



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Medicina

Licenciatura en Odontología



Informe Técnico final

Título

Estudio comparativo in vitro del sellado apical entre la técnica de obturación vertical y lateral convencional

Investigador:

Zurisadai Matehuala Aguilar

Director de tesis:

M en C Germán González Pérez

Santiago de Querétaro, Qro, Mayo 2014.

RESUMEN

La técnica de obturación llamada condensación lateral convencional es la más empleada por el odontólogo general y el especialista en endodoncia seguida de la técnica de condensación vertical. Ambas son la parte final de la preparación biomecánica del conducto radicular quienes en conjunto tienen por objetivo la limpieza, conformación y sellado hermético del conducto radicular. **Objetivo:** Determinar la capacidad de sellado apical entre la técnica de obturación vertical y lateral convencional. **Material y métodos:** fueron seleccionados 70 conductos de piezas dentales previamente extraídas por diversos motivos. Se conservaron en suero fisiológico a temperatura ambiente hasta su preparación biomecánica. Se instrumentaron con técnica de fuerzas balanceadas, hasta LAM (Lima Apical Maestra) #40. Fueron distribuidos aleatoriamente para su obturación en 4 grupos: 30 conductos obturados con técnica de condensación lateral convencional, 30 conductos con técnica de condensación vertical, 5 controles positivos y 5 controles negativos. Cada grupo se mantuvo inmerso en tinta china durante 60 días. Después de este tiempo se diafanizaron y observaron en microscopio óptico (BX51 OLYMPUS), se realizó la medición de la microfiltración apical en micras. **Resultados:** las mediciones mostraron mayor microfiltración en los conductos obturados con la técnica de condensación lateral convencional. Las medias de ambos grupos se analizaron con una t de studen. El resultado fue $t = 2.527$ ($p < 0.017$) lo que muestra una diferencia estadísticamente significativa. **Conclusión:** La técnica de obturación que presento mejor sellado apical fue la de condensación vertical.

Palabras clave: Obturación, condensación lateral convencional, condensación vertical, microfiltración, sellado apical.

SUMMARY

The conventional obturation technique called lateral condensation is the most used by the general practitioner and the specialist in endodontics followed by vertical condensation technique, both are the final part of the biomechanical preparation of the root canal which together aim to cleaning, forming and airtight sealing of the root canal. Objective: To determine the ability of apical seal between the sealing technique and conventional vertical side. Material and methods: 70 were selected passages previously extracted teeth for various reasons, were preserved in saline at room temperature until biomechanical preparation. Were instrumented with balanced forces technique until LAM (Lima Apical Master) #40. They were randomized to 4 groups shutter 30 canals filled with lateral condensation technique conventional, 30 duct vertical condensation technique, 5 positive and 5 negative controls controls. Each group was kept immersed in ink for 60 days, after which time it diafanizaron and observed with an optical microscope (OLYMPUS BX51) performing measurement of apical micron microfiltration. Results: The measurements showed more microleakage using conventional lateral condensation technique, the means of both groups were analyzed with a t studen, the result was $t = 2.527$ ($p < 0.017$) which shows a statistically significant difference. Conclusion: The technique presented shutter was better apical seal the vertical condensation.

Keywords: Obturation, Conventional lateral condensation, vertical condensation, microfiltration, apical sealing.

A Dios mi creador, dueño de todo lo que soy, lo que tengo y lo que hago, a Él sea la honra y gloria por los siglos de los siglos, amen.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por regalarme la vida, guiar mis pasos, corregir y olvidar mis errores, por cada una de las personas que han llegado y permanecido en mi vida.

A mis padres por educarme, por su esfuerzo y apoyo para ayudarme a llegar a este lugar.

A mi familia espiritual por estar conmigo en todo momento, por sus enseñanzas, consejos, paciencia, amor inigualable e incomparable.

A cada uno de los profesores de la Licenciatura en Odontología de la Universidad Autónoma de Querétaro, por su esfuerzo y dedicación durante estos cinco años.

En especial a mi director de tesis Dr. German González Pérez por su tiempo, enseñanzas, por su arduo esfuerzo, apoyo, por su admirable entrega, pasión y dedicación a su profesión.

A la Dra. Mónica Trujillo, Dra. Elsa Gabriela Valero Vélez y Dr. Marco Alonso Gallegos Corona por su apoyo, por los conocimientos que me brindaron desinteresadamente, por guiarme durante la elaboración y ejecución de mi trabajo.

Gracias.

INDICE

Resumen

Summary

Dedicatorias

Agradecimientos

Índice

Índice de cuadros

Índice de grafica

Índice de figuras

- I INTRODUCCIÓN
- II REVISIÓN DE LITERATURA
- III METODOLOGÍA
- IV RESULTADOS
- V DISCUSIÓN
- VI CONCLUSIÓN
- VII BIBLIOGRAFIA
- VIII ANEXOS

INDICE DE CUADROS

Figura		Página
1	Frecuencia de espacios radiográficos en los conductos obturados en los diferentes grupos experimentales y controles.	32
2	Frecuencia de microfiltración de los conductos obturados en los diferentes grupos experimentales y control.	32
3	Frecuencia de distancia en la microfiltración entre las técnicas de obturación lateral y vertical.	34

INDICE DE GRAFICAS

Figura		Página
1	Frecuencia de espacios radiográficos en los conductos obturados en los diferentes grupos experimentales y controles.	32
2	Frecuencia de microfiltración de los conductos obturados En los diferentes grupos experimentales y control.	33

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
Figura		Página
1	Nemotecnia de Álvarez	3
2	Fresas Gates-Gliden	5
3	Limas Flex R	6
4	EDTA	9
5	Puntas de gutapercha	11
6	Cemento a base de resina	16
7	Condensadores de Schilder	18
8	Espaciadores	20
9	Grupo L	27
10	Grupo V	27
11	Preparación para la inmersión	28
12	Limpieza de muestras	29
13	Proceso de diafanización	30
14	Proceso de diafanización	30
15	Microscopio BX51	31
16	Premolar diafanizado	35
17	Premolar diafanizado	35
18	Canino diafanizado	36
19	Molar diafanizado	36

INTRODUCCION

Una de las actividades que se realizan cotidianamente dentro del consultorio dental es el tratamiento de conductos, ya que el enfoque actual de la odontología es la conservación de la pieza dentaria el mayor tiempo posible en boca evitando así la extracción.

El porcentaje de éxito de los tratamientos de conductos oscila entre un 80% a un 95%, cifras que muestran un elevado índice de fracaso debido a factores como el diagnóstico, técnica de instrumentación, irrigación, medicación intraconducto y técnica de obturación entre otros.

Las técnicas de obturación han variado a través de la historia y han demostrado que no son 100% confiables, obligándonos a buscar alternativas en materiales de obturación o trabajar en el mejoramiento de los ya existentes.

La obturación de conducto radicular, después de la conformación y limpieza, tiene como finalidad la reproducción exacta y tridimensional de la anatomía de dicho conducto para proporcionar un "selle hermético" que impida el paso de fluidos bacterianos a los tejidos periradiculares.

La técnica de condensación lateral convencional seguida de la condensación vertical son las más utilizadas tanto por el odontólogo de práctica general, así como por el especialista en endodoncia por lo que es necesario corroborar la efectividad del sellado al emplear estas técnicas.

El procedimiento biomecánico en la preparación del conducto radicular tiene dentro de sus objetivos el sellado "hermético" del orificio apical, sin embargo la anatomía tan variada e irregular en esta área complica el trabajo del clínico (García,2008).

El objetivo de este estudio es determinar la capacidad de sellado apical entre la técnica de obturación vertical y lateral convencional.

ANTECEDENTES

El tratamiento de conductos hoy en día representa una de las actividades comunes en la práctica diaria profesional, pues el paciente actualmente conoce que podemos mantener el órgano dental en boca evitando extraerlo (Rodríguez-Ponce, 2003), por ello es de suma importancia que estemos debidamente preparados para brindar el tratamiento adecuado (Inga, 2012).

Cuando un proceso patológico altera la estabilidad de la pulpa dental genera dolor en el órgano dental. Estos procesos pueden ser originados por diversos factores como: bacterianos, físicos, químicos o fisiológicos obligando al paciente a acudir con el odontólogo o especialista en busca de la solución al problema que le aqueja (Nallkkapalayam y cols., 2012). Esta afección puede ser erradicada a través del tratamiento de conductos radiculares o endodoncia, para el cual es necesario realizar diversas pruebas previas y confiar en la sintomatología referida por el paciente, así como en los elementos auxiliares de diagnóstico lo cual representa también el riesgo de generar diagnósticos erróneos (Pellón y cols., 2004). Por lo tanto para el correcto diagnóstico de una patología que amerite tratamiento endodóntico no son suficientes las bases teóricas que encierran un libro o las notas de clase, puesto que el empleo de las bases teóricas requiere de su aplicación y práctica clínica (Bergenholtz, 2007).

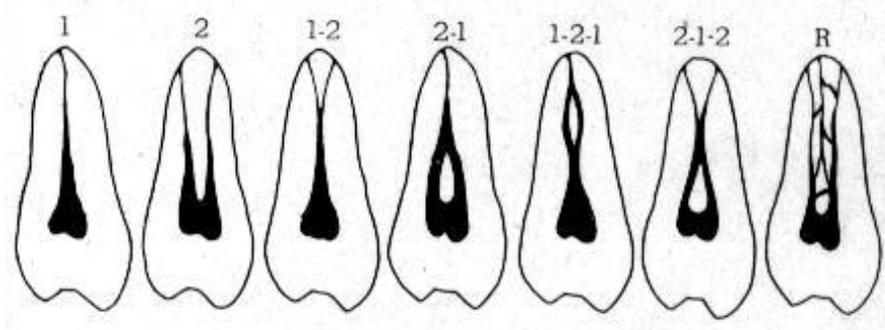
El éxito de un tratamiento endodóntico comienza desde los resultados emitidos por la historia clínica, pruebas térmicas y radiografías como herramienta decisiva (Pellón y cols., 2004), aunque cabe mencionar que la interpretación de los mismos juega también un papel importante. Se han realizado diversos estudios que demuestran que el tratamiento para una misma patología puede variar de un especialista a otro e inclusive por el mismo especialista, debido a que no coincidimos en la percepción de criterios (Bergenholtz, 2007).

En el análisis clínico podemos observar las características particulares de una patología determinada, de las cuales podemos destacar las siguientes: inspección física, observación visual, observación de la cavidad bucal (tejidos blandos) intra y extraoral, así como las condiciones generales de las estructuras dentales (Estrela, 2005).

Otro factor importante, que a su vez representa un reto para cada operador es la diversidad de formas, longitudes, número y diámetros que puede presentar el conducto radicular (Lasala, 1996; Rodríguez-Ponce, 2003), por ello el operador o estudiante debe conocer no solo la anatomía topográfica, sino las múltiples variaciones o aberraciones dentro del complejo pulpar (Flores y Cols., 2000). Sabemos que la anatomía de un incisivo difiere de la anatomía de un primer o segundo molar ya sea superior o inferior, sobre todo porque estos últimos presentan más de un conducto (Lasala, 1996). La gran mayoría de dientes uniradiculares presentan un solo conducto o dos que se unen en un único foramen apical. Los dientes con más de una raíz presenta cada uno su propio conducto (Rodríguez-Ponce, 2003).

Diversos autores a lo largo de más de 100 años han propuesto diversas formas de clasificar la trayectoria de los conductos, uno de ellos, Álvarez, propuso una formula nemotécnica donde sólo empleo los números 1 y 2 (Rodríguez-Ponce, 2003).

Figura 1
Nemotecnia de Álvarez.



Clasificación de la anatomía interna del conducto radicular

Existen múltiples formas o ramificaciones que pueden derivar del conducto principal que deben su nombre a la trayectoria que presentan o el autor que las describe. Entre ellos podemos encontrar el conducto lateral, secundario, accesorio, colateral, delta apical y cavo interradicular, cada uno de ellos representa un posible foco de reinfección cuando no son debidamente eliminados sus componentes orgánicos e inorgánicos (Flores y cols., 2000)

La instrumentación o preparación biomecánica del conducto radicular tiene por objetivo la perfecta conformación y limpieza del conducto radicular, tratando de conservar su forma original en lo posible (Ontiveros y cols., 2012; Haiub y cols., 2009), respetando su límites anatómicos naturales. Dentro del conducto radicular encontramos una pequeña estructura que debe ser respetada por el operador al introducir el instrumento de trabajo durante la conformación, denominada unión CDC (conducto-dentina-cemento), se encuentra en promedio a 0.5 a 0.7 mm de la superficie externa del agujero apical (Martínez y cols., 2012) y es conocido como foramen apical o constricción apical, el cual no siempre corresponde al ápice anatómico del órgano dental (Flores y Cols., 2000).

La técnica de instrumentación *fuerzas balanceadas* revolucionó la norma que se habían tenido sobre los “movimientos oscilatorios” conocidos hasta el momento (Finten, 2009). Esta técnica fue estudiada durante 12 años por Roane y cols., mediante ensayo y error con la finalidad de encontrar la mejor manera de instrumentar conductos curvos sin transportar, perforar, formar escalones o deformar el conducto. Esta metodología reúne las mejores características de tres técnicas de instrumentación: “*Crown Down*”, “*Step Back*” y “*Fuerzas Balanceadas*” empleando también fresas Gates-Gliden y limas Flex-R de calibres gruesos para la conformación del tercio coronal y medio, dejando las de menor calibre para el tercio apical (González y cols., 2009; Finten, 2009; Ponce, 2005; Almeida y cols., 2010).

Idealmente las limas deben ser de acero inoxidable y/o Niquel-Titanio flexibles, para que permitan la adaptación del instrumento a la forma del conducto, esta aleación también ha demostrado ser apta para la rotación alterna o continua. En el caso de las fresas Gates-Gliden estas se usaran montadas en pieza de mano de baja velocidad, ambos instrumentos eliminan las interferencias anatómicas internas del tercio coronal y medio haciendo menos dificultoso el paso al tercio apical (Finten, 2009).

Figura 2
Fresas Gates-Gliden



Instrumentos rotatorios Gates-Gliden para conformación del coronal y medio del conducto radicular.

Como primer paso después de la apertura cameral y limpieza de tejido pulpar se identifican los conductos radiculares, después se introducirá una lima de calibre 15 para tomar la longitud de trabajo, una vez obtenida se comienza a preparar el tercio coronal y medio con fresas Gates-Gliden comenzando con la fresa del # 4 profundizando de 2 a 3 mm aproximadamente entre cada una en sentido apical, debe haber suficiente irrigación entre el paso de un instrumento a otro para eliminar residuos de tejido que pudieran obstruir el conducto, una vez conformado el tercio coronal se conforma el tercio medio empleando limas Flex R, la primera lima a introducir debe ser inferior al diámetro de la última Gates empleada como por

ejemplo: Gates #2 es igual a 60, en este caso se emplearía una lima #55 sin forzarla. Una vez dentro del conducto se rota el instrumento 90° en sentido horario hasta máximo 180°, después 120° en sentido antihorario como mínimo, hasta lograr que el instrumento baje 3 mm, luego de esto deben hacerse dos vueltas completas para limpiar el tejido dentinario limado y así reducir la probabilidad de impactarlos fuera del conducto (Pellón y cols, 2004; Pérez, 2002; Guerrero y cols., 2008).

Figura 3
Limas Flex R



Instrumentos manuales para conformación del tercio medio y apical. Fuente: www.iztacala.unam.mx

El tercio apical debe ser conformado idealmente hasta una lima de calibre #40, debido a que según algunos autores esto favorece la adaptación de la gutapercha al foramen apical reduciendo el riesgo de filtración. Para llegar a este punto se introducirá la lima apical deseada hasta la longitud de trabajo definitiva y de allí se iniciará el retroceso en sentido coronal con limas de menor calibre siendo acortadas 1mm, 2mm y 3mm de la longitud según el orden descendente de cada instrumento (Ponce y cols., 2005).

Entre el paso de cada lima debe haber suficiente irrigación de solución de NaOCl al 5.25%(hipoclorito de sodio), ya que durante la instrumentación, independiente de la técnica empleada para conformar, pueden quedar atrapados dentro de los túbulos dentinarios residuos orgánicos e inorgánicos, especialmente por la complejidad del sistema de conductos cuando presentan conductos accesorios o laterales, irregularidades que el instrumento difícilmente podrá alcanzar sobre todo

en el tercio apical y su eliminación será delegada a la solución irrigadora, de tal manera que se convierte en parte fundamental de la terapia endodóntica (Rodríguez, 2003). Jeen-Nee Lui y cols. mencionan que la concentración al 5.25% ha demostrado ser igualmente efectiva que las concentraciones en menor porcentaje, esta solución se muestra eficaz para remover residuos dentinarios sueltos pero no la capa residual, por lo cual debe ser complementada su acción con algún agente quelante (Jeen-Nee y cols., 2007).

Rodríguez 2003, define la irrigación como “el lavado y aspiración de todos los restos y sustancias que pueden estar contenidos en la cámara pulpar o conductos radiculares” (Rodríguez y cols., 2003).

La irrigación tiene por objetivos:

1. Limpieza por acción física de la solución irrigante.
2. Generar espuma detergente y oxígeno con los medicamentos empleados.
3. Desinfectante y removedor de los mismos fármacos empleados.
4. Blanqueamiento del conducto por acción del oxígeno liberado (Shantiaee y cols., 2011; Rodríguez y cols., 2003).

Para este proceso se han empleado una enorme diversidad de soluciones irrigadoras tales como: solución salina, agua oxigenada, enzimas, antimicrobianos, anestesia, etc., siendo el hipoclorito de sodio el más utilizado por su capacidad de oxidar e hidrolizar proteínas celulares (Rodríguez y cols., 2003).

El uso odontológico del hipoclorito de sodio (NaOCL) comenzó según el autor Carlos Estrela a partir del año de 1792, comenzando como preparado de hipoclorito de sodio y potasio. Años más tarde el químico francés Labarraque lo obtendría en una concentración del 2.5% siendo su aplicación para lavado de heridas, hoy en día después de años de estudio esta concentración ha demostrado ser la más eficaz para la eliminación de bacterias y control de pH dentro del conducto frente a concentraciones más elevadas, ya que sometidas a cambios de temperatura, exposición a la luz y método de envasado perdieron su potencial bactericida,

mostrándose también como tóxicas a los tejidos periodontales (Nallkkapalayam y cols., 2012).

Otro de los auxiliares en la eliminación de tejido orgánico e inorgánico intraconducto es el EDTA al 17% (ácido etilaldeaminotetracético) empleado principalmente como removedor de *smear layer* o barrillo dentinario producido por el limado de las paredes del conducto, este contiene restos de dentina, pulpa necrótica o vital, bacterias, productos bacterianos y su permanencia en el conducto puede ser causal de un mal sellado y posible reinfección del órgano dental (Hariharan y cols., 2012; González y cols., 2009; Jeen-Nee y Cols., 2007; Sánchez y cols., 2011; Rodríguez, 2003) además, sumado a esto la dificultad de la morfología del tercio apical, lugar donde podrá difícilmente introducirse una lima, dejando la labor de limpieza a sustancias químicas quelantes e irrigantes. En estudios *in vitro* ha presentado buenos resultados, aún que actualmente no se ha reportado sus resultados *in vivo* (Amaral y cols., 2011; Rodríguez-Ponce, 2003; Vasudev, 2009). El agente quelante (EDTA) idealmente se emplea en una concentración del 17%, cuenta con un pH neutro y al usarlo como irrigante durante un minuto o dos alternando con solución de NaOCl al 5.25% presenta buenos resultados al remover *smear layer*, aunque algunos estudios han reportado que radiográficamente causa erosión en las estructuras peritubulares (Hariharan y cols., 2012). Uno de los beneficios que presenta es su baja toxicidad a los tejidos y no altera la reproducción celular permitiendo la regeneración tisular después de una infección periodontal por necrosis de la pulpa, además disminuir del tiempo de trabajo, no causar oxidación en el instrumental y favorecer el paso de instrumentos fracturados dentro de casi cualquier conducto (González, 2009; Sáenz y cols., 2009).

Cuando eliminamos totalmente los desechos del conducto radicular mediante la irrigación, aumentamos el contacto del agente sellador con las paredes dentinarias eliminando así focos de reinfección propiciando un mayor índice de éxito en la terapia endodóntica (Jeen-Nee y cols., 2007; Martínez y cols., 2012).

Figura 4
EDTA (MD Cleanser)



Solución quelate al 17%, pH neutro.

Obtención del conducto radicular

Para el éxito en el tratamiento del conducto radicular es crucial el empleo de un material que sea capaz de proveer perfecto sellado entre el mismo conducto y las estructuras tisulares circundantes (Shantiaee y Cols., 2011).

La obturación se define como el relleno tridimensional y hermético del conducto radicular una vez concluido el proceso de la pulpectomía mediante el empleo de materiales biocompatibles e inertes que permitan la regeneración tisular, sellando el foramen apical hasta el límite cemento dentina- conducto (CDC) para así evitar la re-infección y el paso de fluidos a través de este (Elmakki y cols., 2012; García, 2008; Masoud y cols., 2011; Mejía, 2003; Moreno y cols., 2013; Muñoz, 2009; Juárez y cols., 2002; Martínez y cols., 2012; Ortega y cols., 1987; Xu Qiong y cols., 2007; Malfaz y cols., 2001; Gómez, 2006; Salazar, 2012; Savariz, 2010; Ramírez, 2010).

Para llevarse a cabo es necesario que el conducto cubra los siguientes requisitos:

- 1- No presentar signos o síntomas de patología de los tejidos circundantes al órgano dental.
- 2- Ausencia de exudado purulento o líquidos de apariencia u olor desagradable.
- 3- Material de restauración temporal integro

- 4- Correcta conformación biomecánica y limpieza del conducto (Carvalho y cols., 2010; García, 2008).

En la época antigua fueron empleados materiales como: las amalgamas, puntas de plata, parafina, pastas de óxido de zinc y yodoformadas (Martínez y cols., 2012).

Actualmente la obturación del conducto radicular se realiza con el empleo de dos materiales que se complementan uno al otro:

Materiales sólidos: Incluye gutapercha, conos, puntas cónicas prefabricadas, los cuales pueden ser de material, longitud, forma y tamaño diferente (Almenara, 2009).

Materiales plásticos: Incluye cementos, plásticos variados o pastas que son preparados por el operador al momento de ser utilizados (Almenara, 2009).

Estos materiales deben cubrir los estándares de calidad establecidos por la ISO/FDI y se clasifican dentro del grupo IV, presentando características como:

- Fácil manipulación y tiempo de trabajo suficiente
- Estabilidad dimensional, no debe contraerse después de su introducción en el conducto.
- Debe ser capaz de resistir a la humedad.
- Capacidad para sellar el conducto apical y lateralmente.
- Debe ser bacteriostático
- No debe producir irritación a los tejidos periapicales.
- Debe poseer radiopacidad para ser distinguido radiográficamente.
- No alterar el color de los tejidos dentales.
- Debe presentarse estéril o resistir técnicas de esterilizado antes de ser introducido al conducto.

- Debe poder retirarse con facilidad del conducto si es necesario (Elmakki y cols., 2012; Salazar, 2012).

Históricamente se menciona a G. A. Bowman como el primero que introdujo relleno de gutapercha en un molar. En el año de 1887 sería S.S. White quien fabricaría la primera gutapercha que hasta el día de hoy ha sufrido modificaciones en su composición y tamaño inicial, siendo considerado el mejor material de obturación de conductos radiculares cumpliendo con los principios establecidos por Grossman en 1963 (Hernández y cols., 2009; Salazar, 2012; Shantiaee y cols., 2011; Ontiveros y cols., 2012; Rachit y cols., 2012).



La gutapercha es un polímero orgánico natural (Martínez y cols., 2012) que inicialmente se formaba a partir del exudado de un árbol llamado *Palaquium gutta* de origen malayo, pero a partir de 1950 su elaboración es a base de un extracto similar al látex derivado del árbol *Mimusops Globsa* (Ontiveros y cols., 2012).

Las puntas y conos de gutapercha están compuestos por una parte orgánica y otra inorgánica, la fracción orgánica representa el 23.1% del total de su composición y la fracción inorgánica alrededor del 76.1% (Almenara, 2009) de la cual el 66% es óxido de Zinc (al cual se le atribuye su propiedad antibacterial (Shantiaee y cols., 2011), 11% metales pesados y el 3% de ceras o resinas y colorantes (Ontiveros

y cols.,2012), puede variar su composición de acuerdo al fabricante y número de lote (Elmakki y cols.,2012).

Su presentación puede ser en 2 formas diferentes:

- α (alfa): Este tipo de gutapercha representa a las obtenidas directamente de los árboles, son utilizadas en las técnicas termoplastificadas (Elmakki y cols., 2012).
- β (beta): Estas son aquellas punta convencionales fabricadas (Elmakki y cols., 2012), tiene su punto de fusión a los 64° (Ontiveros y cols., 2012).

Ambas faces son intercambiables de acuerdo a la temperatura a la que son sometidas, ya que la forma β al ser calentada a 46° C pasa a ser α , pudiendo ser rápidamente revertida a β al momento de enfriarse sufriendo también cierto grado de contracción, por ello es conveniente condensar dentro del conducto antes de esta transformación (Ontiveros y cols., 2012).

Entre las ventajas del uso de la gutapercha se mencionan: buena tolerancia por los tejidos, plasticidad, facilidad de uso y adaptación, fácil para retirar sometida a calor o disolventes como xilol, eucaliptol y cloroformo (Almenara, 2009; Ontiveros y cols., 2012).

Algunas de sus desventajas son: la falta de rigidez que puede ocasionar que el cono se doble o detenga antes de la longitud deseada por el operador (Almenara, 2009). Además no es adhesiva (Ontiveros y cols., 2012; Guerrero y cols., 2008) por lo tanto requiere de un agente sellador que cubra la dentina y rellene las irregularidades de la gutapercha y las paredes del conducto para lograr un selle hermético y tridimensionalmente estable (Carvalho y cols., 2010; García, 2008).

El éxito del tratamiento de conductos es atribuido principalmente al empleo de un buen sellador el cual además de funcionar como agente de unión rellena irregularidades y discrepancias del conducto en cuestión, logrando penetrar a través de los conductos accesorios o laterales (Carvalho y cols., 2010), lo cual representa también una desventaja, puesto que puede disolverse el material contenido en ellos

dejando espacios que disminuyen la efectividad de la obturación a largo plazo (Abarca, 2004; Racciatti, 2000).

Los cementos, pastas o plásticos componen el grupo de materiales complementarios para la obturación y son denominados también selladores de conductos, de los cuales existen variedad de presentaciones (Almenara, 2009; Salazar, 2012).

Existen diferentes tipos de selladores, de los cuales los que tienen algún agente antiséptico o antiinflamatorio han caído en desuso por su efecto transitorio que puede dar lugar a reacciones inflamatorias por su contenido tóxico o no recomendado por la AAE (Ontiveros y cols., 2012).

El cemento sellador ideal debe cumplir ciertos requisitos según Grossman:

- Buena adhesión a las paredes del conducto.
- Sellado hermético tridimensional.
- Alta radiopacidad.
- Poseer partículas pequeñas que permitan mezclarse homogéneamente con el líquido.
- Al fraguar no sufra grandes cambios dimensionales.
- No debe pigmentar los tejidos del diente.
- Poseer por lo menos propiedad bacteriostática.
- Tiempo de fraguado lento.
- Capaz de resistir fluidos tisulares y orales.
- Biocompatibilidad.
- De fácil remoción del conducto en caso de retratamiento.
- No debe corroerse y resistente a la humedad.
- No debe causar reacción inmunitaria en contacto con tejidos periapicales.

- No debe ser carcinogénico o mutagénico (Carvalho y cols., 2010) (Malfaz y cols., 2001)

Estos cementos para conductos se clasifican según su componente principal (Pérez, 2002; Almeida y cols.) y aplicación clinicoterapéutica (Almenara, 2009):

Cementos basados en óxido de zinc y eugenol (Pérez, 2002): son quizá los cementos más antiguos y su constitución básica es por el cemento hidráulico quelante de la mezcla del óxido de zinc con eugenol (Almenara, 2009) dando como resultado la formación de eugenolato de zinc. Es el más empleado en numerosas marcas patentadas puesto que posee un ligero efecto inhibidor microbiano y ligero efecto protector celular (Elmakki y cols., 2012), estas propiedades son mejoradas con el agregado de otras sustancias radiopacas como el sulfato de bario, subnitrato de bismuto o trióxido de bismuto. Para mejorar la adherencia y plasticidad se agrega resina blanca acompañada de algunos antisépticos estables y no irritantes (Almenara, 2009), que al mismo tiempo incrementan su capacidad antibacteriana (Elmakki y cols., 2012), sales de metales pesados para aumentar su radiopacidad, paraformaldehído y corticoides (Pérez, 2002).

Cementos de resinas plásticas: Desarrollados en Europa con el fin de crear un material estable dentro del conducto radicular (Pérez, 2002; Savariz, 2010), formados por materiales orgánicos y plásticos (Almenara, 2009). Son de buena adhesión a la dentina, largo tiempo de trabajo, facilidad de manipulación, buen sellado (Elmakki y cols., 2012), es biocompatible, posee buena fluidez, radiopacidad notable y baja solubilidad (Pérez, 2002). Dentro de sus desventajas se puede mencionar que no son reabsorbibles, más radiopacos que la gutapercha, pueden provocar tinción si contienen plata, poseen baja capacidad antiséptica y no pueden ser removidos del conducto en ausencia de gutapercha (Carvalho y cols., 2010).

Cementos de hidróxido de calcio: fueron creados con la intención de aprovechar las propiedades biológicas del hidróxido de calcio, evitando la rápida absorción de este tanto en el interior del conducto como en el periápice (Elmakki y cols., 2012), presenta buenas propiedades fisicoquímicas y biológicas acompañadas de buena adhesión al tejido dentinario (Pérez, 2002; Racciatti, 2010).

Cementos de ionómero de vidrio (Pérez, 2002): Introducido por primera vez en 1991 como sellador endodóntico con el nombre de Ketac Endo (ESPE/Seefeld, Alemania). Inicialmente debía usarse con cono único sin condensación lateral para disminuir la probabilidad de fractura (Elmakki y cols., 2012). Presenta buena adherencia a la dentina, es biocompatible, libera flúor y su adherencia a la dentina es por reacción química facilitando el sellado hermético (Carvalho y cols., 2010), pero presenta tiempo de fraguado excesivamente rápido y es de difícil remoción en caso de retratamiento, ya que hasta la fecha no se conoce algún solvente (Pérez, 2002; Racciatti, 2010).

Cementos a base de siliconas (Pérez, 2002): proporcionan buen sellado apical, insolubles, biocompatibles, fluidez y expansión al fraguado (Carvalho y cols., 2010).

Cementos a base de resinas hidrofílicas: Después de ser mezclados pueden ser inyectados dentro del conducto mediante una punta plástica, ya que su intención inicial era emplearlo como material único de obturación. Presenta poco tiempo de trabajo, poca radiopacidad, de gran fluidez y buena adaptación a las paredes dentinarias, presenta alto grado de filtración aun con el uso de gutapercha por lo cual cayó en desuso (Pérez, 2002; Racciatti, 2010).

Cementos de modificación de la gutapercha (Pérez, 2002): Conocida en el mercado como cloropercha presenta en su composición una combinación de ambos productos: cloroformo y gutapercha, se reportan su uso a principios de siglo (Almenara, 2009; Racciatti, 2010).

El cemento AH Plus hecho a base de resina epóxica (resina plástica) es uno de los cementos que ha demostrado mejor comportamiento en cuanto a sellado apical se refiere (Garip y cols., 2010), en promedio 0.27 mm., Guerrero y cols. en su estudio compararon el uso de tres diferentes selladores de conductos, observando mejores resultados en este cemento al presentar menor grado de filtración (Guerrero y cols., 2008).

Este cemento sellador es un derivado del AH26, siendo modificado en busca de eliminar la liberación de formaldehído durante el fraguado, así como la reducción de inflamación periapical en caso de extrusión. Está compuesto por tungstenato de

calcio, óxido de zirconio, sílice, óxido de hierro, aceite de silicona entre otros (Inga, 2003; Malfaz y cols., 2001; Savariz, 2010; Gómez, 2004).

Se ha demostrado en diversidad de estudios que debido a su propiedades es el cemento de elección debido a que cumple con la mayoría de las características de un cemento ideal establecidas por Grossman (Malfaz y cols., 2001). Es capaz de inhibir la proliferación bacteriana *in vitro* de especies como el *S. aureus*, *E. coli*, *S. mutans* o *S. epidermidis*, característica atribuida a la liberación de formaldehído en bajas concentraciones (Savariz, 2010; MR Leonardo y cols. 2000). Según Coben y Cols. en su estudio compararon tres diferentes selladores (AH-Plus, AH26 y EZ Filli) de los cuales encontraron que el AH Plus es el que menor cantidad de formaldehído libera (3.9 ppm) por lo tanto su actividad no es mutagénica (Savariz, 2010; Cohen y cols., 1998; Gómez 2004) y de acuerdo a algunos autores es bien tolerado por el organismo debido a que es un metabolito normal en los mamíferos, al ser ingerido es sintetizado en máximo una hora (Spángberg y cols. 1993).

En cuanto a los registros de citotoxicidad se ha demostrado que es menor a la que presenta el AH26, aunque algunos autores mencionan que esta propiedad se presenta antes y aún durante un mes posterior a la obturación el órgano dental. Por otra parte existen quienes aseguran que esta citotoxicidad solo se presenta durante las primeras 4 horas después de ser mezclado, lo cual ha sido respaldado por autores que aseguran no haber encontrado células inflamatorias o necróticas después de haber obturado. Una de las características más sobresalientes de este cemento sellador es su alta adhesividad a la dentina (Malfaz y cols., 2001; Savariz, 2010; Gómez 2004).

Figura 6
Cemento a base de resina



AH Plus (Dentplay Maillefer)

En el año de 1967 Herbert Schilder utilizó gutapercha caliente compactada por medio de condensadores y transportadores previamente sometidos a altas temperaturas (Abarca, 2004; Martínez y cols., 2012), con el objetivo de lograr una masa más homogénea al interior del conducto radicular, asegurando que el conducto quedaría mejor obturado por la compactación de gutapercha disminuyendo el uso de cemento sellador (Castañeda y cols., 2010; García - Cárdenas y cols., 2012; Juárez, 2002).

La técnica de condensación vertical está basada en el reblandecimiento de la gutapercha por medio de calor y compactación de modo vertical, lo que producirá que la gutapercha logre introducirse dentro de los conductos accesorios por medio de la fuerza resultante, disminuyendo también el uso de un agente sellador (Almenara, 2009).

La técnica propiamente dicha consiste en medir los obturadores de Schilder a emplear y seleccionar el de diámetro más amplio que pueda introducirse en el conducto. Después se elige una punta de gutapercha que mejor se ajuste al tercio apical, se cortan de 2 a 3mm de la punta, esta debe quedar a 2 o 3 mm del ápice anatómico del diente comprobando mediante radiografía esta longitud aproximada. Una vez comprobado el ajuste se corta o se marca la punta a nivel del borde oclusal externo mezclando inmediatamente el cemento de obturación con una consistencia más espesa que la empleada para la técnica de condensación lateral, el cemento se lleva al conducto utilizando una lima, seguido de esto se introduce el cono con muy poco cemento en la punta y ligeros movimientos de vaivén para lograr que el cemento fluya hasta alcanzar la marca oclusal exterior. Utilizando un glick 1 caliente se corta el exceso del cono de gutapercha y con el otro extremo se compacta ejerciendo presión en sentido apical al introducirlo saldrá del conducto el material excedente y con un instrumento de diámetro más grueso se retirara e inmediatamente se condensa con los obturadores de Schilder fríos de tamaño adecuado, disminuyendo cada vez el diámetro del instrumento empleado para evitar tocar las paredes laterales del conducto, el resto se obturara con pequeños trozos previamente reblandecidos y colocándolos dentro del conducto y obturando verticalmente. Por último se protege la cámara pulpar del paso de fluidos con un cemento temporal capaz de reducir o

eliminar la humedad para su posterior restauración definitiva (Ramírez, 2010; Ortega y cols., 1987; Savariz, 2010).

Varios seguidores de esta técnica aseguran obtener mayor éxito frente a la técnica de condensación lateral sin embargo esta discusión aún está abierta (Almenara, 2009).

El desafío más importante de esta técnica es lograr un mayor ajuste al momento de la compactación y reducir el riesgo de extrusión. La principal desventaja que se atribuye a este método es la falta de control sobre la temperatura del instrumento y el alto riesgo de expulsar a través del foramen apical la gutapercha hacia los tejidos periapicales, así como la demora para obturar por completo el tercio coronal (Muñoz, 2009).

Figura 7
Condensadores de Schilder



Instrumentos para compactación de gutapercha con técnica vertical

La técnica de condensación lateral fue introducida por Grove en 1897, la cual ha sido la más empleada universalmente debido a sus resultados clínicos efectivos y sencillez relativa, produce buena adaptación de la gutapercha en el tercio apical, mayor penetración de cemento sellador en conductos accesorios, uso de instrumental simple y una gran cantidad de estudios respaldan su efectividad de hasta 90% de éxito en el tratamiento al emplear esta técnica (Flores y cols., 2000; Gómez, 2006; Guerrero y cols., 2008; Habiub, 2005; Martínez y cols., 2012; Masoud y cols., 2011; Muñoz, 2009; Salazar, 2012; Shantiaee y cols., 2011; Xu Quiong y cols., 2007). Es muy útil para la obturación de casi la mayoría de los conductos radiculares,

requiere de una preparación en forma de embudo en dentina sana y ha sido el patrón de referencia para muchas otras técnicas (Castañeda y cols., 2010).

Esta técnica consiste en la selección de un cono maestro usando como referencia la última lima empleada en la instrumentación a la misma longitud de trabajo (Ontiveros y cols., 2012) o puede quedar a una distancia de 0.5-1 mm, este espacio es conveniente al momento de introducir el cemento sellador y ejercer presión con el espaciador. Si la punta queda a una distancia menor debe ser probada otra de calibre inmediato inferior, en su defecto si la punta sobrepasa el límite debe seleccionarse otra de diámetro inmediato superior, siempre buscando la mejor adaptación del cono al foramen apical (Pérez, 2002), se comprueba la adaptación de forma táctil, visual y con una radiografía (conometría) (Ontiveros y cols., 2010; Juárez y cols., 2002; Salazar, 2012). Si es detectada alguna discrepancia se puede adaptar la punta mediante el uso de algún solvente no tóxico a los tejidos o por calor (Pérez, 2002).

Después se procede al secado del conducto empleando puntas de papel estandarizadas hasta que estas salgan completamente secas, si el extremo apical aparece con sangre no podrá llevarse a cabo la obturación debido a que pudo haber sido rebasado el foramen apical durante la instrumentación o no hubo suficiente conformación y formación del límite apical (Garip y cols., 2010; Pérez, 2002).

Una vez que el conducto está completamente seco se mezcla el cemento sellador y se introduce. Esto puede realizarse con la ayuda de una lima o con el cono maestro hasta la longitud de trabajo que en la conometría (Almenara, 2009).

Se introduce un espaciador ejerciendo fuerza controlada en sentido apical para que el cono maestro alcance la constricción y ajuste bien, procurando permanecer con el instrumento así durante 10 segundos, pasado este tiempo se produce un movimiento de rotación en sentido horario y antihorario no mayor a 180°, de modo que el espaciador quede libre para poder ser extraído. Acto seguido se introducen puntas accesorias, de preferencia de calibre menor, la secuencia se repite hasta que el espaciador no penetre más de 1-2 mm en el conducto. Se recorta el excedente de puntas con instrumento al rojo vivo a 1 mm del interior del conducto y condensando

de manera vertical (Ortega y cols., 1987). Es conveniente tomar otra radiografía para comprobar la calidad de la obturación (Pérez, 2002). Idealmente debe limpiarse la cámara pulpar con algún solvente y proteger la vía de acceso con algún material temporal capaz de impedir filtración al conducto.

Sin embargo también se ha mencionado que esta técnica no logra ser uniforme al terminar la obturación, dejando espacios que pueden ser ocupados por un cemento sellador el cual con el paso del tiempo podrá disolverse, generar sustancias que impidan la regeneración tisular apical o propiciar un medio de cultivo bacteriano (Abarca, 2004; Castañeda y cols., 2010; Muñoz, 2009; Xu Quiong y cols., 2007).



El sellado del tercio apical es uno de los pilares claves para el éxito de la endodoncia, este puede no lograrse debido a que en su complejidad anatómica se dificulta la adaptación de materiales o si se ha empleado una técnica errónea para su conformación y limpieza. En 1955 Down & Ingle evaluaron algunos tratamientos, mencionando que el paso de fluidos periradiculares al interior del conducto representan la principal causa de fracaso endodóntico (Castañeda y cols., 2010).

Ingle y Backland mencionan que el 60% del fracaso endodóntico se debe a una mala obturación debido a que existe microfiltración a través del foramen apical de líquido proveniente del periapice así como de conductos laterales y/o deltas apicales degradando el cemento del conducto radicular, formando irritantes químicos y permitiendo el crecimiento bacteriano, como consecuencia se produce inflamación en tejidos periapicales (Barrientos, 2003; Martínez y cols., 2012; Garip y cols., 2010; Salazar, 2012; Vasudev, 2009).

Microfiltración

La microfiltración se define como la capacidad que tienen las bacterias o líquidos de penetrar la interfase entre el material obturador y paredes dentinarias del conducto radicular, incluyendo fluidos que viajan a través de los túbulos dentinarios expuestos en el tercio apical y es considerada la causa principal del fracaso del tratamiento de conductos (Martínez y cols., 2012; Vasudev, 2009; Gómez, 2006; Salazar, 2012; Savariz, 2010).

Este fenómeno ocurre debido a que el diámetro de cada túbulo dentinario tiene una medida aproximada de 1 a 4 micras y la mayoría de las bacterias poseen un diámetro inferior a 1 micra (Cohen, 2004).

Evaluación del sellado apical (colorantes)

Actualmente existe gran variedad de métodos con los que se ha buscado evaluar el sellado apical como: la coloración, penetración con isotopos, productos metabólicos bacterianos, cortes por capas y métodos electroquímicos (Castañeda y cols., 2010; Flores y cols., 2000; Almeida y cols., 2010; Garip y cols., 2010; Xu Quiong y cols., 2007). La inoculación de cultivos bacterianos es una técnica cualitativa, donde se asemejan las condiciones de la flora bacteriana bucal al estudio *in vitro*, pero su principal desventaja es la inoculación de una única especie, cuando en boca habitan más de 500 especies diferentes (Cohen, 2004). Generalmente el método más empleado para medir el grado de microfiltración es la penetración de algún agente colorante en la longitud del conducto que posteriormente podría ser seccionado o diafanizado para su observación. Cabe mencionar que el seccionamiento es el método menos indicado puesto que se ha demostrado que altera la anatomía original (Elmakki y cols., 2012; García, 2008; Hernández y cols., 2009; Martínez y cols., 2012). Según Roing y cols. (1996), estas pruebas son válidas siempre y cuando las medidas experimentales sean las estandarizadas y se emplee el mismo colorante, el tiempo de inmersión e igualdad de sometimiento a ciclos térmicos (Barrientos, 2004).

La penetración de tintes ha sido sin lugar a dudas el método más utilizado debido a su facilidad, sensibilidad y conveniencia en la manipulación, ya que puede

introducirse entre el material obturador y las paredes del conducto, indicando los espacios que existen entre estos dos agentes (Aracena y cols.,2012).

Algunos de los colorantes más empleados son la hematoxilina, el verde brillante, el azul de metileno, fuscina básica, tinta de la india y la tinta china (Elmakki y cols., 2012; García, 2008; Guerrero y cols., 2008; Savariz, 2010). Es de relevancia mencionar que las soluciones empleadas para técnica de tinción deben ser de bajo peso molecular (Castañeda y cols., 2010) para lograr que este penetre por difusión pasiva (Bergenholtz, 2007), considerar su pH, reactividad química, afinidad a los tejidos dentinarios y tensión superficial (Elmakki y cols., 2012; Martínez y cols., 2012; Salazar, 2012).

Su pH no deberá ser ácido ya que puede producir desmineralización de los tejidos duros sometidos a estudio y favorecer mayor penetración del tinte. En el caso del azul de metileno, es una sustancia cuyas partículas son muy pequeñas y volátiles, se evapora a las 72 horas, posee tensión superficial baja y produce desmineralización en la dentina debido a que posee un pH de 4.7 (Abarca, 2004; García, 2008; Martínez y cols., 2012; Salazar, 2012); esto puede alterar los resultados al medir la penetración, puesto que no se sabrá identificar si la coloración fue por la acidez del mismo líquido o defectos en la obturación (Elmakki y cols., 2012).

Tinta China

La tinta china fue creada en el siglo IV a.c. aproximadamente en la antigua China, inicialmente compuesta por negro de humo y goma. Con el paso de los años se fueron diversificando las formas de obtenerla hasta llegar a la que hoy conocemos (Cultura 10; Vásquez y cols., 2003).

En el campo de la Endodoncia se ha empleado para tinción de los órganos dentarios buscando descifrar cada vez con más exactitud la compleja anatomía interna del conducto radicular. Los primeros estudios fueron realizados por Carabelli (1844), Weld (1870), Tomes (1880), Baume (1890) y Muhlreiter (1891), quienes a pesar del enorme esfuerzo por encontrar la mejor técnica para describir el diente aun no contaban con la técnicas adecuadas para el manejo de muestras y aplicación de

sustancias químicas. Estudios realizados años más tarde comenzaron a emplear técnicas como la sección del diente, introducción de metales, celuloide disuelto en acetona, gelatina, incluso mercurio dentro de la cámara pulpar sometiendo el diente a centrifugado para lograr introducirlo en los conductillos más pequeños u accesorios y observar radiográficamente su anatomía interna. Después de un exhaustivo trabajo de investigación fue Morel quien emplea el uso de tinta china y en 1917 Hess emplearía esta técnica junto a los cortes histológicos y diafanización (Pérez, 2002).

Se ha justificado el uso de la tinta china debido a que puede ser medida cuantitativamente, el tamaño de las partículas que la componen son menores al tamaño de las bacterias, lo cual podría indicar que si hay penetración de tinta china es posible que la filtración de bacterias sea menor, es un colorante estable con pH neutro y tensión superficial alta (García – Cárdenas y cols., 2012; Elmakki y cols., 2012; Martínez y cols., 2012).

Según Chong y colaboradores el comportamiento de la tinta china dentro del conducto radicular es semejante al de las bacterias en cuanto a tamaño y penetración (Martínez y cols., 2012).

Diafanización

La técnica de clarificación o diafanización tiene sus inicios desde el año de 1980. Propuesta por Robertson y cols. Años más tarde, en el 2007 la técnica inicial sería modificada por Augusto Malentaca (Hariharan y cols., 2012). En esta técnica los tejidos calcificados son sometidos a soluciones en diferentes concentraciones como ácido nítrico, alcoholes y silicato de metilo (Bergenholtz, 2007) para facilitar el estudio tridimensional de los tejidos sin alterar su morfología original (Hariharan y cols., 2012).

Técnica de Diafanización

- 1- Para iniciar los dientes deben ser sumergidos totalmente en ácido nítrico al 6.5%, esto se realiza durante 48 horas divididas en 2 inmersiones de 24 horas cada una.
- 2- Lavar los dientes durante 5 horas en agua corriente
- 3- Colocarlos en formol al 10% durante 5 horas
- 4- Lavar con agua corriente 5 horas
- 5- Durante 12 horas sumergirlos en alcohol etílico al 80%
- 6- 2 horas de alcohol etílico al 90%,divididas en 2 inmersiones de 1 hora
- 7- 3 horas de alcohol etílico al 100%, divididas en 3 inmersiones de 1 hora cada una
- 8- 2 horas de Xilol
- 9- Por ultimo 24 horas de salicilato de metilo (Hariharan y cols., 2012; Fortich y cols., 2012; Mejía, 2003; Salazar, 2012)

Una vez diafanizados se conservan en salicilato de metilo para su posterior observación.

MATERIALES Y METODOS

El diseño experimental es de tipo comparativo, longitudinal y prospectivo.

Para este trabajo fueron recolectados 70 conductos de órganos dentarios extraídos por diversas razones que imposibilitaban su conservación en boca y que cumplían con los criterios de inclusión y conservados en agua simple a temperatura ambiente.

El acceso fue realizado con fresa de carburo en forma de bola del #4, montada en pieza de alta velocidad, los remanentes de tejido de la cámara pulpar fueron removidos con fresa troncocónica de diamante. Una vez que se observó la entrada a los conductos radiculares fue verificada con un instrumento DG16 (Hu-Friedy) y patentizado con lima #10 (Dentsply Maillefer) hasta rebasar el foramen apical. Se tomó la longitud total restándole 1mm.

La instrumentación fue realizada con técnica *de fuerzas balanceadas* iniciando en el tercio coronal con instrumentos rotatorios *Gates- Gliden* #4, #3 y #2, montadas en pieza y contra ángulo de baja velocidad. Para los tercios medio y apical se emplearon limas Flex R en orden descendiente a partir de lima #60 hasta lima apical #40 (LAM), irrigando entre el paso de cada instrumento con 3 ml de solución de Hipoclorito de sodio al 5.25 % (NaOCl) y 3ml. de solución fisiológica. Por último se irriego con 3ml. de EDTA al 17% (ácido etilendiaminotetracético, MD- Cleanser) seguido de 5ml de solución de Hipoclorito de sodio al 5.25% (NaOCl).

Previo al proceso de obturación fueron elegidos aleatoriamente y separados en cuatro grupos: 30 conductos para obturación con técnica de condensación lateral convencional (grupo L), 30 conductos para obturación con técnica vertical (grupo V), 5 conductos control negativo (grupo N) y 5 conductos para control positivo (grupo P). Cada conducto fue secado con puntas de papel estandarizadas (Hygenic, Whaledent Inc.) y fue preparado el cemento sellador AH Plus conforme a las indicaciones del fabricante. El proceso de obturación fue realizado por un especialista.

Grupo L: Para cada muestra fue seleccionado el cono maestro correspondiente a lima apical maestra (LAM) #40, la cual fue cubierta con suficiente cemento sellador y compactada lateralmente con espaciador A40, fueron introducidas gradualmente puntas accesorias hasta no lograr más espacio con el instrumento A30. Se tomaron radiografías periapicales de cada muestra para verificar la ausencia de espacios, una vez ratificado se procedió a cortar el excedente de punta con un extremo al rojo vivo de un instrumento Glick 1 (STAR- DENTAL U.S.A) y compactada con el otro extremo. Se tomó una última radiografía para verificar la calidad de la obturación.

Grupo V: Para la obturación de este grupo fue seleccionado el instrumento condensador más ancho que ajustara al diámetro del conducto, posteriormente se eligió el cono maestro que ajustara mejor al diámetro del extremo apical del conducto, fueron eliminados 3mm del extremo apical, una vez verificado el ajuste se realizó una marca en el extremo oclusal/incisal.

Habiendo preparado el cono maestro, se procedió a llevar el cemento sellador al conducto con ayuda de una lima #30, se introdujo el cono maestro con ligeros movimientos de vaivén, una vez dentro se procedió a cortar el excedente con un extremo del instrumento Glick 1 previamente calentado y con el extremo se compacto la gutapercha. El resto del conducto fue obturado con pequeños trozos de aproximadamente 2 a 3mm previamente reblandecidos y compactados ejerciendo fuerza en sentido apical. Habiendo concluido este proceso se tomaron radiografías periapicales para verificar la calidad de la obturación.

Grupo P: Este grupo no fue obturado.

Grupo N: 2 conductos de este grupo fueron obturados con técnica de condensación vertical y 3 con técnica de condensación lateral.

Una vez concluida la obturación de los grupos de estudio se cubrió cada raíz con dos capas de esmalte para uñas de diferente color con excepción de los últimos 3mm en sentido apical, en el caso del grupo P no se colocó ningún tipo de recubrimiento y en el grupo N fueron totalmente cubiertas las raíces.

Se mantuvieron a la intemperie hasta concluir el proceso de secado según las indicaciones del fabricante.

Figura 9
Grupo L



Preparación del Grupo L para su inmersión en tinta china

Figura 10
Grupo V



Preparación del grupo V para su inmersión en tinta china

Los contenedores plásticos individuales para cada muestra fueron debidamente etiquetados de acuerdo al número de muestra y técnica con la cual habían sido obturados en orden ascendente. Cada muestra fue colocada sobre una base de cera rosa toda estación en forma rectangular la cual fue precalentada en el extremo que quedaría en contacto con el contenedor para evitar su desplazamiento y así mantener fija la muestra, evitando que el extremo apical tocara el fondo del mismo. Una vez debidamente fijados y colocados se introdujeron 3ml de tinta china y fue sellado cada contenedor y mantenidos a temperatura ambiente durante 60 días (Hernández y cols., 2009) para posteriormente medir el grado de microfiltración apical por difusión pasiva.

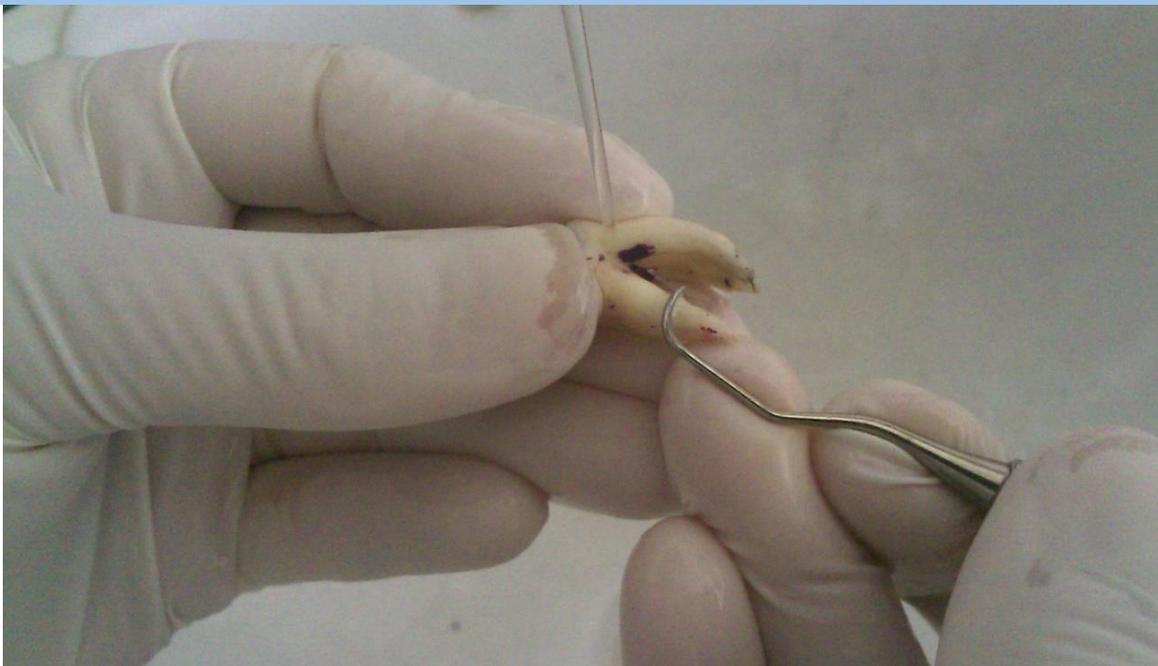
Figura 11
Preparación para inmersión.



Colocación de las muestras en recipientes individuales para

Después de haber transcurrido el periodo de 60 días cada muestra fue extraída cuidadosamente de su contenedor con ayuda de unas pinzas de curación (Arain) para ser lavadas a chorro de agua simple, cureta jaquette (Hu-Friedy, U.S.A.) y cureta gracy 7-8 (TBS) para la remoción de esmalte de uñas, una vez concluido este paso, fueron colocados por grupo dentro de contenedores de vidrio en forma cilíndrica para su posterior diafanización.

Figura 12
Limpieza



Remoción de barniz de uñas después de haber transcurrido 60 días en tinta china.

El proceso de diafanización se realizó mediante la técnica de Robertson que consiste en:

- 1- Inmersión de las muestras en ácido nítrico al 6% durante 24 horas para comenzar el proceso de descalcificación.
- 2- Lavar durante 5 horas en agua corriente
- 3- Sumergidos en formol al 5% por un periodo de 5 horas.
- 4- Lavar nuevamente en agua corriente durante 5 horas más.
- 5- Sumergidos durante 12 horas en alcohol etílico al 80%
- 6- Inmersos en alcohol etílico al 90% durante 2 horas, dividido en 2 periodos de 1 hora cada uno.
- 7- Inmersos en alcohol etílico a los 100%, divididas en 3 inmersiones de 1 hora cada una.
- 8- Posterior a la inmersión en alcoholes, fueron inmersas durante 2 horas en Xilol.
- 9- Por último durante 24 horas en salicilato de metilo.

Figura 13
Proceso de diafanización



Inmersión de muestras en ácido cítrico al 6%

Figura 14
Proceso de diafanización.



Inmersión en salicilato de metilo

Una vez concluido este proceso fueron conservados en salicilato de metilo hasta su observación.

La observación se realizó por medio de un microscopio Olympus BX51. Cada muestra fue colocada dentro de una caja Petri y llevada a la plataforma del microscopio para ser observada con el objetivo 40X.

Figura 15
Microscopio BX51



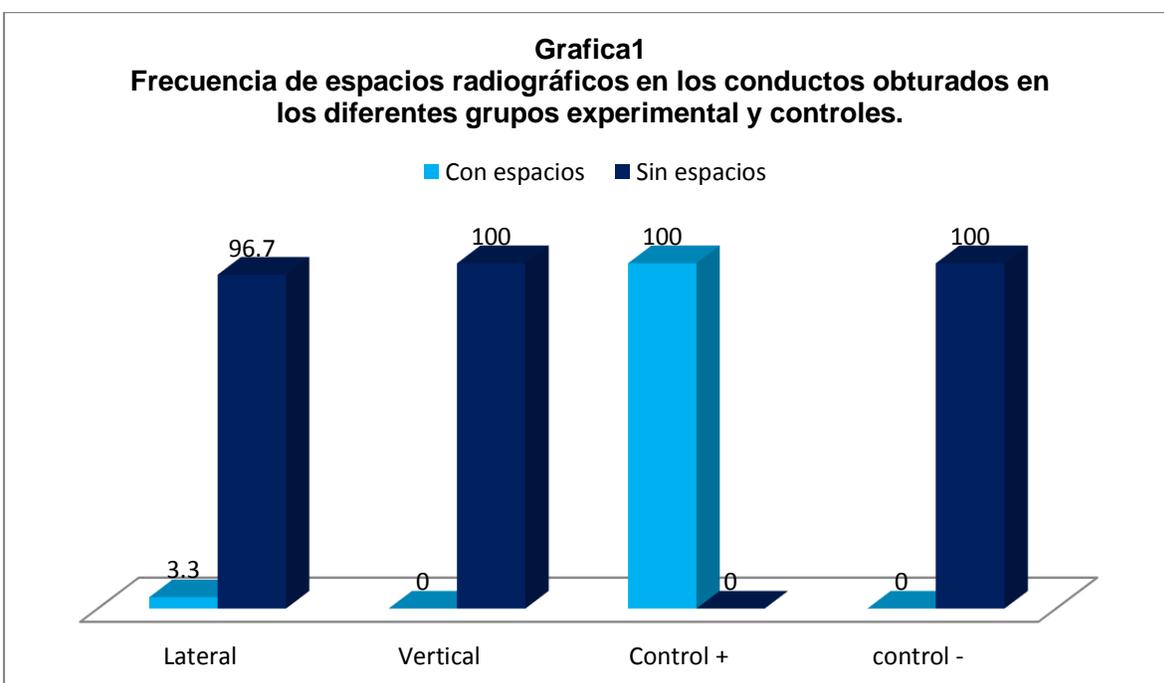
Microscopio electrónico para observación de las muestras

IV. RESULTADOS

La obturación de los conductos de los dientes tratados se evaluó radiográficamente para verificar la presencia y/o ausencia de espacios. Las radiografías de los grupos experimentales y controles fueron analizadas, solo una radiografía de los conductos obturados con técnica de condensación lateral mostro espacios.

Grupos	No		Si	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Técnica lateral	29	96.7	1	3.3
Técnica vertical	30	100	0	0
Control positivo	5	0	5	100
Control negativo	5	100	5	0

Fuente: Hoja de recolección de datos.

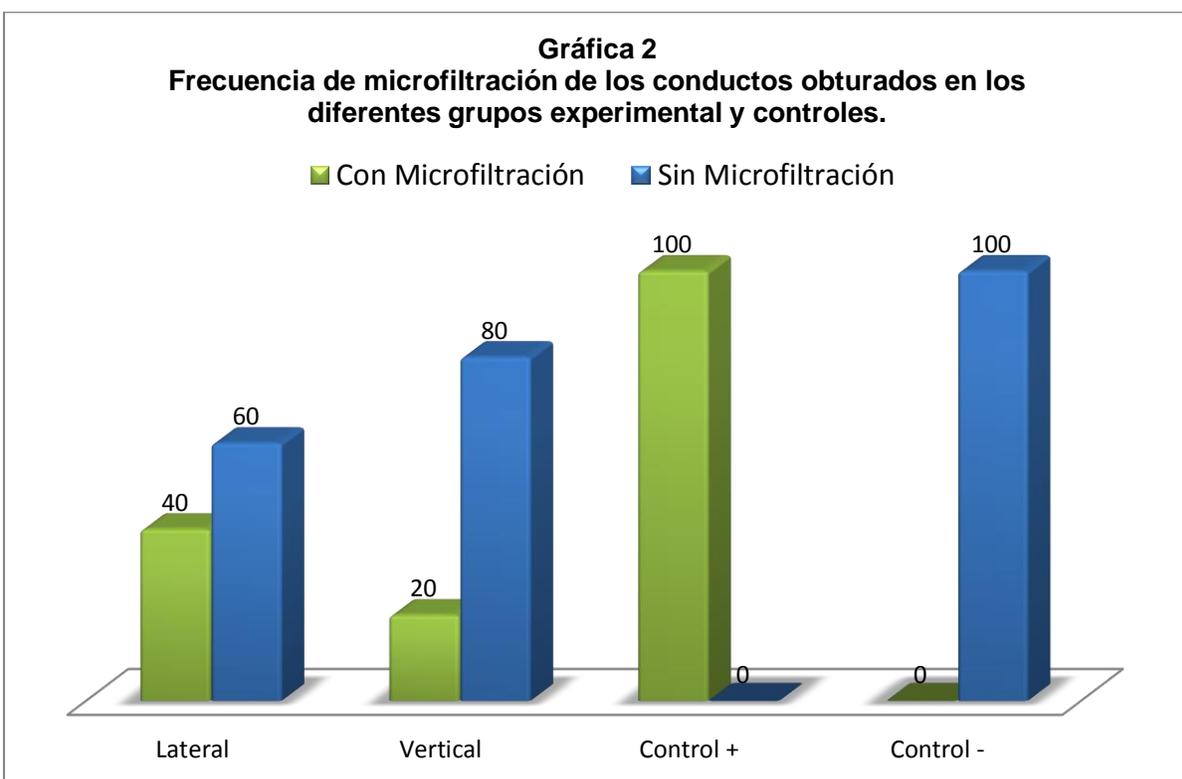


Fuente: Hoja de recolección de datos.

Al realizar la búsqueda de la frecuencia de microfiltración de los conductos obturados y colocados en tinta china durante 60 días. Se encontró mayor número de muestras con microfiltración en la técnica de condensación lateral 40% contra solo el 20% de la técnica de condensación vertical.

Tabla 2				
Frecuencia de microfiltración de los conductos obturados en los diferentes grupos experimental y controles.				
Grupos	Microfiltración si		Microfiltración no	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Lateral	12	40	18	60
Vertical	6	20	24	80
Control positivo	5	100	0	0
Control negativo	0	0	5	100

Fuente: Hoja de recolección de datos.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Al someter las muestras a la tinta china se buscó que esta penetrara en las muestras obturadas. La distancia de la microfiltración encontrada en la técnica de obturación lateral fué mayor que en la técnica de condensación vertical, la distancia máxima de penetración de la tinta china encontrada fue de 987 μ y correspondió a la técnica lateral mientras que la máxima penetración en la técnica vertical de la tinta china fue de 388 μ .

Tabla 3				
Frecuencia de distancia en la microfiltración entre las técnicas de obturación lateral y vertical				
Técnica Lateral	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
211	1	3.3	3.3	63.3
290	1	3.3	3.3	66.7
384	1	3.3	3.3	70.0
404	1	3.3	3.3	73.3
406	1	3.3	3.3	76.7
597	1	3.3	3.3	80.0
685	1	3.3	3.3	83.3
706	1	3.3	3.3	86.7
Técnica vertical	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
129	1	3.3	3.3	83.3
184	1	3.3	3.3	86.7
235	1	3.3	3.3	90.0
258	1	3.3	3.3	93.3
284	1	3.3	3.3	96.7
388	1	3.3	3.3	

La figura 3 solo muestra las distancias en micras de las muestras que resultaron positivas a la microfiltración, las muestras negativas no. El rango de microfiltración en la técnica vertical fue de 129 μ a 388 μ . Mientras que la técnica lateral su rango fue de 211 μ a 987 μ .

Para determinar cuál técnica de obturación presento menor microfiltración se obtuvo una t de student de 2.527 ($p < 0.17$), lo que muestra que la técnica de obturación vertical fue la que menos microfiltración presento.

Figura 16
Premolar diafanizado



Muestra obturada con
técnica de condensación
lateral.

Figura 17
Premolar diafanizado



Muestra obturada con
técnica de
condensación lateral.

Figura 18
Canino
diafanizado



Muestra obturada
con técnica de
condensación
vertical.

Figura 19
Molar
diafanizado



Muestra obturada
con técnica de
condensación
vertical y control
positivo.

DISCUSION

Uno de los pilares más importantes para el éxito de la terapia endodóntica es la obturación hermética y tridimensional del conducto radicular que evite el paso de fluidos a través de los conductos accesorios o túbulos dentinarios al tejido perirradicular que puedan proporcionar un medio apto para proliferación bacteriana y reinfección del mismo (Elmakki y cols., 2012; Masoud y cols., 2011; Moreno y cols., 2013).

Inga (2012) Evaluó la capacidad de sellado apical de tres cementos selladores endodónticos: Endo CPM Sealer, Roeko Seal y AH Plus, verificando radiográficamente la ausencia de espacios en la obturación, encontrando un grado satisfactorio de sellado en el tercio apical con el CPM, aunque estadísticamente, mediante la prueba de Chi cuadrada, no encontró diferencia significativa junto a Roeko Seal y AH Plus. De la misma manera **Muñoz (2009)** en su estudio Microfiltración apical de dos técnicas de obturación: condensación lateral y el sistema Obtutra II, realizó la toma de radiografías periapicales para verificar la calidad de la obturación en cada muestra, reportando no haber encontrado diferencia significativa en el tiempo promedio de microfiltración entre ambas técnicas de obturación. Nuestros resultados revelan que el uso del cemento AH Plus y la técnica de obturación lateral convencional mostro una mayor microfiltración apical, llegando hasta casi 1000 um en la lectura máxima, lo que se traduce como menor capacidad de sellado apical, cabe señalar que el resultado reportado por Muñoz (2009) es de llamar la atención pues compara dos técnicas opuestas, técnica “fría” vs técnica térmica lo que provoca un sesgo aparente pues el calor hace que la gutapercha se adapte con mayor facilidad a la anatomía interna del conducto radicular, sin embargo no menciona diferencia estadística. En este estudio se compararon las técnicas lateral y vertical (“frias”) permitiendo igualdad en ambas variables.

García (2008) Realizó un estudio donde valoró el sellado apical de mineral trióxido agregado (MTA), empleando la técnica de condensación lateral y evaluando la calidad de la misma mediante toma de radiografías periapicales, así mismo sometió cada muestra al proceso de microfiltración por difusión pasiva en tinta china y diafanización para su observación, sin obtener diferencia estadística significativa. Por

otra parte **Masoud y cols. (2011)** evaluó radiográficamente el ajuste del cono maestro al obturar con técnica de condensación vertical convencional y técnica de condensación vertical con cloroformo, sin encontrar diferencia estadística significativa entre esta técnica y su modificación.

Moreno y cols. (2013) en el estudio titulado “Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios NiTi fracturados”, entre ellas la técnica de condensación vertical. Tomó radiografías de los grupos de estudio para valorar la calidad en la obturación entre las técnicas de obturación Thermafil, McSpadden y Vertical, encontrando mejores resultados entre estas dos últimas, ya que presentaron menor grado de microfiltración.

Castañeda y cols. (2010) realizó un estudio donde evaluó la capacidad de sellado apical entre la técnica de condensación lateral y técnica vertical. En ella reportó haber encontrado diferencias significativas entre ambas, demostrando que existe un mejor sellado apical con la técnica de condensación vertical, ya que presentó un mejor un mejor sellado apical al no permitir la microfiltración. Los resultados obtenidos por nosotros comprueban la efectividad de la técnica vertical.

Garcia- Cardenas y cols. (2012) comparó el sellado de conductos radiculares rectos con el sistema fluido Gutta-flow y la técnica de condensación lateral empleando el sellador AH Plus, una vez que se hubo obturado, procedieron a someter al proceso de diafanización cada muestra para posteriormente ser observadas bajo microscopio estereoscópico. Los resultados obtenidos mencionan haber presentado mayor grado de desadaptación y espacios en la técnica Gutta-flow. Estadísticamente se presentó mejor sellado en la técnica de condensación lateral y cemento AH Plus. El escoger las técnicas lateral y vertical con el cemento AH Plus fue por los resultados encontrados en la literatura, comprobando su efectividad, aunque el resultado final que estamos reportando si existe diferencia estadísticamente significativa.

Ponce y Cols. (2005) comparó el grado de microfiltración apical entre la técnica de obturación lateral y la técnica de obturación con System B. Una vez que hubo instrumentado y obturado, verificó la calidad de la obturación con la toma de radiografías periapicales y después de haber expuesto el tercio apical a tinta china,

obtuvo como resultado menor grado de filtración con la técnica System B, el cual basa su funcionamiento en la técnica de condensación vertical y el calentamiento de la gutapercha para el mejor secado.

Sáenz y cols. (2009) Realizó una comparación entre tres sistemas de obturación: EndoRez, Gutta-flow y AH Plus, del cual se obtuvo menor grado de filtración a los 7 y 15 días en el sistema Gutta-flow, mientras que el cemento AH Plus mostro el menor grado de filtración a los 30 días. Nosotros decidimos hacer la observación a los 60 días con el fin de observar las diferencias con los resultados de Sáenz (2009) sin encontrarla.

Juárez (2002) comparó la densidad de obturación con las técnicas de condensación vertical y Mc Spadden, los resultados fueron comparados con la prueba de “t” de Student sin obtener diferencia estadística significativa entre ambas técnicas de obturación, ya que se basa en la comparación de las medias de variables continuas, lo mismo que en nuestro caso.

Almeida y cols. (2010) Evaluó la microfiltración bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes técnicas de obturación: condensación lateral, condensación hibrida y el sistema Gutta-flow. Los resultados fueron analizados con la prueba de Chi cuadrada, encontrando menor grado de microfiltración en el sistema de condensación hibrida, seguida de la técnica de condensación lateral y Gutta-flow.

Aracena y cols. (2012) Comparó la calidad de la obturación radicular entre el Sistema Termoplastificado Calamus y el Sistema de Compactación Lateral en frio. Una vez instrumentadas y obturadas cada muestra fue sometida a difusión de tinta china así como a proceso de diafanización para ser evaluadas posteriormente radiográfica y microscópicamente, obteniendo como resultado una mejor adaptación de la técnica de condensación lateral frente al Sistema Calamus.

Guerrero y cols. (2008) Evaluó el sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: AH Plus, EndoRez y Epiphay, obturando con técnica de condensación vertical, revelando los mejores resultados en el cemento AH Plus, al mostrar una microfiltración de 0.27 mm frente a 0.40 y 0.41 de EndoRez y Epiphany respectivamente.

Elmakki y cols. (2012) realizó un estudio comparativo de la microfiltración apical entre los sistemas Resilon/Epiphany y gutapercha/ AH Plus. En él encontró un grado de microfiltración apical similar entre ambas técnicas, no obstante reporta haber encontrado mejor adaptación del material en el sistema Resilon/Epiphany.

Nallkkapalayam y cols. (2012) comparó la capacidad de sellado apical entre la técnica de condensación lateral, gutapercha termoplastificada (Obtura III) y gutapercha fluida (Gutta-flow) utilizando como agente de unión el cemento AH Plus. Los resultados mostraron mejor adaptación en el sistema de gutapercha termoplastificada (Obtura II), seguido de la gutapercha fluida (Gutta-flow) y condensación lateral.

CONCLUSIONES

El desafío más importante de quien realiza el tratamiento de conductos es una preparación y desinfección completa del conducto radicular pero la obturación es, si no la parte más importante de este tratamiento, si la que nos determinará el éxito o fracaso del tratamiento. Concluimos que la técnica de obturación vertical presenta mejor sellado apical al compararla con la técnica lateral convencional.

Por último se debe tener en consideración el hecho utilizar las mejores técnicas y los materiales apropiados para tener éxito.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Abarca Revecó Jaime A, Chile, 2004. Evaluación de la microfiltración apical de tres materiales usados en la inducción del cierre apical, hidróxido de calcio, yodoformo e hidróxido de calcio con yodoformo in vitro.
- 2 Amaral Fontanari Lucas, 2011. Influence of Dental Exposure to Oral Environment on Smear Layer Removal and Collagen Exhibition after Using Different Conditioning Agents. *Braz Dent J*.
- 3 Balboa Fleming Inga, 2012. Evaluación de la capacidad de sellado apical de tres cementos endodónticos: Endo CPM sealer, Roeko Seal y AH Plus; In vitro
- 4 Barrientos Pabla, 2003. Contaminación post-endodóntica vía coronaria: un frecuente factor de fracaso. , *Revista dental de Chile*.
- 5 Bergenholtz Gunnar, 2007. Endodoncia diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental. *Manual Moderno*.
- 6 Canalda Sahli Carlos, 2001. ENDODONCIA, Técnicas clínicas y bases científicas. Masson.
- 7 Carvalho Souza Soraia de Fatima, Septiembre 2010. Qualitative SEM/EDS analysis of microleakage and apical gap formation of adhesive root-filing materials. *Faculdade de Odontologia- Universidade Federal do Maranhao*..
- 8 Castañeda Martínez Alfonso. Estudio comparativo de filtración apical entre las técnicas de obturación lateral y vertical en endodoncia. *Oral Revista*, Año 11 Núm. 33. 2010.
- 9 García-Cardenas, 2012. Comparación del sistema Fluido Gutta- Flow y técnica de condensación lateral en el sellado hermético de conductos radiculares rectos in vitro. *Revista Odontológica Latinoamericana*, Vol. 4, Núm. 1, 2012.
- 10 Hariharan VS, 2012. Efficacy of various root canal irrigants on removal of smear layer in the primary root canal after hand instrumentation: A scanning electron microscopy study.
- 11 Elmakki Fathia, 2012. A Comparative Study of the Microleakage of Resilon/Epiphany and Gutta- Percha/AH-Plus Obturating Systems. *Iranian Endodontic Journal*..
- 12 Estrela Carlos, 2005. *Ciencia endodóntica*, Editorial artes médicas, Latinoamericana, 1ª Edición.
- 13 Fortich Mesa Natalia, 2012. Microfiltración apical de dos cementos selladores Gutflo y Topseal en dientes obturados con técnica de cono único instrumentados con protaper rotatorios. Estudio ex vivo., *Corporación Universitaria Rafael Núñez*, Vol. 4 N° 1.
- 14 García González, 2008. Evaluación del sellado apical en obturaciones endodónticas utilizando sellador de mineral trióxidoagregado.
- 15 González Pérez German. Estudio comparativo in vitro de tres acondicionadores de dentina para evaluar apertura de los túbulos dentinarios en conductos radiculares. Diciembre 2009.
- 16 Hernández Valerín Roberto. Comparación de la filtración bacteriana en raíces obturadas con Resilon-Epiphany y gutapercha. Estudio in vitro., *Publicación Científica Facultad de Odontología*, N° 11, 2009.
- 17 <http://www.cultura10.com/la-historia-de-la-tinta-china/>

- 18 IM García Cárdenas. . Revista Odontológica Latinoamericana, Vol. 4, Núm. 1,2012.
- 19 Jeen-Nee Lui. Effect of EDTA with and without Surfactants or Ultrasonic on Removal of Smear Layer. Basic Research- Technology, Vol. 33, Num. 4, 2007.
- 20 Lasala Angel. Endodoncia 4ª Edición, Salvat, 1996, Obturación.
- 21 Masoud Saatchi. Comparing the Apical Microleakage of Lateral Condensation and Chloroform Dip Techniques with a New Obturation Method. Dent RES J (Isfahan) 2011.
- 22 Mejía Diego Alejandro. Microfiltración bacteriana apical en dientes con endodoncia, evaluando dos tiempos de fraguado de cemento sellador (in vitro), Instituto de Ciencias de la Salud, 2003.
- 23 Moreno González Vera A. Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NiTi fracturados. Revista Odontológica Mexicana, Vol. 17, Núm. 1, Enero- Marzo 2013.
- 24 Muñoz Bolaños Iván Darío. Microfiltración apical en dos técnicas de obturación: Condensación lateral y el sistema Obtura II. , Revista de la Facultad de Odontología, N° 8, Enero-Junio 2009.
- 25 Nallkkapalayam, 2012. Sealing ability of lateral condensation, thermoplasticized gutta-percha obturation techniques: A comparative in vitro study.
- 26 Pellón Inés. De la tinta china al tóner, evolución de una técnica ancestral: la fabricación del “humo negro”. Anales de la Real Sociedad Española de Química, Octubre-Diciembre 2004.
- 27 Pérez Enrique. Triada para la limpieza y conformación del sistema de conductos. Acta Odontológica Venezolana, 2002.
- 28 Ponce Bueno Andrea. Estudio comparativo de filtración apical entre la técnica de compactación lateral en frío y técnica de obturación con System B. Revista Odontológica Mexicana, Vol. 9, Núm 2, Junio 2005
- 29 Ramírez M Tatiana. Evaluación del selle apical de tres sistemas de obturación de conductos: In vitro, Publicación Científica Facultad de Odontología, UCR, 2010.
- 30 Rodríguez- Ponce Antonio. Endodoncia, consideraciones actuales, Amolca, 2003, Obturación de los conductos radiculares
- 31 Sáenz Castillo Carla Cecilia. Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio in vitro., Revista Odontológica Mexicana, Vol.13, Num 13, Septiembre 2009.
- 32 Sánchez Ortega Jeannette. Influencia del hidróxido de calcio como medicación intraconducto en la microfiltración apical. Revista Odontológica Mexica, Vol. 15, Num. 4, Octubre –Diciembre 2011.
- 33 Shantiaee Yazdan. Comparing Microleakage in Root Canals obturated WITH Nanosilver Coated Gutta-Percha to Standard Gutta- Percha by Two Different Methods. Irania Endodntic Journal 2011.
- 34 Vásquez González Ana María. Estudio comparativo de las técnicas de obturación termoplástica trifecta Y Ultrafil: tiempo de obturación y extrusión apical. Universidad de Chile, 2003.
- 35 Almenara Paiva Jose Felix. Evaluacion in vitro de la microfiltración coronal de conductos radiculares obturados utilizando un cement sellador a base de oxido de zinc-eugenol y otro de silicona. Lima Peru 2009

- 36 Ontiveros Adriana, Septiembre-Octubre 2012. Análisis de la transportación en el tercio apical utilizando la técnica de Instrumentación de Fuerzas Balanceadas VS Sistema de Instrumentación Rotatoria MTWO.
- 37 Finten de Tarallo S.B Octubre-Diciembre 2009. Comparacion de dos técnicas de instrumentación en conductos radiculares estrechos y curvos de la raíz mesial de molares inferiores, In vitro
- 38 Juárez Broon Norberto, Enero-Diciembre 2002. Comparación de la densidad de obturación con las técnicas de condensación vertical y Mc Spadden empleando Imagenes Digitales. (Estudio in vivo)
- 39 Flores Hidalgo Carlos Enrique, Octubre- Diciembre 2000. Conductos laterales y accesorios. Una realidad en la cavidad endodontica.
- 40 Martínez Nancy Eraso, Julio –Diciembre 2012. La obturación endodontica, una visión general.
- 41 Ortega Nuñez, 1987. Tecnicas de obturación en endodoncia.
- 42 Rodriguez H Ivonne, 2003. Uso de sustancias irrigadoras complementarias en endodoncia para la eliminación de la capa de barro dentinario propuesta de un protocolo de Irrigación.
- 43 Aracena Rojas, 2012. Comparacion de la calidad de obturación radicular,entre el Sistema Termoplatificado Calamus y el Sistema de Compactación Lateral en Frio.
- 44 Guerrero Bobadilla Carlos, 2008. Evaluación del sellado apical de sistemas resinosos en la obturación de conductos radiculares: “Estudio in vitro”
- 45 Almeida Irala, julio-septiembre 2010. Evaluación de la filtración bacteriana en conductos radiculares sellados por tres diferentes técnicas de obturación.
- 46 Rachit Walia, Junio 2012. Evaluation of apical microleakage-using new polydimethylsiloxane-gutta percha, based material: An invitro study.
- 47 Garip Hasan, 2010. Effect of the angle of apical resection on apical leakage, measured with a computarized fluid filtration device.
- 48 Vasudev Ballal Nidambur, 2009. A comparative evaluation of postobturation apical seal following intracanal irrigation with maleic aced and EDTA: a dye leakage under vacuum study.
- 49 Haiub Brosco Viviane, 2009. Bacterial leakage in obturated root Canals- part 2: a comparative histologic and microbiaologic analyses.
- 50 Xu Qiong, 2007. A quantitative evaluation of sealing ability of 4 obturation techniques by using a glucose leakage test.
- 51 Malfaz, 2001. AH Plus como cemento sellador ideal
- 52 Gómez Dora, 2006. Estudio comparativo de la microfiltración apical entre la técnica de Tagger y la técnica de condensación lateral en conductos radiculares curvos.
- 53 Savariz Aline, 2010. Capacidad de sellado de un nuevo material para la obturación de conductos radiculares.
- 54 Racciatti Gabriela, 2000. Agentes selladores en endodoncia.

- 55 Salazar Alfaro, 2012. Evaluación in vitro de la microfiltración apical de conductos radiculares obturados utilizando 2 cementos a base de óxido de zinc, grossdent y endobalsam en piezas dentarias uniradiculares.
- 56 MR Leonardo y Cols, 2000. Abstract. In vitro evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics.
- 57 Cohen y cols, 1998. Abstract. Formaldehyde evaluation from endodontic materials.
- 58 Stephen cohen, 2004. Las vías de la pulpa 8ª edición
- 59 Spángberg 1993. AH26 Releases Formaldehyde.
- 60 Gómez 2004. Cementos selladores en endodoncia.

ANEXOS

Figura 20

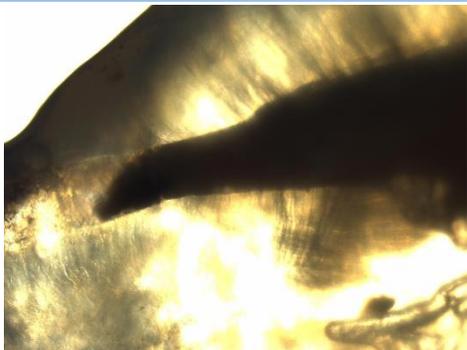


Figura 21



Figura 22

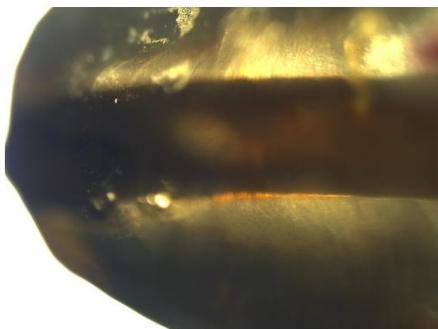


Figura 23

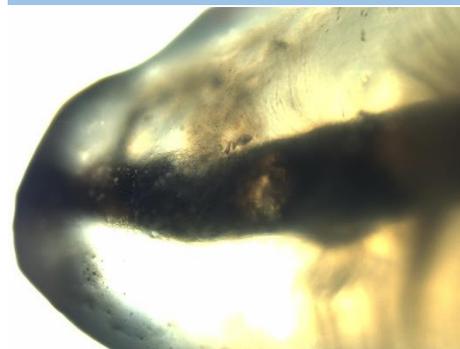


Figura 24

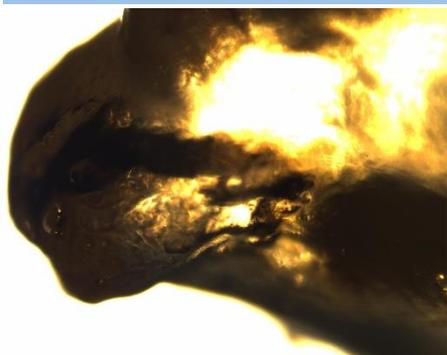


Figura 25



Figura 26



Figura 27



Figura 28

