varía dependiendo si se trata de esmalte o dentina. Al realizar la preparación del conducto radicular, se obtiene una unión netamente a dentina, no así en la porción coronaria del diente, donde dependiendo del remanente dentario, se busca obtener adhesión tanto a esmalte como dentina. Sin duda que dentro de estas dos estructuras la más compleja al momento de lograr una adhesión adecuada es la dentina, ya que los sistemas y métodos de adhesión aun son discutidos, siendo durante muchos años y hasta la actualidad, un desafío para la odontología.

Características como la composición química de la dentina (contenido orgánico y acuoso), variaciones topográficas, estructurales (cantidad y diámetro de los tubos dentinarios), así como la existencia de la capa de desechos o barro dentinario (smear layer) resultante de la preparación dentaria ejercen influencia directa sobre la adhesión a ese tejido (Barbosa et al., 2004).

Con la aparición de los sistemas adhesivos se obtuvo un avance en el mecanismo de unión a la dentina, estos sistemas basados en el concepto de hibridación proporcionan un acondicionamiento de la dentina, mediante la ocupación de ácidos que remueven el barro dentinario, desmineralizan la dentina, exponen la malla de colágeno con la consecuente acción del sistema adhesivo, dando paso a la llamada capa híbrida.

Si bien la capa híbrida es considerada un avance en cuanto a adhesión, (Barbosa et al., 2004) afirman que, la desmineralización de la dentina expone una trama de fibras colágenas sin soporte, representando un sustrato extremadamente susceptible a las alteraciones del medio, siendo este el punto crítico al momento de llevar a cabo un procedimiento restaurativo.

Por otra parte la mantención de una dentina hidratada es crucial al momento de buscar una correcta adhesión. Esta hidratación permite que las fibras colágenas se mantengan extendidas, sin contracción, lo que permite que los sistemas adhesivos hidrofílicos penetren en esta red de colágeno y tengan acceso a la superficie porosa mineralizada. Esta humedad relativa de la dentina tampoco debe ser en exceso ya que podría impedir el paso de los monómeros resinosos a áreas mas profundas, pudiendo favorecer la aparición de fallas adhesivas.

Al ser penetrada de manera incompleta la red de colágeno, puede dejar expuestas fibras colágenas que serían susceptibles a la disolución por parte de fluidos y bacterias lo que a largo plazo se traduce en una microinfiltración.

Debido a esto (Barbosa et al., 2004) afirman que la remoción del colágeno de las superficies previamente acondicionadas, a través del empleo de sustancias capaces de disolver el contenido proteico (hipoclorito de sodio), ha sido evidenciada como una manera de minimizar la sensibilidad de la técnica de hibridación y, así, propiciar el sellado marginal adecuado, sin que haya alteración en la resistencia adhesiva. Esa técnica ha sido denominada de desproteinización.

➤ **HIPOCLORITO DE SODIO Y ADHESIÓN:**

Diversos estudios han demostrado las influencias del hipoclorito de sodio (NaOCl) sobre la adhesión de las restauraciones a la estructura dentaria. El efecto que este produce sobre la malla de colágeno de la estructura dentinaria, aún da pie para la realización de muchos estudios. Las diferencias en cuanto a criterio sobre su utilización, son principalmente debido a la diferencia de metodología usada durante los estudios.

Belli et al., 2001 proponen que el uso de NaOCl al 5% disminuye las fuerzas adhesivas al ser usado antes del acondicionamiento ácido. Esto, según estudios realizados por (Inai et al., 1998), se debe a las diferencias producidas por el tipo de solvente utilizado, contenido en el sistema adhesivo.

A pesar de esto, muchos estudios avalan los beneficios más que las desventajas que tiene el uso de NaOCl, al ser aplicado sobre la estructura dentinaria, incluso como acondicionante único.

En la técnica de desproteinización, el acondicionamiento ácido promueve la remoción del smear layer y la desmineralización dentinaria con exposición de una red de fibras colágenas, las cuales son diluidas después de la aplicación del hipoclorito de sodio, propiciando la obtención de un substrato dentinario diferenciado, rico en apatita (Wakabayashi et al., 1994). Para la obtención de estos resultados es necesario como se expuso anteriormente, el uso de un agente acondicionador ya que de no ser así, limita la acción proteolítica del NaOCl, que si bien aún es inespecífica, se ha comprobado que trae resultados beneficiosos para la adhesión.

Análisis en microscopio electrónico de barrido muestran que al usar NaOCl se observan mayor cantidad de túbulos dentinarios, los que presentan una mayor apertura.

Por consiguiente, se pone énfasis en que el empleo del hipoclorito de sodio sea una de las posibles estrategias para la optimización de la adhesión a la dentina. En función de la susceptibilidad del substrato dentinario, la remoción del colágeno de las

superficies previamente condicionadas, con el uso del NaOCl como agente desproteinizante, ha sido evidenciada como una manera de minimizar la sensibilidad de la técnica de hibridación, sin que la efectividad adhesiva sea comprometida (Barbosa et al., 2001).

Además de los posibles beneficios que el uso del NaOCl traería a la adhesión de estructuras a la superficie dentinaria, no es menor resaltar su capacidad antimicrobiana y solvente, que permite una desinfección de los tejidos de posibles restos biológicos que podrían interferir con la adhesión.

➤ **MATERIALES DE SELLADO CORONAL:**

Junto con los avances tecnológicos, nuevos materiales han aparecido en el mercado odontológico, lo que abre una gama de posibilidades al momento de elegir un material de restauración. En este caso, el uso de un material de sellado coronario en endodoncia, posterior al tratamiento y obturación del conducto radicular, está determinado preferentemente por su capacidad de sellado, lo que se traduce en una menor microinfiltración de este, y a su vez la no contaminación por parte de las bacterias y fluidos orales post tratamiento endodóntico. Si bien diversos estudios demuestran que no existe material que asegure un completo sellado, es recomendable usar aquel que más se aproxime a este requisito. Por lo que se hace necesaria la comparación in vitro de algunos de ellos, que en el caso de esta investigación serán : cemento ionómero de vidrio (modificado con resina), resina fluída y sellante de puntos y fisuras.

Los requisitos que debe cumplir un material restaurador para ser utilizado como barrera coronaria son entre otros:

- Buena adhesividad
- Impermeabilidad
- Diferencia de color en relación a la estructura dentaria
- Fácil aplicación
- No interferir con la restauración (Davalou & Gudtmann, 1999).

Uno de los materiales más utilizados en endodoncia, como sellador coronario provisional es el cemento ionómero de vidrio, cuyas características si bien son adecuadas, no son óptimas, lo que con el tiempo ha producido transformaciones para poder mejorar estas deficiencias. Tal es el caso de la aparición de CIV modificado con resina, que combina las propiedades mecánicas de la resina, con las del CIV.

➤ CEMENTO IONÓMERO DE VIDRIO :

Generalmente la adhesión a la estructura dentaria se asocia a materiales como las resinas, dejando de lado los materiales restauradores en base a ácido poliacrílico, como son los cementos ionómeros de vidrio.

Su aplicación en endodoncia está relacionada con su capacidad de sellado, ya que se utiliza como barrera intracoronaria, así como también como restauración provisional hasta que el tratamiento definitivo se lleve a cabo.

Los cementos ionómeros vítreos fueron desarrollados por A.D. Wilson y B.E. Kent (1969) en sus intentos por mejorar los cementos de silicato. Dentro de los materiales usados en odontología han sido los que más han evolucionado, no solo por las modificaciones a sus componentes, sino también por la mejora a sus propiedades. Tal es el caso de los cementos ionómeros de vidrio modificados con resina.

El ionómero se basa en una reacción de ácido base y en la formación de una sal de estructura nucleada, lo que significa que debe presentar dos componentes: un polvo (base) y un líquido (ácido). El polvo es un vidrio amorfo de sílice y alúmina modificados con fluoruros y óxidos metálicos. Este vidrio reacciona con soluciones ácidas en virtud de la facilidad con la que el aluminio es desplazado y liberado de la estructura vítrea. El líquido del ionómero es una estructura acuosa al 40-45 % de ácidos poliacrílicos, esto significa que el ionómero es un material hidrófilo lo que le permite mantener sus propiedades adhesivas en presencia de humedad (Uribe-Echeverría & Priotto, 2003).

Los ionómeros modificados con resina fotopolimerizables pueden tener incorporados en el líquido resinas hidrófilas y grupos metacrílicos, y en el polvo fotoiniciadores, por lo que no solo endurecen por reacción ácido base sino también por acción de la luz.

En cuanto a la adhesión de los cementos ionómeros de vidrio con la estructura dental, esta se lleva a cabo gracias a una reacción química de naturaleza iónica entre los grupos carboxílicos y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y la dentina. La adhesividad de estos materiales depende de factores como manipulación e inserción del material, por lo que se recomienda una mezcla rápida y una inserción inmediata, para asegurar una mayor adhesividad.

El pretratamiento de la superficie dentaria también juega un rol importante en la adhesividad del ionómero, es así como en ionómeros convencionales el uso de ácido poliacrílico entre el 10 y el 25 % constituyen un procedimiento recomendable. Para el caso de los ionómeros modificados con resina suele utilizarse algún sistema primer para aplicarse previo al cemento, la idea es combinar en un líquido uniones químicas entre el componente carboxílico y el componente resinoso del ionómero.

Esto es importante al utilizar cemento ionómero de vidrio como barrera coronaria en endodoncia ya que mejora la adhesividad y adaptación del material a la estructura dentinaria, disminuyendo las posibilidades de microinfiltración del material, lo que se traduce, como se expuso anteriormente, en un mejor pronóstico del tratamiento hasta que se haya completado la restauración definitiva del diente.

El cemento ionómero de vidrio que se utilizará en este trabajo de investigación es un cemento ionómero de vidrio fotoactivado Vitrebond® 3M ESPE. A continuación se describen algunas características del material:

❖ Vitrebond® 3M ESPE.

El ionómero de vidrio Vitrebond (ver figura II), está compuesto por un polvo y un líquido. El polvo está compuesto por cristales de fluoraminosilicato sensibles a la luz. El líquido es ácido polialquenoico sensible a la luz. Su composición es la de los ionómeros de vidrio verdaderos y muestra las principales características de los ionómeros de vidrio, se une a la estructura del diente, libera flúor y es un material biocompatible. Además ofrece un adecuado tiempo de trabajo, por exposición a la lámpara de luz, que además proporciona mejores propiedades físicas y mecánicas. (3M ESPE)

La Base Vitrebond tiene un tiempo mínimo de trabajo de 2 minutos 40 segundos a temperatura ambiente de 23° C. Temperaturas más elevadas reducirán el tiempo de trabajo.

La polimerización se obtiene exponiendo durante 30 segundos a la luz de la lámpara de fotocurado.

Indicaciones:

- como base cavitaria bajo Resinas, amalgamas, cerámicas y metales.



Fig. II: Vitrebond® 3M ESPE.

➤ **RESINAS COMPUESTAS:**

La introducción de las resinas al campo de la odontología se remonta hace aproximadamente 60 años atrás. Nacen como una alternativa a las resinas acrílicas, único material estético hasta ese entonces. Con el tiempo sus usos fueron variando así como también sus propiedades, sufriendo diferentes cambios a lo largo del tiempo en cuanto a su composición y estructura. Al ir variando sus características fueron variando también sus propiedades físicas, mecánicas, estéticas y comportamiento clínico.

En endodoncia se utilizan como materiales de restauración, como cemento sellador, y como material de obturación. Pudiendo ser utilizado también como un sellador coronario.

Dentro de las resinas compuestas existen las resinas fluidas que corresponden a resinas compuestas de baja viscosidad, su composición es semejante a la de las resinas convencionales, tienen una matriz de bis- GMA. Las partículas de relleno utilizadas en estos compuestos son generalmente cristales de bario, sílice, cristales de borosilicato de bario, con un tamaño de partícula que varía entre 0.7 a 1.5 μm en un porcentaje que va de 37 a 53% del volumen total. Así mismo, algunos de estos materiales presentan en su composición cierta cantidad de flúor, en forma de trifloruro de iterbio o vidrio fluorosilicato de bario aluminio, el cual es liberado.

Son compuestos fotocurables, que se presentan en colores translúcidos y opacos, y pueden ser pulidos con alto brillo, creando una restauración muy estética. Su fluidez permite una adaptación adecuada a la estructura dentaria.

Dentro de estas resinas fluidas se encuentran también los sellantes de puntos y fisuras, que si bien no han sido probados en endodoncia, podrían tener propiedades de sellado adecuadas para mantener los tratamientos endodónticos sin microinfiltración hasta que se lleve a cabo la restauración definitiva.

Los sellantes de puntos y fisuras se utilizan en odontología como un material de prevención, ya que al sellar los surcos de dientes susceptibles a caries o con lesiones cariosas impiden la acumulación de sustrato para bacterias, evitando la colonización de estas.

Si bien es controversial el uso de sistemas adhesivos, para mejorar sus propiedades al ser utilizados en dentina, es preferible el uso de estos sistemas, ya que de esta forma se logra una unión más hermética entre la estructura dentinaria y el sellante.

En este trabajo de investigación se utilizarán: una resina flow de fotopolimerización Filtek Flow® 3M ESPE y un sellante de puntos y fisuras Clinpro® 3M ESPE. A continuación se describen algunas características de los materiales.

❖ **Filtek Flow® 3M ESPE.**

Filtek Flow® restaurador fluido (Ver figura III) es un material de baja viscosidad, activado por luz visible y radiopaco. Filtek Flow restaurador fluido se encuentra envasado en jeringas y disponible en una amplia variedad de tonos. Filtek Flow restaurador fluido contiene resinas a base de BisGMA y TEGDMA. El material de relleno en Filtek Flow restaurador fluido es zirconia/silica. La carga del material de relleno inorgánico es de 47% por volumen con un rango de tamaño de partícula de 0.01 a 6.0 micrones. El tamaño promedio de partícula para el material de relleno es de 1.5 micrones.

Indicaciones:

- Restauración de cavidades y preparaciones mínimamente invasivas.
- Base/revestimiento debajo de restauraciones directas.
- Reparación de defectos pequeños en restauraciones estéticas indirectas.
- Sellador de fosetas y fisuras.
- Bloqueador de cortes y zonas retentivas.
- Reparación de materiales temporales de acrílico y resina.



Fig. III: Filtek Flow® 3M ESPE.

❖ **Clinpro® Sellador 3M ESPE**

Clinpro® 3M ESPE (Ver figura IV.) es un sellador de fosas y fisuras fotopolimerizable y liberador de flúor con una característica única de cambio de color. Clinpro® 3M ESPE sellador es rosa al aplicarse sobre la superficie dental y cambia a un color amarillo claro opaco al ser expuesto a la luz. El color rosa ayuda al profesional dental en la exactitud en la cantidad del material colocado durante el procedimiento de sellado.



Fig. IV: Clinpro® 3M ESPE

➤ **TERMOCICLADO:**

En la búsqueda constante del conocimiento en cuanto al comportamiento de los biomateriales, el hombre ha creado sistemas que simplifiquen y simulen de mejor forma la actividad clínica que sufren estos en boca.

El proceso de termociclado pretende ser una simulación de los cambios térmicos fisiológicos que ocurren comúnmente en la cavidad oral y que se cree producen modificaciones significativas en los materiales (Coral et al., 2002).

El proceso consiste básicamente en someter las muestras a cambios bruscos de temperatura, alternando baños de agua fría y caliente, durante un tiempo determinado. El estrés térmico al que se someten las restauraciones dentro de la cavidad oral, al comer, beber, incluso al hablar, puede ser nocivo para estas.

Las pautas de tiempo, temperatura y número de ciclos de Termociclado no están estandarizadas. Un estudio de revisión realizado por Gale & Darvell, 1999, constataron que la temperatura más usada en diferentes estudios para el baño frío correspondía a la media de 5° C y de 55° C para el baño caliente. El tiempo de inmersión más usado fue de 30 segundos y el número de ciclos era de 500 ciclos como mínimo y como máximo 1.000.000 de ciclos.

En condiciones fisiológicas existe una modulación de la temperatura de un líquido o alimento antes de que se produzca el choque térmico dentro de la cavidad oral. Durante el termociclado, este proceso se realiza bruscamente, lo que es necesario considerar y mejorar al llevarlo cabo. Gale & Darvell, 1999 proponen aumentar el tiempo de descanso a 28 segundos dejando las muestras a una temperatura ambiental igual a la oral. Sus recomendaciones en cuanto al tiempo ya están siendo recogidas por equipos dedicados a la investigación de los materiales odontológicos.

Otro punto a considerar es la protocolarización y estandarización del uso de los colorantes usados en termociclado. Al momento de elegir el colorante a utilizar es necesario tener en cuenta el peso molecular de este y el tamaño de su partícula. De esta forma se asegura una penetración del colorante en caso de existir una microfracturas.

HIPÓTESIS

H₀ : No existe diferencia en la capacidad de sellado entre el CIV modificado con resina, resina Flow y sellante de puntos y fisuras.

H₁: La resina flow presenta mayor capacidad de sellado que el CIV modificado con resina y el sellante de puntos y fisuras.

OBJETIVOS

➤ **Objetivo General:**

- Evaluar la capacidad de sellado de 3 biomateriales (CIV modificado con resina, resina flow y sellante de puntos y fisuras) utilizados como barreras intracoronarias en Endodoncia.

➤ **Objetivos Específicos:**

- Determinar la microinfiltración en milímetros de el CIV modificado con resina, resina flow y sellante de puntos y fisuras utilizados como barreras coronarias en endodoncia.
- Determinar la proporción (%) de sellado en los tres materiales estudiados.
- Comparar la capacidad de sellado de los 3 materiales utilizados.

MATERIALES Y MÉTODO

➤ **Características del estudio:**

El siguiente trabajo de investigación corresponde a un estudio experimental in vitro, el cual pretende determinar cuál de los tres materiales utilizados (CIV, resina flow o sellante de puntos y fisuras) es el que tiene mayor capacidad de sellado.

➤ **Cálculo muestral:** El cálculo muestral se realizó en base a la siguiente fórmula para variables cuantitativas:

$$n = \left[\frac{(z\alpha + z\beta) s}{d} \right]^2$$

Confianza	95%
Error α	0,05
Z α	1,96
Error β	0,05
Z β	1.645
potencia	95%
s =	0,6
d =	0,5
media control	1,1
media tto	1,6
n =	18,7
% pérdida	5
n =	19,6

Tabla I: Cálculo de muestra para variables cuantitativas.

Según el cálculo, con un intervalo de confianza del 95%, el tamaño muestral es de 18,7

dientes por grupo, teniendo en cuenta un porcentaje de pérdida del 5% durante el corte de dientes, entre otros, por lo que el tamaño muestral final por grupo será de 20 dientes.

➤ **Unidad de estudio:**

Dientes humanos recolectados en el periodo de septiembre del 2009 a abril de 2010, los cuales fueron depositados en NaOCl al 5.25% durante 2 días, posteriormente se eliminaron restos de depósitos duros con ultrasonido y luego fueron depositados por 5 días en suero fisiológico.

➤ **Criterios de inclusión y exclusión:**

○ ***Criterios de inclusión:***

- Premolares.
- Uniradiculados.
- Apicoformación completa.
- Aparentemente rectos.
- Conducto único.
- Sin tratamiento previo en el conducto.
- Corona y raíz relativamente indemnes.
- Dientes sin conductos calcificados o con presencia de pulpolitos.
- Sin presencia de reabsorción radicular.

➤ **Variables:**

- **Variable Independiente:** Materiales utilizados como barreras coronales en endodoncia (Cemento ionómero de vidrio fotoactivado (Vitrebond® 3M ESPE), Resina flow (Filtek Flow® 3M ESPE), y un sellante de puntos y fisuras (Clinpro® 3M ESPE)

- **Variables dependientes:**

- Capacidad de sellado en mm:
- Porcentaje de capacidad de sellado:

➤ **Definición de las variables:**

○ **Definición conceptual:**

- Material de sellado coronario: corresponde al material colocado en el acceso coronal del conducto radicular tratado endodónticamente.
- Capacidad de sellado en mm: Corresponde al potencial de un material de prevenir o evitar la microinfiltración coronaria expresada en mm.
- Porcentaje de capacidad de sellado: Corresponde al potencial de un material de prevenir o evitar la microinfiltración coronaria expresada en porcentaje (%).

○ **Definición operacional:**

- Material de sellado coronario: Corresponde a una barrera de material sellador en un espesor de 2-3 mm depositado en el acceso coronal del conducto radicular tratado endodónticamente.
- Capacidad de sellado en mm: Medición en mm de la longitud total del tratamiento endodóntico más la barrera coronaria menos la longitud de infiltración (tinta), medida a través de un instrumento confiable como un software de procesamiento de imágenes.
- Porcentaje de capacidad de sellado: Porcentaje libre de infiltración (tinta) respecto de la longitud total del tratamiento endodóntico mas las barrera coronaria, Medida a través de un instrumento confiable como un software de procesamiento de imágenes.

➤ **Metodología de trabajo**

Según los criterios anteriores el tamaño muestral es el siguiente: 20 dientes por grupo de estudio.

Los dientes seleccionados fueron liberados de posibles restos de tejido blando, siendo depositados en NaOCl al 5.25% durante 2 días, posteriormente se eliminaron restos de depósitos duros con ultrasonido, para luego ser depositados por 5 días en suero fisiológico

Posteriormente los dientes fueron decoronados utilizando discos de carburundo, bajo abundante irrigación, 1 mm por sobre el límite amelocementario, para establecer de esta forma una cavidad de acceso Standard.

Posteriormente se utilizaron extractores pulpares, para eliminar posibles restos de tejido orgánico dentro del conducto radicular.

➤ **Determinación de la longitud de trabajo:**

Las longitudes de trabajo fueron determinadas visualmente, introduciendo la lima K 10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) hasta el punto en que se visualizaba a nivel del foramen apical, luego la lima fue retirada del conducto y medida en una regla endodóntica (Microdont). Establecida la longitud real del conducto se restó 1 mm y de esta manera se determinó la longitud de trabajo.

➤ **Preparación biomecánica:**

A continuación a cada muestra se le realizó la preparación biomecánica siguiendo los pasos de la técnica para conductos aparentemente rectos de la Universidad de Valparaíso, de la siguiente forma:

- Se utilizaron limas K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) de la primera y segunda serie.
- El acceso a los 2/3 coronarios se realizó con instrumental rotatorio (fresas Gates Glidden).
- Cada lima se utilizó en 20 dientes y luego fueron desechadas.
- La longitud de trabajo fue determinada de la forma que se señaló anteriormente.
- La irrigación entre cada lima se realizó con NaOCl al 2,5% .
- La lima maestra correspondió a la lima K n° 50. (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).
- Posteriormente se irrigó con 2 ml de EDTA al 17% por 5 minutos, para eliminar el barro dentinario.
- La irrigación final fue realizada con suero fisiológico.
- Los conductos fueron secados con conos de papel (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza).

➤ **Obturación radicular:**

Para la obturación radicular se empleó la técnica de condensación lateral anteriormente descrita, para ello se utilizaron conos maestros de gutapercha n° 50 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y conos accesorios n°30 y n°25 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), se utilizó como cemento sellador el cemento de Grossman.

Los conductos fueron obturados a 1 mm del foramen apical, lo que correspondía a la longitud de trabajo.

Una vez finalizada la obturación del conducto se procedió a eliminar 3 mm de gutapercha con fresas Gates Glidden N° 3 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), la

cantidad de gutapercha eliminada fue medida utilizando una sonda periodontal Fox-williams (American Eagle).

Luego de desobturar los 3 mm de gutapercha, se utilizó una fresa troncocónica N° 11 de alta velocidad para realizar un mínimo desgaste de las paredes dentinarias, con el objetivo de eliminar posibles restos de cemento de Grossman, el cual por ser a base de eugenol, podría interferir en la adhesión de los materiales.

➤ **Asignación aleatoria de los tratamientos (materiales)**

Posteriormente mediante el método aleatorio simple, se establecieron 4 grupos de trabajo, Grupo: 1, 2, 3, 4

Grupo 1: Sellador coronal de Resina Flow fotoactivada (Filtek Flow®).

Grupo 2: Sellador coronal de Cemento ionomero vítreo fotoactivado (Vitrebond®).

Grupo 3: Sellador coronal de sellante de puntos y fisuras fotoactivado (Clinpro®).

Grupo 4: Grupo control.

Para el **Grupo 1** se utilizó resina flow fotoactivada (Filtek® Flow 3M ESPE), siguiendo las indicaciones del fabricante de la siguiente manera:

- Utilizar Grabador Scotch Bond® (3M ESPE) ácido fosfórico al 35% por 15 segundos, posteriormente se lavó con agua en forma abundante por 15 seg. Las cavidades fueron secadas con motas de algodón, de manera de no deshidratar en demasía la estructura dentaria.
- Luego llevar mediante un tips de aplicación 2 capas consecutivas de adhesivo Single Bond(3M ESPE), secar suavemente por 2-5segundos y polimerizar por 10 segundos.
- Posteriormente llevar la resina fotoactivada (Filtek® Flow 3M ESPE) mediante incrementos menores de 2 mm al interior de la cavidad preparada utilizando una aguja de aplicación proporcionada por el fabricante y fotopolimerizar por 20 segundos.

Para el **Grupo 2** se utilizó el cemento ionómero de vidrio fotoactivado (Vitrebond® 3M ESPE), siguiendo las indicaciones del fabricante de la siguiente manera:

- Dispensado/Mezclado: Dispensar la misma cantidad de cucharaditas de polvo de Vitrebond® que gotas de líquido de Vitrebond®. Mezclar el polvo dentro del líquido en 15 segundos.
- Colocación: Dispensar mediante instrumental adecuado el material preparado al interior de la cavidad preparada, mediante incrementos de no más de 2 mm luego polimerizar por un tiempo de 30 segundos .

Para el **Grupo 3** se utilizó un sellante de puntos y fisuras fotoactivado (Clinpro® 3M ESPE) siguiendo las indicaciones del fabricante de la siguiente manera:

- Utilizar Grabador Scotch Bond® (3M ESPE) ácido fosfórico al 35% por 15 segundos, posteriormente lavar con agua en forma abundante por 15 seg. Las cavidades fueron secadas con motas de algodón, de manera de no deshidratar en demasía la estructura dentaria.
- Luego llevar mediante un tips de aplicación 2 capas consecutivas de adhesivo Single Bond(3M ESPE), secar suavemente por 2-5 segundos y polimerizar por 10 segundos.
- Posteriormente llevar el sellante de puntos y fisuras (Clinpro® 3M ESPE). Mediante incrementos menores de 2 mm al interior de la cavidad preparada utilizando una aguja de aplicación proporcionada por el fabricante para luego polimerizar por 20 segundos.

Para el **Grupo 4**, no se utilizó ningún tipo de material como barrera intracoronal, de esta manera el grupo 4 será considerado el grupo control, sin intervención.

➤ **Termociclado:**

Posteriormente las muestras fueron termocicladas un total de 500 ciclos, realizando ciclos de 1 minuto, en donde los dientes permanecieron un total de 30 segundos en un recipiente a $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$, luego fueron sacados del recipiente y se espero 28 segundos a temperatura ambiente, para posteriormente ser colocados en otro recipiente el cual se encontraba a una temperatura de $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Una vez concluido el termociclado se aplicó barniz de uñas transparente sobre toda la superficie radicular dejando libre de barniz solo a 1 mm de la cavidad de acceso, de esta manera se logró sellar el foramen apical, y posibles conductos laterales. Luego de esto los dientes fueron sumergidos por 14 días en un recipiente con una solución de 60 ml de agua destilada más 60 ml de tinta de dibujo marca Pelikan®.

➤ **Corte dentario:**

Posteriormente previo al corte dentario se realizó el procedimiento de limpieza de las muestras, para ello se lavaron con abundante agua y se escobillaron para eliminar los excesos de tinta. Luego se utilizaron curetas y jackets (American Eagle®) para eliminar la capa de barniz transparente anteriormente aplicada.

Luego para efectos del corte dentario los dientes fueron montados con yeso piedra en tubos de PVC de 4 cms. de alto por 20 mm de diámetro (ver figura V), con el objetivo de facilitar la fijación de las muestras al soporte del micrótopo isomet (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA). Los dientes fueron colocados en el yeso piedra alcanzando una profundidad de 4 a 5 mm, esto tenía como función proteger la barrera coronaria de una posible distorsión y además favorecer la estabilidad de diente durante el procedimiento de corte.



Fig. V: Diente montado en tubo de PVC con yeso piedra.

Una vez concluido el montaje de todas las muestras se procedió a realizar el corte dentario utilizando el microtomo Isomet (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) (ver figura VI.)



Fig. VI: Máquina ISOMET utilizada en el corte dentario.

Los cortes fueron realizados en forma longitudinal en dos etapas. La primera etapa comprendió el corte con el microtomo Isomet (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) (ver figura VII) hasta llegar lo más cercano posible al tubo de PVC, posteriormente los dientes fueron desmontados.

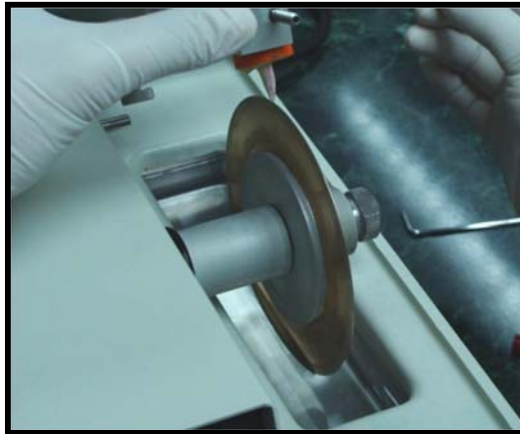


Fig. VII: Corte dentario.

La segunda etapa comprendió el corte con pieza de mano y disco de metal, con el cual se realizó un desgaste de 2 mm de profundidad en dirección hacia la barrera intracoronal, abarcando los 4 a 5 mm que no fueron tocados por el micrótopo Isomet (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA). Terminado este proceso se procedió al corte por fractura de las muestras, de esta manera se obtuvieron dos cortes por cada muestra (ver figura VIII).



Figura. VIII: Corte obtenido mediante fractura.

➤ **Recolección de los datos:**

Posterior al corte dentario se procedió a recolectar los datos, para ello se utilizó una cámara fotográfica digital (SONY modelo DSC-H3) con un zoom óptico 10x y 8.1 mega píxeles, con la cual se fotografiaron todas las muestras.

Luego las muestras fueron analizadas mediante un software desarrollado por el Departamento de Informática de la Facultad de odontología de la Universidad de Valparaíso, el cual permite obtener mediciones exactas a partir de una fotografía que posea un elemento previamente calibrado como por ejemplo una regla milimetrada (ver figura IX).

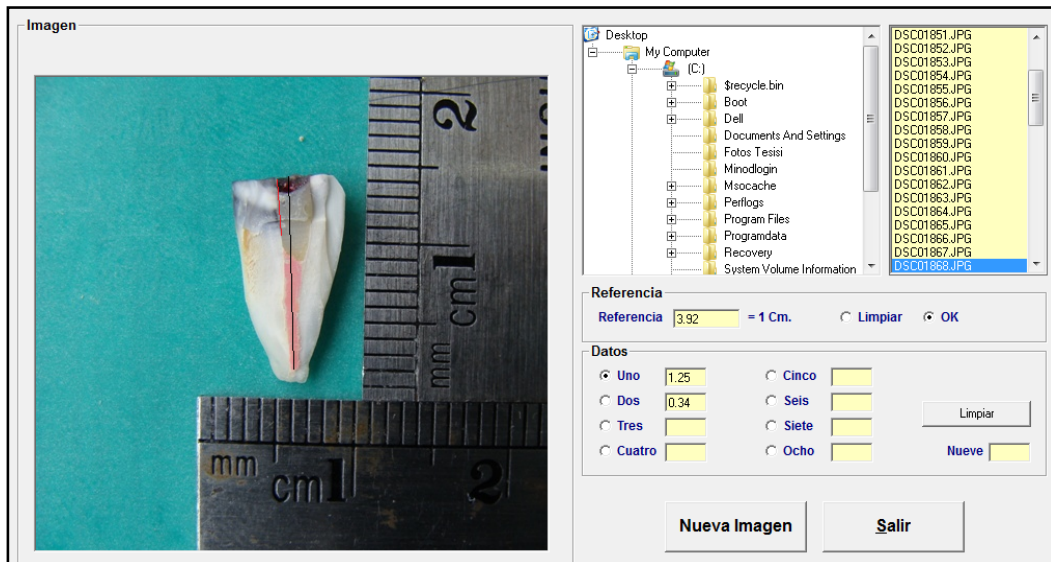


Fig. IX: Software de análisis fotográfico

Por medio de este software se obtuvieron las siguientes mediciones:

- Medición 1: Representa la longitud total desde el punto más coronal de la barrera intracoronaria hasta el punto más apical de gutapercha, representada por la línea de color negro (ver figura IX).
- Medición 2: Representa la longitud desde el punto más coronal de la barrera intracoronaria hasta el punto más apical en donde se puede evidenciar la tinta de dibujo, representada por la línea de color rojo (ver figura IX).

Los datos fueron tabulados de la siguiente forma (ver tabla II):

	Longitud total	Longitud infiltrada	Capacidad de sellado en mm	Porcentaje capacidad de sellado
G1 Flow	0	0	0	0
G2 CIV	0	0	0	0
G3 Sellante	0	0	0	0
G4 Control	0	0	0	0

Tabla II: Tabla utilizada para el registro de datos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron tabulados en una planilla de cálculo Excel de Office 2007 y analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 15.0 para Windows. Se determinó la normalidad en la distribución de los datos utilizando las pruebas Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Posteriormente se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar los cuatro grupos simultáneamente y la prueba Mann-Whitney para comparar entre pares de grupos. En todas las pruebas estadísticas el nivel de significancia se fijó para aquellos valores de $p < 0.05$.

Al analizar los resultados con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk los datos en ambas variables no siguen una distribución normal (ver tabla II).

Por lo anterior los datos se sometieron a pruebas no paramétricas, con el fin de determinar si existen diferencias significativas.

			Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cap sellado en 34milímetros (longtotal-long infiltrada)	Grupo	FLOW	,290	20	,000	,812	20	,001
		IONOMERO	,354	20	,000	,559	20	,000
		SELLANTE	,347	20	,000	,733	20	,000
porcentaje de capacidad de sellado	Grupo	FLOW	,300	20	,000	,775	20	,000
		IONOMERO	,346	20	,000	,585	20	,000
		SELLANTE	,349	20	,000	,703	20	,000

Tabla III: Resultados de pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk

Descriptivos		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Capacidad de sellado en milímetros (longtotal-long infiltrada)	FLOW	20	,5485	,55175	,12337	,2903	,8067	,00	1,39
	IONOMERO	20	,1790	,37555	,08398	,0032	,3548	,00	1,47
	SELLANTE	20	,4350	,52382	,11713	,1898	,6802	,00	1,30
	CONTROL	20	,0000	,00000	,00000	,0000	,0000	,00	,00
	Total	80	,2906	,46880	,05241	,1863	,3950	,00	1,47
porcentaje de capacidad de sellado	FLOW	20	41,25	39,778	8,895	22,63	59,87	0	93
	IONOMERO	20	12,95	25,537	5,710	1,00	24,90	0	85
	SELLANTE	20	33,35	39,758	8,890	14,74	51,96	0	90
	CONTROL	20	,00	,000	,000	,00	,00	0	0
	Total	80	21,89	34,456	3,852	14,22	29,56	0	93

Tabla IV: Estadísticos descriptivos

Capacidad de sellado	Media
FLOW	0,55
IONÓMERO	0,18
SELLANTE	0,44
CONTROL	0,00

Tabla V: Medias capacidad de sellado en mm

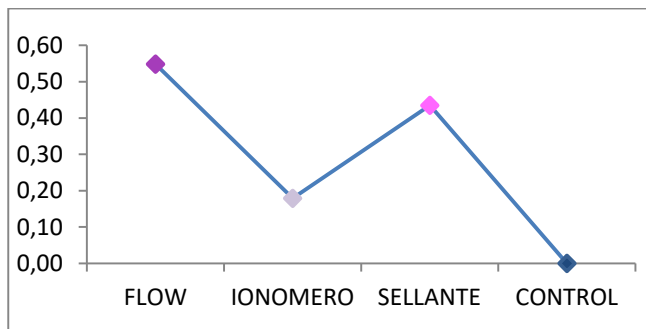


Figura X: Gráfico de puntos para medias de capacidad de sellado en mm

Porcentaje de capacidad de sellado	Media
FLOW	41,25
IONÓMERO	12,95
SELLANTE	33,35
CONTROL	0,00

Tabla VI: Medias de porcentaje de capacidad de sellado

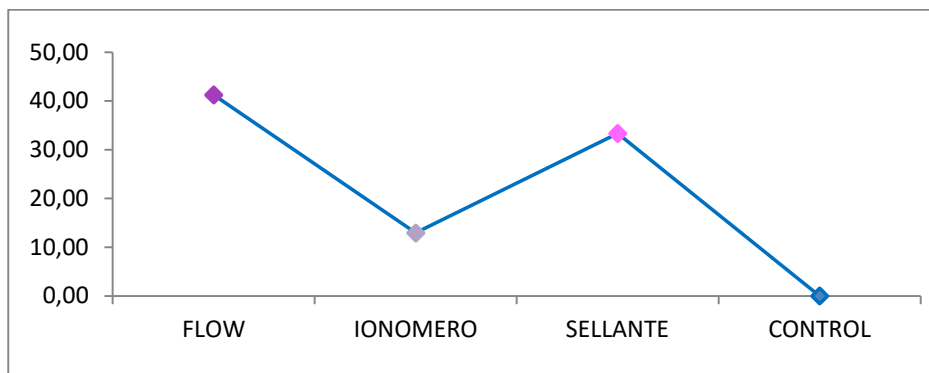


Figura XI: Gráfico de puntos para medias de porcentaje de capacidad de sellado

Se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar los cuatro grupos simultáneamente (ver tabla VI)

Prueba de Kruskal-Wallis	Capacidad sellado en milímetros (longtotal-long infiltrada)	Porcentaje de capacidad de sellado
Chi-cuadrado	16,230	16,327
gl	3	3
Sig. asintót.	,001	,001

Tabla VII: Resultados prueba Kruskal-Wallis

Se obtuvo como resultado P valor <0.05 lo que indica que existen diferencias significativas en cuanto a la capacidad de sellado y porcentaje de capacidad de sellado entre los 4 grupos de estudio, por lo que la Hipótesis nula (H_0) es rechazada y se acepta la Hipótesis alternativa (H_1)

Se realizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para comparar entre pares de grupos (ver tabla VIII y IX).

Capacidad de sellado	Flow ionómero	Flow Sellante	Flow Control	Ionómero Sellante	Ionómero Control	Sellante Control
U de Mann-Whitney	135,500	177,500	90,000	160,500	130,000	110,000
W de Wilcoxon	345,500	387,500	300,000	370,500	340,000	320,000
Z	-1,911	-,651	-3,782	-1,207	-2,859	-3,330
Sig. asintót. (bilateral)	,056	,515	,000	,227	,004	,001
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,081	,547	,002	,289	,060	,014

Tabla VIII: Resultados prueba Mann-Whitney para capacidad de sellado

En la tabla VIII se puede observar que al comparar los grupos por pares ,con la prueba de Mann-Whitney, solo el grupo control fue diferente estadísticamente, los otros grupos no son distintos entre ellos en relación a la capacidad de sellado.

Porcentaje de Capacidad de sellado	Flow Ionómero	Flow Sellante	Flow Control	Ionómero Sellante	Ionómero Control	Sellante Control
U de Mann-Whitney	133,000	182,500	90,000	159,000	130,000	110,000
W de Wilcoxon	343,000	392,500	300,000	369,000	340,000	320,000
Z	-1,985	-,506	-3,782	-1,252	-2,859	-3,329
Sig. asintót. (bilateral)	,047	,613	,000	,210	,004	,001
Sig. exacta [2*(Sig. unilateral)]	,072	,640	,002	,277	,060	,014

Tabla IX: Resultados prueba Mann-Whitney para porcentaje de capacidad de sellado

En la tabla IX se puede observar que al comparar los grupos por pares con la prueba de Mann-Whitney, la resina Filtek Flow® presentó diferencias estadísticamente significativas frente al Cemento ionómero modificado por resina Vitrebond®. En relación al porcentaje de capacidad de sellado del resto de los materiales frente al grupo control, estos presentaron diferencias estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

Sin duda la microinfiltración coronaria reviste un verdadero problema durante y después del tratamiento endodóntico, ya que constituye una de las principales causas de fracaso en endodoncia. Así lo demostró el trabajo realizado por Vire, 1991 quien obtuvo que un 59,4 % de los fracasos endodónticos se producía por microinfiltración coronaria, seguido de un 32% de origen periodontal y tan solo un 8.6 % de origen endodóntico.

Diversas investigaciones demuestran que una forma eficaz de prevenir la microinfiltración coronaria es utilizando materiales que logren un sellado eficaz del sistema de conductos y posteriormente restauraciones definitivas que además de lograr un perfecto sellado, devuelvan la anatomía, la función, la estética y protejan la estructura dentaria debilitada.

El objetivo de este estudio se centró principalmente en obtener información en cuanto a la capacidad de sellado que ofrecen los materiales utilizados comúnmente como el cemento ionómero de vidrio, y a su vez innovar en cuanto a la utilización de otros materiales que generalmente no se utilizan en endodoncia, como lo son las resinas flow y los sellantes de puntos y fisuras.

Es así como los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de materiales utilizados v/s el grupo control, tanto en capacidad de sellado en mm. y porcentaje de capacidad de sellado. Además la comparación en pares entre los tres grupos de materiales en estudio arrojó solo diferencias estadísticamente significativas en relación al porcentaje de capacidad de sellado entre el Grupo 1 de Resina Flow y Grupo 2 de CIV modificado por resina. Diferencia que resultó ser favorable para el grupo de resina flow, contradiciéndose con lo esperado, lo que apuntaba a una mejor capacidad de sellado por parte del Cemento ionómero de vidrio, ya que es el más utilizado como sellador coronario.

Los resultados obtenidos entre el Grupo 1 y el Grupo 2 pueden deberse a diversos factores como por ejemplo:

- Utilización de técnica adhesiva.
- Estado de las muestras utilizadas.
- Uso de soluciones de irrigación durante el tratamiento endodóntico.
- Tratamiento de la superficie dentaria.
- La técnica de aplicación de los materiales
- Uso del termociclado

El uso de técnica adhesiva en el Grupo 1 de resina flow (por indicación del fabricante) y en el Grupo 3 de sellante de puntos y fisuras, (por metodología de trabajo) creemos permitió una mejor capacidad de sellado de estos materiales. Esto porque el uso de un sistema adhesivo mejora la penetración de estos materiales hidrófobos a los tubulos dentinarios.

En cuanto al estado de las muestras utilizadas, un factor importante a considerar es el grado de humectación que poseían las distintas muestras, ya que algunas de ellas eran dientes que habían sido extraídos hace mucho tiempo y no se encontraban en ningún tipo de solución, otras muestras eran dientes extraídos de pacientes de avanzada edad y otros eran dientes jóvenes extraídos por indicación de ortodoncia. En los dos primeros casos los dientes poseían un grado de deshidratación mayor que un diente más joven y que a su vez se encontrara en suero fisiológico.

Lo anterior podría afectar la adhesión de materiales, tal como lo proponen Barbosa et al., 2004 los cuales postulan que la mantención de una dentina hidratada es crucial al momento de buscar una correcta adhesión. Esta hidratación permite que las fibras colágenas se mantengan extendidas, sin contracción, lo que permite que los sistemas hidrofílicos penetren en esta red de colágeno y tengan acceso a la superficie porosa mineralizada.

Otro factor importante a considerar en cuanto a la adhesión de los materiales utilizados, es la falta de unión de criterios en cuanto al uso de hipoclorito de sodio en procedimientos odontológicos, el cual según Wakabayashi et al., 1994 es beneficioso porque propicia la obtención de un sustrato dentinario diferenciado rico en apatita. Por su parte Belli et al., 2001 señaló que el uso de hipoclorito de sodio NaOCl al 5 % producía una disminución de la fuerza adhesiva al ser utilizado antes del acondicionamiento ácido. Por nuestra parte, en este estudio se utilizó hipoclorito de Sodio al 2,5 % ya que en el tratamiento de los conductos radiculares es necesaria su utilización para la eliminación de los restos orgánicos en general, lo que podría haber influido positivamente o en su defecto negativamente en los resultados obtenidos.

Consideramos que los resultados obtenidos por el cemento ionómero de vidrio, en cuanto a capacidad de sellado y porcentaje de capacidad de sellado en comparación con los materiales adhesivos como resina flow y sellante de puntos y fisuras podrían mejorarse con el acondicionamiento de la superficie dental, que según algunos autores debiera recibir. De esta forma De Munck et al., 2004 propone la utilización de acondicionamiento previo a la colocación del material con ácido poliacrílico al 10% para aumentar las fuerzas adhesivas a la dentina, lo que en el caso de este estudio no se realizó ya que en las indicaciones del fabricante no se recomienda el uso de acondicionadores previos a la colocación del material.

En cuanto a la aplicación de los materiales, en el caso de la resina flow se pudo observar en algunos cortes la presencia de burbujas de aire al interior de la barrera intracoronaria. En estos casos, se pudo observar una mayor cantidad de microinfiltración a lo largo de la gutapercha. La literatura revela que los sistemas resinosos disminuyen su grado de polimerización en presencia de oxígeno, lo que en este caso se pudo haber traducido en una mayor cantidad de microinfiltración.

En relación con el uso de termociclado, esta es una forma de acelerar el desgaste de los materiales, asimilando condiciones de la boca. En todo caso este método no ha sido estandarizado completamente, variando el número de ciclos, los extremos de temperatura y el tiempo de inmersión en cada baño. Estas diferencias encontradas en el método del termociclado podrían variar los resultados de un estudio a otro.

Sin duda una de las principales limitaciones de los materiales que se utilizan en este tipo de procedimientos es el color que presentan, ya que al momento de retirar el material de sellado coronario para realizar la restauración definitiva, no existe un contraste entre el material y la resina o ionómero lo que dificulta muchas veces el procedimiento.

CONCLUSIONES

Una vez finalizada la investigación y en base a los resultados obtenidos de la misma, podemos concluir:

- Ninguno de los materiales usados presenta 100% de capacidad de sellado a los 14 días. Todos sufrieron algún grado de microinfiltración.
- Existen diferencias estadísticamente significativas al analizar los 4 grupos en cuanto a la capacidad de sellado y el porcentaje de sellado.
- La capacidad de sellado puede dar mejores resultados con el solo hecho de colocar un material como barrera coronaria, al no colocar material, como el grupo control, existen diferencias, la capacidad de sellado es nula.
- Al analizar el porcentaje de capacidad de sellado de los materiales y hacer la comparación entre Resina Flow y Cemento ionómero de Vidrio, existen diferencias entre ellos, presentado mayor porcentaje de sellado la resina flow, lo que podría establecer algún parámetro de selección en cuanto a su uso como barrera coronaria en Endodoncia.
- No existen diferencias en cuanto a capacidad de sellado entre los 3 materiales utilizados (cantidad de mm de microinfiltración). Existen diferencias en cuanto a porcentaje de capacidad de sellado.

SUGERENCIAS

- Sería interesante poder llevar a cabo un estudio in vivo, el cual pudiese realizarse en premolares con indicación de exodoncia por Ortodoncia. Lo que permitiría evaluar la capacidad de sellado de materiales, teniendo en cuenta que se estaría sometiendo las muestras a condiciones orales reales.
- Al estudiar la bibliografía de la investigación, sería recomendable la utilización de acondicionadores previos para la colocación del Cemento ionómero de vidrio, esto podría modificar los resultados obtenidos.
- Para objeto de estudios in vitro, sería recomendable la estandarización de protocolos de termociclado.
- Son necesarios muchos avances en cuanto a las propiedades de los materiales, según la finalidad de estos, por ejemplo la creación de materiales de sellado coronario que posean algún color distinto al de la dentina para que llegado el momento de la remoción para la restauración definitiva no hubiese problemas de contraste entre ellos.

RESUMEN

La microinfiltración ha sido señalada por varios autores como una de las principales causas de fracaso endodóntico, es por ello que se han desarrollado procedimiento, técnicas y materiales para tratar de controlarla. Uno de los procedimientos utilizados actualmente es el uso de barreras intracoronarias, estas consisten en realizar una desobturación de 2 a 3 mm de gutapercha para posteriormente aplicar un material con el objetivo de lograr un sellado hermético del tratamiento endodóntico realizado.

En esta investigación se utilizaron 80 premolares humanos, los cuales fueron divididos en 4 grupo de estudio de 20 muestras cada uno: grupo 1 Filtek Flow®, grupo 2 Vitrebond®, grupo 3 Clinpro®, grupo 4 control. Los dientes fueron decoronados 1mm por sobre el LAC, se realizaron las preparaciones biomecánicas, luego fueron obturados con la técnica de condensación lateral, se eliminaron 2 a 3 mm de gutapercha y luego se aplicaron las barreras coronarias. Posteriormente las muestras fueron termocicladas 500 veces a 5 ± 2 °C – 55 ± 2 °C. Los dientes fueron cortados con el micrótopo Isomet (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA). Los datos fueron recolectados utilizando un software computacional que permite realizar mediciones exactas a partir de fotografías. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS 15.0 y sometidos a las pruebas estadísticas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney.

Los resultados obtenidos señalan que existen diferencias estadísticamente significativas entre los 3 grupos de materiales utilizados v/s el grupo control. Por otra parte la resina flow Filtek Flow® demostró diferencias estadísticamente significativas en relación al porcentaje de sellado v/s el CIV Vitrebond®.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barbosa de Souza, F., Da Silva, V., Heliomar, C., Carneiro de Souza, L. (2004): Relación de la dentina desproteinizada con el proceso adhesivo. *Acta Odontol Venez.* 43: 171-176.
2. Baumgartner, J., Mader, C. (1987): Scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod.* 13: 147-157
3. Belli, S., Zhang, Y., Pereira, P.N., Ozer, F., Pashley, D.H. (2001): Regional Bond Strengths of adhesive resins to pulp chamber dentin. *J Endodon.* 27: 527-532.
4. Brothman, P. (1981): A comparative study of the vertical and the lateral condensation of gutta-percha. *J Endod.* 7: 27-30.
5. Canalda, C., Brau, E. (2001): Obturación de los conductos radiculares- Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas – Pags. 256-257- Editorial Masson. Barcelona-España.
6. Camejo, M. (2008): Microinfiltración coronaria en dientes tratados endodónticamente. *Acta Odontol Venez.* 46: 1-8
7. Camejo, M. (2009): Efecto de algunas técnicas utilizadas en la realización de tratamiento de conductos radiculares en la microinfiltración coronaria. *Acta Odontol Venez.* 47: 1-13
8. Clifford, R. (2002) Limpieza y remodelado del sistema de conductos radiculares- Vías de la pulpa. Burns, R., Cohen, S.- Pags. 227-249- Editorial Elsevier. Madrid-España.
9. Cohen, S., Burns, R. (2004) Limpieza y remodelado del sistema de conductos – Vías de la pulpa – Pags. 229-232 – Editorial Mosby. Madrid- España.
10. Coral, M., Cubies, M., Padullés, E., Ginger, L., Cortada, M. (2002): A propósito del termociclado. Breve exposición de los principios físicos en los que se basa. *Dentum*, 2: 30-35
11. Davalou, S., Gutman, J., Nunn, M. (1999): Assessment of apical and coronal root canal seals using contemporary endodontic obturation and restorative materials and techniques. *Int Endod J.* 32: 388-396.
12. De Munck, J., Van Meerbeek, B., Yoshida, Y., Inoue, S., Suzuki, K., Lambrechts, P. (2004): Four-year water degradation of a resinmodified glass-ionomer adhesive bonded to dentin. *Eur J Oral Sci.* 112: 73-76

13. Gale, MS., Darvell, BW. (1999): Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. Review. J Dent. 27: 89-99.
14. Gil, R., Peirano, P. : Efectos del Hipoclorito de Sodio al 5 % en la formación de capa híbrida y tags de resina en piezas dentarias preparadas para espiga. 3M Chile.
15. Goldberg, F, Soares, I (2002) Preparación del conducto radicular: vaciamiento y conformación-Endodoncia, técnicas y fundamentos- Pags.77-132- Editorial Médica panamericana. Buenos aires-Argentina.
16. Hervás-García, A. , Martínez-Lozano, MA. , Cabanes-Vila, J. , Barjau-Escribano, A. , Fos-Galve, P.(2006): Composite resins. A review of the materials and clinical indications. Med.Oral Patol. Oral Cir. Bucal.11:215-220.
17. Inai, N., Kanemura, N., Tagami, J., Watanabe, LG., Marshall, SL., Marshall, GW. (1998) Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives. Am J Dent.11:123-127
18. Karagöz- Küçükay, I., Bayirli, G. (1994): An apical leakage study in the presence and absence of the smear layer. Int Endod J.:27: 87-93
19. Khayat, A., Lee, S., Torabinejad, M. (1993): Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. J Endod.19: 458- 461.
20. Leonard, J, Gutmann, J; Guo, I (1996): Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. Int Endod J. 29: 76-83.
21. Magura, M., Kafrawy, A., Brown, C. (1991): Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J Endod.17: 324-331.
22. Mente, J., Ferk , S., Dreyhaupt J., Deckert, A. , Legner , M., Staehle, H. (2009): Assessment of different dyes used in leakage studies. Clin Oral Invest. 21: 355-362.
23. Messer, H, Wilson, P(1996): Preparación para restauración y colocación de cemento temporal- Endodoncia: Principios y practica. Walton, R. Torabinejad, M.- Pags. 279-296 -Editorial McGraw-Hill Interamericana. Ciudad de Mexico-México.
24. Schwartz, R., Robbins, J.(2004): Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. J Endod. 30: 289- 301.
25. Uribe-Echeverría, J., Priotto, E. (2003): Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos. Adhesión en odontología restauradora. Henostroza, G.-71-138 -Editorial Maio. Curitiba-Brazil.

26. Vire, D.(1991): Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. J Endod. 17: 338-342.
27. Wakabayashi, Y., Kondou, Y. , Suzuki, K., Yatami, H., Yamashita, A. (1994): Effect of Dissolution of Collagen on Adhesion to Dentin. Int J Prosthodont. 7: 302-306.
28. Yared, G., Dagher, F., Machtou, P.(1997): Influence of the removal of coronal gutta-percha on the seal of root canal obturations. J Endod. 23: 46-148.

ANEXOS Y APÉNDICES

1) Fotografías de parte de las muestras obtenidas.



Fig. X: Fotografía de corte mesiodistal, que muestra la microinfiltración sufrida solo por el material y no por la gutapercha en una muestra del Grupo 1 (Resina Flow).



Fig. XI: Fotografía de corte mesiodistal, que muestra el grado de microinfiltración sufrido por el material y la gutapercha en una muestra del Grupo 2 (CIV).

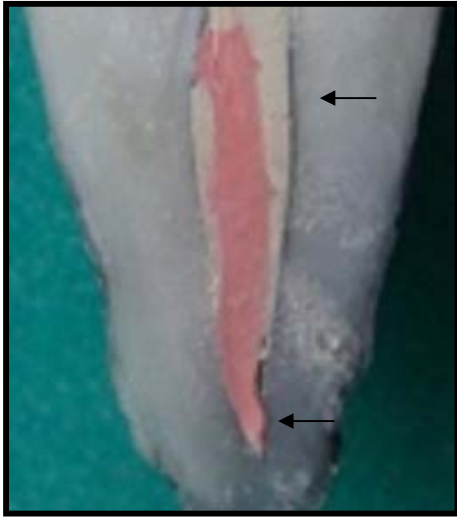


Fig. XII: Ampliación de la fotografía anterior donde se puede apreciar que el grado de microinfiltración fue de un 100%, ya que la tinción abarca el largo total de la gutapercha.



Fig. XIII: Fotografía que muestra la microinfiltración sufrida por una muestra del Grupo 3 (Sellante). Se puede apreciar que la tinción llega hasta cierto punto y no abarca el total de la gutapercha.



Fig. XIV: Fotografía que muestra la totalidad de microinfiltración sufrida por todo el grupo Control.