



UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESPECIALIZACIÓN EN ENDODONCIA

**Análisis de la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales
utilizando dos técnicas de obturación: condensación lateral versus técnica
híbrida de Tagger**

TRABAJO DE TESIS

Para obtener el título de Especialista en Endodoncia

Autor: Odont. Ximena Elizabeth Espinosa Vásquez

Director: Dr. José Luis Álvarez Vásquez

Cuenca – Ecuador

2013



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

El propósito de este estudio es comparar la capacidad de dos técnicas de obturación, condensación lateral y técnica híbrida de Tagger, para obturar satisfactoriamente los conductos laterales y ramificaciones apicales, que son constituyentes anatómicos del complejo sistema de conductos radiculares, considerando que la falta de sellado de los mismos pudiese conducir a patología perirradicular y consecuentemente a una evolución no favorable de la terapia endodóntica, particularmente en casos de necrosis pulpar.

Sesenta premolares inferiores extraídos fueron seleccionados y divididos en dos grupos de treinta cada uno. La instrumentación de cada uno de los dientes se realizó mediante la técnica crown down, y se siguió un protocolo de irrigación con NaOCl 5%, EDTA 17% y agua destilada. Se obturaron los dientes según cada técnica de obturación en cada grupo y, se empleó topseal como cemento sellador en ambos casos; los dientes fueron diafanizados y examinados en estereomicroscopio. Se evaluó la penetración de gutapercha y cemento en los conductos laterales y ramificaciones apicales mediante un sistema de 5 puntos. El análisis estadístico se hizo con la prueba U de Mann Whitney, no encontrándose diferencia significativa entre los grados de obturación en ambos grupos de estudio ($p > 0.05$).

Palabras clave: canales laterales, ramificaciones apicales, la técnica de condensación lateral, técnica híbrida de Tagger, limpieza dental.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the ability of two obturation techniques, Lateral Condensation and Tagger's Hybrid Technique to successfully seal lateral canals and apical ramifications, which are anatomic constituents of the complex root canal system, taking into consideration that a lack of seal of them could result in further periradicular disease and endodontic treatment failure, specially in cases with a necrotic dental pulp.

Sixty extracted human mandibular premolars were selected and divided in two groups of 30 teeth. Root canal preparation was performed with a crown down technique, irrigation protocol was NaOCl 5,25%, EDTA 17% and distilled water. Canal sealing was performed according to one of the two experimental techniques, 15 teeth per group, topseal was used as canal sealer in both cases. Teeth were then cleared and analyzed in a stereomicroscope; the depth of penetration of gutta-percha and cement into lateral canals and apical ramifications was scored using a 5 point scale. For statistical analysis data were submitted to Mann-Whitney U test, with no statistical significant difference between the two study groups ($p>0.05$).

Key words: Lateral Canals, apical ramifications, lateral condensation technique, Tagger's Hybrid technique, tooth clearing.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE

INDICE	1,6
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABLAS	7
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. MARCO TEÓRICO.....	13
3.1. Conductos laterales y ramificaciones apicales.....	13
3.1.1. Importancia de su limpieza y obturación.....	14
3.2. Técnica de instrumentación crown down sin presión	16
3.3. Obturación del sistema de conductos	17
3.3.1. Objetivos de la obturación	17
3.3.2. Materiales utilizados en la obturación de conductos.....	18
3.4. Técnicas de obturación	22
3.4.1. Técnica de condensación lateral.....	22
3.4.2. Técnica híbrida de Tagger	23
3.5. Estudio de la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales 25	
3.5.1. Técnica de diafanización	25
4. HIPÓTESIS	29
4.1 Hipótesis nula.....	29
4.2 Hipótesis alternativa.....	29
5. OBJETIVOS	29
5.1 Objetivo General	29
5.2 Objetivos Específicos.....	30
6. TIPO DE ESTUDIO	30
7. MATERIALES Y MÉTODOS	30



UNIVERSIDAD DE CUENCA

7.1 Muestra	30
<input type="checkbox"/> Criterios de Inclusión:	30
<input type="checkbox"/> Criterios de Exclusión:	30
7.2 Metodología	30
7.3 Análisis Estadístico	35
8. RESULTADOS	35
8.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	35
9. DISCUSIÓN	39
10. CONCLUSIONES	42
11. RECOMENDACIONES	43
12. BIBLIOGRAFÍA:	44



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Conductos laterales y ramificaciones apicales después de la obturación y proceso de diafanización	13
Figura 2. Biofilm en conductos laterales.....	15
Figura 3. Conos de gutapercha estandarizados.....	20
Figura 4. Molar diafanizado	26
Figura 5. Técnica de Condensación lateral	32
Figura 6. Técnica híbrida de Tagger	33
Figura 7. Premolares Diafanizados	34
Figura 8. Conducto lateral y ramificación apical parcialmente obturados, con técnica de Tagger.....	36
Figura 9. Conducto lateral parcialmente obturado, con técnica de condensación lateral.	36
Figura 10. Ramificación apical parcialmente obturada, con técnica de condensación lateral.	37
Figura 11. Ramificaciones apicales obturadas, con técnica híbrida de Tagger.....	37



UNIVERSIDAD DE CUENCA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorización de sellado de conductos laterales	38
Tabla 2. Categorización de sellado de ramificaciones apicales	38
Tabla 3. Sellado de conductos laterales y ramificaciones apicales según las dos técnicas	39



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Dedicatoria

A mi Dios, mi fortaleza mi soporte, mi guía y mi luz.

A mi esposo Omar, mi compañero incondicional y mi razón.

A mis padres Jorge y Aury, por su entrega y apoyo inquebrantable, son mi ejemplo a seguir.

A mi hermano Jorge Iván, mi buen amigo y consejero, por compartir, por siempre estar.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Agradecimientos

A la Dra. Dunia Abad, directora del postgrado, por su destacado desempeño como tal.

A mis docentes, por su entrega y dedicación.

Al Dr. José Luis Álvarez, quien acertadamente dirigió este trabajo de investigación, por su paciencia, generosidad y por su amistad.

A mis compañeras Kenia Kun y Patricia Alvear, por su amistad sincera y su complicidad.

Al Dr. Pablo Sempertegui, por su colaboración en la parte estadística.

A todos quienes creyeron en mí.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DERECHOS DE AUTOR

Derechos de autor: Según la actual Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5:

“El derecho de autor nace y se protege por el solo hecho de la creación de la obra, independientemente de su mérito, destino o modo de expresión... El reconocimiento de los derechos de autor y de los derechos conexos no está sometido a registro, depósito, ni al cumplimiento de formalidad alguna.” (Ecuador. Ley de Propiedad Intelectual, Art. 5)

Derechos de autor

Autor: Ximena Espinosa Vásquez.

Cuenca-Ecuador, 2013



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1. INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento endodóntico es de un 87,4% a 94.5%, según varios estudios. Uno de los requisitos para lograr dicho éxito, es la completa obturación del sistema de conductos, lo que provee un ambiente biológico adecuado para la reparación de los tejidos perirradiculares, y previene el intercambio bacteriano entre estos últimos, el sistema de conductos, y la cavidad oral, evitando así la infección y reinfección de los conductos (1).

Se ha demostrado que la configuración morfológica de los conductos radiculares no es la de un simple espacio tubular en la raíz, sino que, está constituida por conductos laterales, accesorios, secundarios, ramificaciones apicales, deltas, anastomosis, istmos, los cuales confieren al sistema de conductos una configuración compleja (1). Bacterias responsables de infecciones persistentes, podrían estar localizadas en estas áreas que no fueron alcanzadas por la instrumentación e irrigación durante el tratamiento endodóntico, o inclusive en el conducto principal (2), pudiendo comprometer a largo plazo los resultados de la terapia endodóntica. Es importante por tanto establecer una correcta desinfección y posterior obturación del sistema de conductos radiculares, para lograr el éxito post tratamiento (2).

En dientes depulpados, bacterias y detritus de tejido necrótico contenidos en conductos accesorios y laterales son difíciles de remover durante la instrumentación e irrigación. En este caso la obturación tridimensional del sistema de conductos se vuelve indispensable (3).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2. JUSTIFICACIÓN

Los conductos laterales y ramificaciones apicales son difíciles de irrigar durante la terapia endodóntica y podrían permitir el crecimiento bacteriano. Algunos autores no han encontrado correlación entre conductos laterales no sellados y la inflamación del ligamento periodontal, otros estudios sin embargo han demostrado su potencial de patogenicidad luego de la falta de reparación de lesiones perirradiculares en relación con el sellado incompleto de conductos laterales (4,5). Se ha demostrado que los fracasos endodónticos son debido a la existencia de conductos laterales patentes y, se ha comprobado el éxito del tratamiento luego del sellado de los mismos (4).

La capacidad de las técnicas de obturación para asegurar el sellado de los conductos laterales y de las ramificaciones apicales es por tanto un parámetro clínico importante y podría representar un aspecto favorable de la terapia endodóntica exitosa (4).

Estudios han demostrado que la gutapercha termoplastificada tiene mayor capacidad de replicar las irregularidades del sistema de conductos, y tiene potencial de producir un relleno del espacio de los conductos incluyendo los conductos laterales (6).

El propósito de este estudio es comparar la capacidad de dos técnicas de obturación, condensación lateral e híbrida de Tagger en la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales, mediante diafanización y observación en estereomicroscopio.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conductos laterales y ramificaciones apicales



Figura 1. Conductos laterales y ramificaciones apicales después de la obturación y proceso de diafanización

Tomado de Venturi, M. Prati, C. Capelli, G. et al. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endodon J.* 2003, 36, 54-63

Los conductos laterales son componentes anatómicos del sistema de conductos radiculares que se extienden desde el conducto principal hasta el ligamento periodontal. (7) (Fig. 1)

Muchos estudios han indicado la alta prevalencia de ramificaciones apicales y conductos laterales en los dientes analizados (8). De Deus encontró un 27.4% de los mismos en 1.140 piezas dentarias estudiadas: un 17% localizados en el tercio apical, 8.8% en el tercio medio y un 1.6% en el tercio coronal (3). Venturi et al analizaron 222 dientes diafanizados y encontraron conductos laterales en un 65.5% de los especímenes, la mayor parte de ellos localizados en el tercio apical



UNIVERSIDAD DE CUENCA

(66.8%). Así mismo determinaron que su forma prevalente era cilíndrica y con un diámetro menor a 100um (9).

El hecho de que la limpieza e irrigación de los conductos laterales sea complicada, supone el probable crecimiento de bacterias que podrían interferir en la completa reparación de lesiones luego de concluido el tratamiento endodóntico. Estas bacterias presentes en dientes endodónticamente tratados podrían estar localizadas en áreas sin instrumentar como conductos laterales (4).

3.1.1. Importancia de su limpieza y obturación

La obturación del sistema de conductos debe proveer un sellado completo y tridimensional del conducto principal, de los conductos laterales y ramificaciones apicales, para prevenir la filtración de fluidos y microorganismos y así evitar las posibles reinfecciones, así como para confinar posibles microorganismos remanentes en áreas inaccesibles, sin nutrientes (4,6).

Los conductos laterales y diversas ramificaciones apicales están presentes en prácticamente todos los dientes, algunos son muy pequeños y se calcifican espontáneamente durante la irritación pulpar crónica, y otros contienen muy poco tejido para ser clínicamente significativos. Sin embargo, a menudo estos conductos son de un tamaño considerable y cuando en ellos el tejido se convierte en necrótico o infectado (Fig. 2), se convierten en una vía de intercambio de bacterias, productos antigénicos y productos de degradación tisular, entre el sistema de conductos y los tejidos periodontales, contribuyendo a la génesis, evolución y/o falta de reparación de lesiones perirradiculares (3,10,11,12).

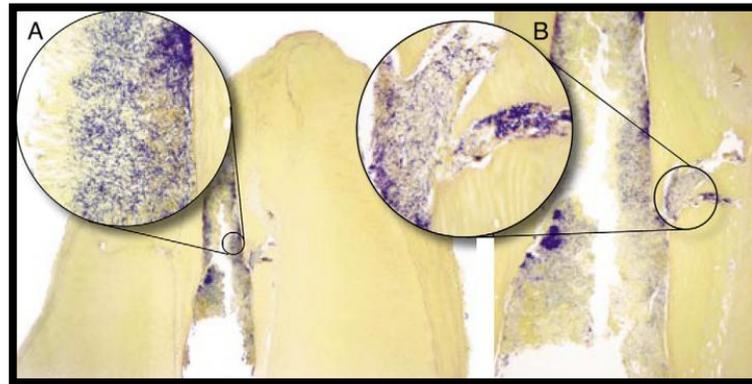


Figura 2. Biofilm en conductos laterales.

A. Corte a través del conducto principal de un incisivo maxilar con pulpa necrótica. Presencia de un conducto lateral. B. Detalle del conducto principal y entrada al conducto lateral. El lumen de ambos está lleno de biofilm bacteriano denso. Tomado de Ricucci, D. et al. Exuberant Biofilm Infection in a Lateral Canal as the Cause of Short-term Endodontic Treatment Failure: Report of a Case. *J Endod.*2013;39:712-718

El hecho de que la infección del conducto lateral o ramificación apical cause una lesión periodontal lateral con o sin síntomas, depende de su grosor y del tamaño del área periodontal en contacto con la misma, lo que es determinado por el diámetro del foramen lateral. Mientras más grande el conducto lateral, mayores son las probabilidades de que la infección contenida en su interior alcance la magnitud suficiente como para causar inflamación del ligamento periodontal (13).

Debido a que el contenido de los conductos laterales y ramificaciones apicales usualmente no es alterado por los procedimientos quimiomecánicos de la terapia endodóntica (13), se considera que su obturación tiene gran importancia clínica, por lo que se debe buscar el sellado hermético de los mismos, objetivo que precisamente es buscado en el caso del conducto principal (4).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.2. Técnica de instrumentación crown down sin presión

Marshall y Pappin en 1983 introdujeron esta técnica, la que luego fue publicada por Morgan y Montgomery. Consiste en lo siguiente:

- Se inicia la instrumentación con una lima K 35, girándola de manera pasiva y sin presión hacia apical, hasta que se encuentre resistencia. Si no se logra avanzar con esta lima, se inicia el acceso con limas de menor calibre hasta alcanzar la 35. Cuando esta lima se encuentra holgada en el conducto, se usan fresas Gates Glidden 2 y 3 sin presión hacia apical, para ensanchar el acceso. Luego se continúa con una lima 30, girándola en sentido horario dos veces. Se repite el procedimiento con una lima de menor calibre hasta acercarnos a la porción apical. En este momento se toma una radiografía con la lima en el conducto y se establece la longitud de trabajo provisional. Se continúa progresando con limas de menor calibre cada vez, hasta que se alcance la constricción apical, para luego determinar la longitud de trabajo definitiva (14).
- Se repite la secuencia iniciándola con una lima de calibre 40, con lo que al llegar a la zona de la constricción podremos alcanzar un diámetro 20; se vuelve a repetir la secuencia iniciando con una lima 45 y se alcanzará un calibre apical de 25 o 30 (14).

Hay que considerar que en esta técnica debe irrigarse constantemente para eliminar los residuos contenidos a lo largo del conducto, lo que permitirá el avance de los instrumentos a la zona apical, evitando extrusión de detritus al periápice (14).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.3. Obturación del sistema de conductos

El objetivo final del tratamiento endodóntico es la obturación tridimensional del sistema de conductos luego de que éste ha sido completamente limpiado, instrumentado y desinfectado (15,16).

El propósito de la obturación es sellar todos los portales de salida para impedir cualquier tipo de comunicación o intercambio entre el endodonto y el periodonto. Por tanto, la obturación debe ocupar de manera completa y duradera el espacio de los conductos radiculares, sin dejar vacío alguno (15). Se ha comprobado que los fracasos endodónticos están relacionados, en un 58.6% según Ingle, y en un 66.2% según Leonardo y Holland, con una deficiente obturación; por ello, es fundamental conseguir una obturación lo más hermética posible de los conductos radiculares (16).

Es finalmente el sellado del complejo sistema de conductos lo que asegura la integridad del aparato de inserción ante un posible daño de origen endodóntico (10). Dos consideraciones deben ser hechas para juzgar el valor de una obturación total del sistema de conductos, por un lado la incertidumbre de saber si el ápice ha sido sellado tridimensionalmente, y la existencia de numerosos conductos accesorios y diversas ramificaciones, muchos de los cuales podrían contener un significativo potencial de producción de patología perirradicular (10).

3.3.1. Objetivos de la obturación

Los tres objetivos principales de la obturación del sistema de conductos son:

- Finalidad selladora antimicrobiana, evitando el paso y proliferación de microorganismos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Finalidad biológica que busca la estimulación y conservación de los tejidos periapicales y,
- Finalidad selladora para evitar el espacio, ya que este podría generar el paso de exudado de productos tóxicos y una inflamación subsecuente (16).

3.3.2. Materiales utilizados en la obturación de conductos

- Materiales en estado sólido
 - Conos de gutapercha
 - Resilon(16)
- Materiales en estado plástico
 - Cementos selladores (17)

3.3.2.1. Gutapercha

La gutapercha es derivada de una base plástica obtenida de plantas tropicales de la familia Sapotaceae (15) y, comenzó a utilizarse en Odontología en 1843 (17). En su forma cristalina puede encontrarse en dos fases α o β , las dos fases sólo difieren en la distancia de repetición molecular y el tipo de enlace único. La fase α es en la que se encuentra en estado natural; la fase β ocurre durante la refinación y es la que se usa en endodoncia (18). Cuando la gutapercha es calentada, cambia de su fase β a su fase α a temperaturas de 42° y 49°, y de su fase α a su fase amorfa a 53° a 59°; el enfriamiento normal devuelve a la gutapercha a su fase β (17,19). Un aumento en la temperatura a 130°C altera el comportamiento del material, causando daños en su estructura química y en sus



UNIVERSIDAD DE CUENCA

propiedades físicas. La naturaleza y la cantidad de componentes inorgánicos en la gutapercha también influyen sus propiedades térmicas (18).

En su forma final, los conos de gutapercha consisten en un 80% de óxido de zinc y un 20% de gutapercha más cera y plastificantes; para darle color y contraste radiográfico contiene un tinte y sulfato de bario. Algunos fabricantes adicionan antimicrobianos como hidróxido de calcio, clorhexidina o yodoformo para darle propiedades desinfectantes (18).

La gutapercha es el material indicado para una obturación correcta, ya que se adapta óptimamente a las paredes del conducto gracias a su compactibilidad, es estable, bien tolerada por los tejidos, es fácil de remover de ser necesario, es pobre conductora de calor lo que implica un buen control de su plasticidad en su porción más apical si es calentada. Una vez introducida en el conducto y calentada se expande, lo que ayuda a asegurar un correcto sellado (16).

Una desventaja de este material es que siendo semisólido o semi plástico en el momento de la inserción en el conducto, no permite errores de instrumentación, pues por falta de rigidez no puede ser empujada por ejemplo para superar un escalón presente (15).

Está disponible comercialmente en conos estandarizados (Fig. 3), al igual que las limas, pues su diámetro apical y su conicidad corresponden a las limas del mismo número y, no estandarizados, los que son más cónicos y puntiagudos. (14,15)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

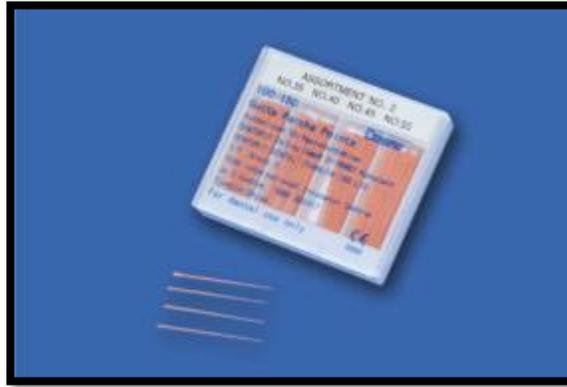


Figura 3 Conos de gutapercha estandarizados

Tomado de Castellucci A. Endodontics. Vol 2. Cap. 23. Pág. 616

3.3.2.2. Cementos selladores

Los cementos selladores son los responsables de las principales funciones de la obturación final de los conductos radiculares: sellar el sistema de conductos, confinamiento o “embotamiento” de bacterias remanentes y el relleno de las irregularidades del conducto (18).

3.3.2.3 Requisitos del cemento ideal

Las propiedades que un cemento sellador debería poseer son: (10,15,18).

- ✓ Ser fácil de introducir en el conducto
- ✓ Sellar el conducto tanto lateral como apicalmente
- ✓ No debe contraerse luego de haberse colocado en el conducto
- ✓ Debe ser fácil de manipular con amplio tiempo de trabajo
- ✓ Ser radiopaco



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- ✓ Debe ser bacteriostático, o al menos no permitir el crecimiento bacteriano
- ✓ No manchar la estructura dentaria
- ✓ No irritar el tejido periapical
- ✓ Ser estéril, o rápido y fácil de esterilizar antes de la colocación
- ✓ De fácil remoción de ser necesario
- ✓ Biocompatible
- ✓ Insoluble en fluidos tisulares
- ✓ No ser mutagénico, ni carcinogénico

3.3.2.4. Tipos de Cementos selladores

Existen varios tipos de cementos selladores que difieren entre sí por su formulación química. Estos son: (16, 18)

- Cementos a base de óxido de Zinc eugenol
- Cementos a base de Resinas
- Cementos a base de Hidróxido de Calcio
- Cementos a base de Ionómero de vidrio
- Cementos a base de Silicona

3.3.2.3.1. Topseal®

Es un cemento de resina epóxica más adamantina que consiste en dos componentes pasta/pasta, se caracteriza por un anillo reactivo epóxico y su polimerización se da por la ruptura del mismo (20, 21).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Entre sus características cuenta con buena adhesión a la dentina, gracias a su capacidad de reaccionar con los grupos amino expuestos en el colágeno, formando enlaces covalentes entre la resina y el colágeno de la dentina, cuando el anillo epóxico se abre (21). Además tiene solubilidad reducida, poca sensibilidad a la humedad y proporciona un tiempo de trabajo suficiente (17).

Como la mayoría de selladores, el topseal es tóxico cuando se acaba de preparar, pero su toxicidad disminuye rápidamente durante el fraguado y, luego de 24 horas, se convierte en uno de los cementos selladores menos tóxicos. La toxicidad inicial se debe a la liberación de una cantidad muy pequeña de formaldehído, como resultado del proceso químico causante del fraguado (17)

3.4. Técnicas de obturación

3.4.1. Técnica de condensación lateral

La técnica de condensación lateral es la técnica de obturación más usada a nivel mundial, lográndose con ella en la mayoría de los casos excelentes resultados (22, 23). Consiste en la compactación de conos de gutapercha de manera sucesiva asociados a un cemento sellador con la ayuda de espaciadores para el sellado completo del conducto radicular (22). Sin embargo, se ha argumentado que esta técnica no provee un sellado tridimensional, ya que no se logra en ningún momento una masa homogénea, pues la obturación final consiste en conos de gutapercha presionados fuertemente entre sí y unidos por fricción y el cemento sellador (10). Además causa estrés en el operador, presencia de espacios en la obturación, falta de adaptación a la superficie de las paredes del conducto (23) y un excesivo gasto de material (22).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El cono maestro es seleccionado de manera que se adapte bien a la preparación apical, lo que es confirmado clínicamente y con una radiografía. Este cono es embebido en cemento y colocado en posición en el conducto seco, siendo presionado lateralmente contra la pared del conducto de manera repetida con un espaciador, y series de conos accesorios son adicionados hasta que un relleno denso sea obtenido (10,15).

Se ha demostrado que esta técnica es clínicamente efectiva, y fácil de realizar (24), sin embargo cuando se somete a estrés la gutapercha fría sufre deformación plástica que no puede llegar a las irregularidades de los conductos. Técnicas que usan calor para lograr que la gutapercha se plastifique permiten una mejor adaptación a las paredes de los conductos y proveen un mayor grado de homogeneidad, así como mayor sellado de las irregularidades y conductos laterales (23). Además, el uso del espaciador durante la obturación supone la generación de fuerzas laterales que podrían eventualmente causar fracturas radiculares. Respecto a la filtración, se ha demostrado que esta técnica muestra mayores filtraciones volumétricas que otras técnicas, lo que implicaría que no se garantiza un buen sellado apical (15).

3.4.2. Técnica híbrida de Tagger

En 1979 McSpadden introdujo la técnica de condensación termomecánica, usando un gutacondensador, mismo que era similar a una lima Hedstroem invertida, con una rotación mínima de 8000rpm (19), para acelerar los procedimientos de obturación (25). Sin embargo dicha técnica mostró errores como, sobreobturaciones, fractura del instrumento, desplazamiento del cono, no se podía realizar en conductos curvos (22), extrusión de gutapercha más allá del ápice y la posibilidad de daño térmico al periodonto debido al aumento de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

temperatura en la superficie externa de la raíz (25). Tagger en 1984, propuso una modificación de la técnica original de McSpadden, dando lugar de esta manera a una técnica híbrida de obturación, que conjuga la técnica termomecánica con la de condensación lateral (22).

La técnica híbrida de Tagger consiste en la combinación de condensación lateral en la porción apical, con el uso de dos o 3 conos de gutapercha accesorios, y de compactación termomecánica en los tercios medio y coronal (19), con la utilización de un gutacondensador accionado a una velocidad de 8.000rpm a 10.000rpm en dirección horaria, colocado a 5mm de la porción apical (22). El principio de su uso se fundamenta en el calor friccional que genera el instrumento, plastificando inicialmente la gutapercha a una temperatura de 30°C a 60° y luego por su forma “enroscada” el instrumento impulsa la gutapercha lateralmente y hacia la porción apical (26).

Las ventajas de esta técnica, son que promueve un relleno más compacto y cohesivo, y consume menos material y tiempo de trabajo, siendo así un método más seguro y rápido (22), fácil de aprender y a diferencia de la técnica original de McSpadden, se puede usar en conductos curvos (27).

Los efectos de la variación de temperatura durante la plastificación de la gutapercha en las diferentes técnicas de termoplastificación dependen de las propiedades químicas y físicas del material de obturación (19). Se ha determinado además que según la velocidad de rotación se podría llegar a temperaturas de 74 a 87°C, en la superficie radicular, pudiendo generar repercusiones biológicas. Según algunos autores temperaturas sobre los 47°C producen daños a nivel óseo, y a pesar de que le dentina sea pobre conductor térmico, los efectos nocivos se darían en el periodonto y el hueso alveolar adyacente (26).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Otra desventaja de esta técnica es que, cuando la pieza de mano es accionada accidentalmente en sentido antihorario, el compactador actúa como un sacacorchos y puede ser impulsado a través del ápice en una fracción de segundo, pudiendo ocurrir sobreextensiones (22).

3.5. Estudio de la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales

En estudios previos se han utilizado diferentes técnicas para analizar las capacidades de diferentes técnicas de obturación, para el sellado completo del sistema de conductos. Así, se han usado por ejemplo raíces naturales con conductos laterales simulados o bloques de resina con conductos principales y accesorios simulados. Sin embargo, en bloques artificiales de resina es difícil crear conductos laterales curvos o cónicos, de ahí que se proponen otros métodos de estudio, como la diafanización (28).

3.5.1. Técnica de diafanización

La diafanización dental ha sido empleada desde hace 100 años, para analizar varios aspectos del tratamiento endodóntico, incluyendo su morfología, ya que el diente transparentado provee una visión 3D del espacio pulpar en relación con el exterior del diente y permite una completa examinación de la pulpa cameral y del sistema de conductos (19). Además, se ha usado para evaluar técnicas de instrumentación, penetración de saliva a través de los túbulos dentinarios, y microfiltración de cementos selladores. La diafanización es también una de las

técnicas más usadas para obtener información acerca de la calidad de las obturaciones de conductos (28) (Fig. 4).



Figura 4 Molar diafanizado

Tomado de Venturi, M. Di Lenarda, Prati, C. Breschi, L. An In Vitro Model to Investigate Filling of Lateral Canals. *J Endod.* 2005;31, 877-882

Varias técnicas han sido utilizadas para diafanizar piezas dentarias y se han empleado algunos agentes desmineralizantes como: ácido nítrico 5-11%, ácido fórmico 20%, ácido clorhídrico 5% (28). Una de estas técnicas es la que Robertson et al, propusieron en 1980 como una modificación de la técnica original de Brain y, consta de los siguientes pasos en su protocolo (29):

- Limpieza de los dientes, remoción de tejidos y cálculos.
- Colocación de los dientes en hipoclorito de sodio al 5% por 24 horas para lograr la disolución de detritos orgánicos del sistema de conductos, seguido de lavado en agua corriente por dos horas.
- Descalcificación: por 3 días en ácido nítrico al 5% a temperatura ambiente, cambiando dicha solución diariamente y agitando de forma manual tres veces al día. Al completarse este proceso se lavan los dientes en agua corriente por cuatro horas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Deshidratación: colocación de los dientes en diferentes concentraciones de alcohol empezando con alcohol al 80% por una noche seguido de alcohol al 90% por una hora y, finalmente alcohol al 100% por tres horas, haciendo recambios cada hora.
- Transparentación: colocación de los dientes en salicilato de metilo por dos horas aproximadamente. (29)

Las ventajas de esta técnica son que se la puede realizar en poco tiempo, en un aproximado de cinco días, es fácil de realizar, además de requerirse pocos materiales y espacio (29). Los químicos utilizados son menos tóxicos y menos costosos que en otros protocolos, y el salicilato de metilo tolera mejor el agua que otros agentes de diafanización (28,29).

Sin embargo, algunas desventajas son la determinación del punto final de descalcificación, la deshidratación incompleta podría dejar a los especímenes con áreas opacas, lo que se puede corregir con deshidratación adicional con alcohol al 100%. (29)

Los resultados obtenidos con esta técnica de diafanización, permiten una excelente apreciación de la anatomía de los conductos radiculares y de los efectos del tratamiento endodóntico en las piezas dentarias y, se constituye por tanto en una técnica muy útil para propósitos educacionales y de investigación (29).

Considerando que los procedimientos más comunes usan soluciones desmineralizantes agresivas como ácido nítrico en concentraciones del 5 al 11% con el fin de reducir el tiempo de desmineralización, conduciendo a su vez a una



UNIVERSIDAD DE CUENCA

desmineralización excesiva, contracción y daño de los componentes orgánicos, Venturi propone una modificación de la técnica de diafanización usando una solución de ácidos leves caracterizados por la presencia de sodio como agente regulador, además de inmersión en ácido acético para mejorar la calidad de la matriz dentinaria (28).

El protocolo de Venturi consiste en (28):

- Inmersión de los especímenes durante 14 días en la siguiente solución desmineralizadora: ácido fórmico al 7%, ácido clorhídrico al 3%, citrato de sodio al 8% en solución acuosa. La solución se cambia cada 3 días y los especímenes deben ser agitados constantemente.
- Lavado en agua corriente por 2 horas.
- Inmersión en ácido acético al 99% por una noche.
- Lavado en agua destilada.
- Deshidratación con concentraciones ascendentes de alcohol al 25, 50, 70, 90, 95 y 100% durante 30 minutos en cada solución, y finalmente los dientes son transparentados y almacenados en salicilato de metilo (28).

Al utilizar esta técnica, la agresividad reducida del ácido, da lugar a un mayor tiempo de preparación de los especímenes, sin embargo permite un muy buen control de la técnica obteniendo como resultado una adecuada transparentación, gracias a la cual se da lugar se permite la observación del sistema de conductos radiculares, incluidos componentes anatómicos como conductos laterales y ramificaciones apicales (28).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis nula

Los grados de sellado observados en la obturación de conductos laterales en las dos técnicas son similares. (No habrá diferencia significativa en la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales entre la técnica de condensación lateral y la técnica de Tagger).

4.2 Hipótesis alternativa

Los grados de sellado observados en la obturación de conductos laterales en las dos técnicas no son similares. (Si habrá diferencias significativas en la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales entre la técnica de condensación lateral y la técnica de Tagger)

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Analizar la capacidad de dos técnicas de obturación, condensación lateral versus técnica híbrida de Tagger, en la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales



UNIVERSIDAD DE CUENCA

5.2 Objetivos Específicos

- Determinar el sellado de los conductos laterales y ramificaciones apicales.
- Observar la morfología de los conductos laterales y ramificaciones apicales, mediante diafanización.
- Realizar análisis morfológico usando estereomicroscopio, para evaluar detalles de la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales.

6. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo Experimental.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Muestra

Obtención de 60 premolares inferiores extraídos según los siguientes criterios:

- **Criterios de Inclusión:** dientes sanos, con ápices cerrados.
- **Criterios de Exclusión:** dientes con ápice abierto, reabsorciones radiculares, fracturas dentarias, caries, dientes con dos raíces.

7.2 Metodología

- Inmersión en NaOCI5% durante una hora.
- Remoción de cálculos con cavitron.
- Apertura cameral con fresa redonda de diamante y luego con fresa Endo Z.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Preparación biomecánica: las longitudes de trabajo se determinaron introduciendo una lima K 08 hasta que la punta sea observada en el foramen, disminuyendo 0,5 mm a dicha longitud. La instrumentación se llevó a cabo con la técnica crown down sin presión, utilizando limas K flexofile. Se realizó la preparación del tercio coronal con fresas Gates Glidden 1, 2 y 3, seguida de instrumentación inicial en el tercio medio con una lima 35, avanzando sin presión con limas de menor calibre hasta llegar a la longitud de trabajo, se repitió la secuencia hasta llegar a una lima apical maestra 40. El protocolo de irrigación para cada conducto fue de 10mL de NaOCl al 5,25%, irrigación final con 3mL de EDTA 17% por 3min, y neutralización final con 3mL de agua destilada. El secado de los conductos se hizo con puntas de papel.
- Luego de haber sido instrumentados, los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 30 cada uno de la siguiente manera: se enumeró a todos los dientes del 1 al 60, y se introdujo en un ánfora papeles numerados de la misma manera que los dientes. Luego se extrajeron de dicha ánfora 30 números, los dientes correspondientes a estos números se asignaron al grupo I y los 30 restantes se asignaron al grupo 2. Los dientes de cada grupo se obturaron según cada técnica, empleando el cemento sellador Top Seal (Dentsplay Maillefer) para ambos grupos.

Para el grupo de **Condensación lateral (Grupo I)**, se utilizó un cono maestro 40, introduciéndolo en el conducto cubierto por el cemento sellador, a continuación se utilizó un espaciador B (Dentsplay Maillefer) a 2mm de la longitud de trabajo y se fueron condensando conos accesorios 25/02 hasta que el diámetro del conducto lo permitió. Se cortaron los conos de gutapercha a nivel del tercio coronal y se realizó condensación vertical con un condensador manual serie M de Doble extremo #20 (Dentsplay Millefer).

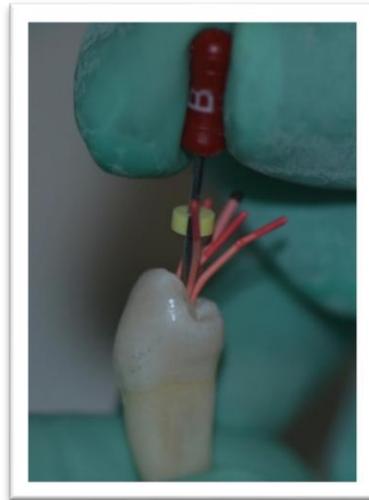


Figura 5 Técnica de Condensación lateral

Para el grupo de la **Técnica híbrida de Tagger (Grupo II)**, se introdujo un cono maestro 40 cubierto con cemento sellador, se utilizó un espaciador B (Dentsplay Maillefer) a 2mm de la longitud de trabajo y se adaptaron hasta dos conos accesorios 25/02. Se insertó un gutacondensador (Dentsplay Millefer) #55 en el conducto a 5mm de la longitud de trabajo, accionándolo a una velocidad de 10.000 rpm en sentido horario, sin aplicar presión apical durante un tiempo máximo de 8 segundos en rotación continua. Se cortaron los conos de gutapercha y finalmente se realizó condensación vertical con un condensador manual serie M de Doble extremo #20 (Dentsplay Millefer).

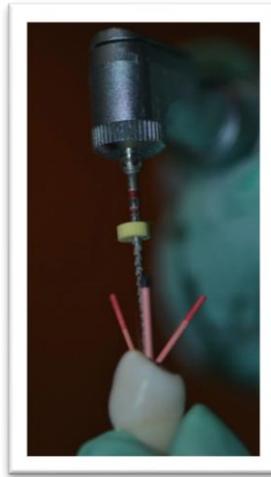


Figura 6 Técnica híbrida de Tagger

Una vez finalizada la fase de obturación, los dientes fueron sometidos al proceso de diafanización, según el siguiente protocolo:

- ✓ Inmersión en NaOCl 5% por 24h para remoción de tejido orgánico
 - ✓ Enjuague con agua corriente por 2 horas.
 - ✓ **Descalcificación:** en ácido nítrico 5% por 3 días a temperatura ambiente, cambio diario de solución y agitación 3 veces al día.
 - ✓ Lavado en agua corriente por 4 horas.
 - ✓ **Deshidratación:** en concentraciones crecientes de alcohol: 25%, 50%, 70%, 90%, 95%, 100%, 30 min en cada una.
 - ✓ **Transparentación:** en salicilato de metilo por 2 h y almacenamiento en la misma solución.
-
- Análisis morfológico usando estereomicroscopio (Olympus SZ2-1LST), para evaluar detalles de la obturación de conductos accesorios. El microscopio se utilizó con lentes graduados hasta 40x y las observaciones fueron realizadas por dos observadores independientes quienes contaron el número de conductos laterales y ramificaciones apicales visibles.

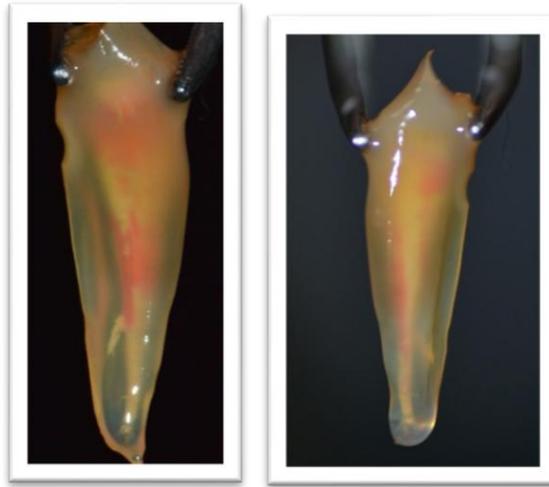


Figura 7 Premolares Diafanizados

Todos los conductos fueron observados en cuatro superficies (mesial, bucal, distal y palatino) con magnificaciones crecientes 5 a 40x y se definieron cinco puntuaciones para evaluar el llenado de los conductos laterales (26):

- ✚ Grado 0: sin obturación: llenado con cemento únicamente < 10% de su longitud total.
- ✚ Grado 1: llenado parcial con cemento, sin gutapercha: llenado con cemento no en su longitud total, o no tridimensionalmente, por tanto presencia de espacios vacíos.
- ✚ Grado 2: llenado completo con cemento sin gutapercha: llenado tridimensional hasta la longitud total con cemento, sin la presencia de gutapercha o con gutapercha hasta el 50% de su longitud total.
- ✚ Grado 3: llenado completo con cemento y parcial con gutapercha: llenado tridimensional con cemento a su longitud total, y gutapercha en un 50 a 90% de su longitud total.
- ✚ Grado 4: llenado completo con cemento y gutapercha



UNIVERSIDAD DE CUENCA

7.3 Análisis Estadístico

Luego de haber ingresado, codificado y tabulado los resultados obtenidos, se procedió al análisis estadístico, para lo cual se determinó la distribución normal de resultados en cada grupo mediante el análisis de Kolmogorov-Smirnov, determinándose una distribución no paramétrica de los mismos, por lo que la prueba estadística que se utilizó fue la de U de Mann-Whitney.

8. RESULTADOS

8.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se encontraron 17 conductos laterales, considerando tanto los obturados como no obturados (5 en el grupo I y 12 en el grupo II); de los 17 conductos laterales, un 82.4% se encontraron en el tercio medio y un 17.6% en el tercio cervical (Tabla 1). Por otro lado, se evidenciaron 23 ramificaciones apicales entre obturadas y no obturadas (15 en el grupo I y 8 en el grupo II).

Respecto a la obturación de *conductos laterales*, en el **tercio cervical**, el grado 0 se encontró en un 100% para el grupo I, y en un 100% para el grupo II. En el **tercio medio**: el grado 0 se encontró en el 25% en el grupo I y en un 20% grupo II. El grado 1 en un 50% para el grupo I y un 50% en el grupo II. El grado 2 se encontró en un 25% en el grupo I, y en un 30% en el grupo II. (Tabla 1)

En el caso de las *ramificaciones apicales (tercio apical)*, el grado 0 se encontró en un 53.3% en el grupo I, y en un 50% en el grupo II; el grado 1 en un 26.7% en el grupo I y un 25% en el grupo II, y el grado 2 un 20% en el grupo I y un 25% en el grupo II. (Tabla 2)

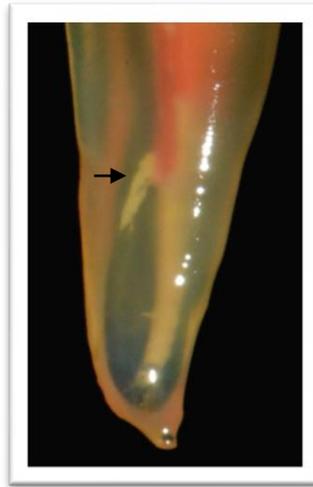


Figura 8 Conducto lateral y ramificación apical parcialmente obturados, con técnica de Tagger.

Sellado parcial con cemento sin gutapercha (flecha), grado 1. Ramificación apical sin sellado <10% con cemento, grado 0.

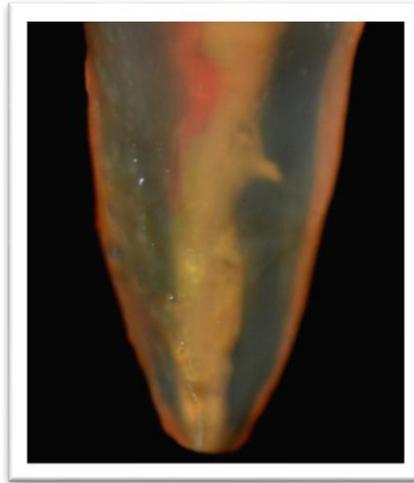


Figura 9 Conducto lateral parcialmente obturado, con técnica de condensación lateral.

Sellado parcial con cemento y sin gutapercha, grado 1.



Figura 10 Ramificación apical parcialmente obturada, con técnica de condensación lateral.
Sellado parcial con cemento sin gutapercha (grado 1)



Figura 11 Ramificaciones apicales obturadas, con técnica híbrida de Tagger.
Sellado completo con cemento, sin gutapercha (grado 2)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 1 Categorización de sellado de conductos laterales

Escala	Conductos laterales	Condensación lateral				Tagger			
		Tercio Cervical		Tercio medio		Tercio cervical		Tercio medio	
		n	%	N	%	N	%	N	%
0	Sin sellado	1	100	1	25	2	100	2	20
1	Sellado parcial con cemento (sin gutapercha)	-	-	2	50	-	-	5	50
2	Sellado completo con cemento (sin gutapercha)	-	-	1	25	-	-	3	30
3	Sellado completo con cemento y parcial con gutapercha	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Sellado completo con cemento y gutapercha	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Total</i>	1	100	4	100	2	100	10	100

n = número de conductos laterales

En el grupo de **condensación lateral** se encontró en el tercio cervical un conducto lateral(100%), con sellado grado 0. En el tercio medio 4 conductos laterales (100%), 1 (25%) con grado 0, 2 (50%) con grado 1 y 1(25%) con grado 2. En el grupo de **técnica híbrida de Tagger** en el tercio cervical se encontró 2 conductos laterales (100%) con grado 0; en el tercio medio 10 conductos laterales (100%), 2 (20%) con grado 0, 5 (50%) con grado 1, y 3 (30%) con grado 2.

Tabla 2 Categorización de sellado de ramificaciones apicales

Escala	Ramificaciones apicales	Condensación lateral		Tagger	
		N	%	n	%
0	Sin sellado	8	53.3	4	50
1	Sellado parcial con cemento (sin gutapercha)	4	26.6	2	25
2	Sellado completo con cemento (sin gutapercha)	3	20	2	25
3	Sellado completo con cemento y parcial con gutapercha	-	-	-	-
4	Sellado completo con cemento y guapercha	-	-	-	-
	<i>Total</i>	15	100	8	100

n = número de ramificaciones apicales

En el grupo de **condensación lateral** se encontraron 15 ramificaciones apicales(100%), 8(53.3%) con sellado grado grado 0, 4(26.6%) con grado 1, 3(20%) con grado 2. En el grupo de **técnica híbrida de Tagger** se encontraron 8 ramificaciones apicales(100%), 4(50%) con sellado grado 0, 2(25%) con grado 1, y 2(25%) con grado 2.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El análisis estadístico reveló que no existe diferencia significativa entre los grados de obturación de ambos grupos de obturación ($p>0.05$) (Tabla 3)

Tabla 3 Sellado de conductos laterales y ramificaciones apicales según las dos técnicas

Variable	Condensación lateral	Tagger	Mann Whitney (W)	Valor p
Obturación escala 0-5 (x)	0,500	1,000	389,0	*0,5507

* No existe diferencias significativas entre los dos grupos

9. DISCUSIÓN

Los conductos laterales y ramificaciones apicales están presentes prácticamente en todas las piezas dentarias, muchos de ellos son muy pequeños o sufren procesos de calcificación producto de irritaciones pulpares crónicas, otros contienen muy poco tejido como para que sean clínicamente significativos. Sin embargo muchos de estos conductos, tienen un tamaño considerable, pudiendo contener tejido necrótico que a su vez podría derivar en una infección y así contribuir a la presencia de periodontitis apical, perirradicular y/o fracasos endodónticos, por lo que el tratamiento endodóntico y la obturación como parte importante del mismo deben realizarse enfocados al desbridamiento correcto de todo el sistema de conductos y su completa obturación, que garantice el éxito del tratamiento a largo plazo (28).

Otros autores por el contrario consideran que, el llenado de los conductos laterales y ramificaciones apicales sería un objetivo a cumplir, solo si hay probabilidad de que haya paso de bacterias del sistema de conductos al ligamento periodontal, como en el caso de necrosis pulpar, no obstante, clínicamente se ha evidenciado que lesiones laterales han reparado aún cuando los conductos laterales no fueron obturados. Autores como Camps y Lambruschini consideran



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que el sellado de los mismos no es necesario para lograr un tratamiento endodóntico exitoso y que en casos de pulpa vital, forzar material a los conductos laterales causaría daño innecesario a los tejidos e inflamación posterior. (5)

En este estudio, la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales se observó hasta máximo el grado 2, correspondiente a sellado completo con cemento y parcial con gutapercha hasta un 50% de su longitud total, lo que podría estar relacionado con falta de plastificación así como de compactación óptimas de la gutapercha.(28)

La presencia de cemento en los conductos, sin producir un verdadero sellado tridimensional, observada durante el análisis microscópico en la presente investigación, permite inferir que en la mayoría de las ocasiones la observación radiográfica de obturación completa de conductos laterales sería incorrecta, ya que el cemento al ser radiopaco daría la ilusión óptica de un completo sellado. Sin embargo el aspecto positivo de la penetración parcial de cemento y gutapercha según Schilder (28), estaría relacionado con una buena compactación y distribución de presión durante la obturación, que implicaría la consecución de un adecuado sellado tridimensional del conducto principal.

A pesar de que se observe sellado radiográficamente, estudios histológicos han demostrado que el material forzado dentro de los conductos laterales está mezclado con tejido necrótico, que podría servir de fuente potencial de nutrientes para las bacterias remanentes dentro de los túbulos dentinarios y diversas ramificaciones y conductos adicionales. Además en estos estudios se ha observado la presencia de espacios, por lo que se ha concluido que un sellado



UNIVERSIDAD DE CUENCA

completamente adecuado no es permisible, no obstante los avances que ha experimentado el campo endodóntico (2).

Respecto a la técnica de obturación más adecuada para la obturación de irregularidades del sistema de conductos, los resultados de este estudio no encontraron diferencia significativa entre la técnica de condensación lateral y la técnica híbrida de Tagger ($p > 0.05$). Lo que está en concordancia con otros estudios in vitro que han evaluado la capacidad de llenado de conductos laterales entre algunas técnicas de obturación, pero en la mayoría de ellos se determinó que no había diferencias significativas respecto a la eficacia para llenarlos, a pesar de que las técnicas de termoplastificación pudieron forzar gutapercha en muchos de los especímenes (5).

Analizando de manera separada cada una de las técnicas de obturación evaluadas en el presente estudio, respecto a la técnica de condensación lateral, Almeida et al (8) demostraron que un 88% de conductos laterales artificiales creados en dientes humanos fueron sellados con esta técnica de obturación y refieren que, a pesar de las críticas realizadas sobre la misma en su capacidad para establecer un sellado positivo del sistema de conductos, este método asegura una obturación dimensionalmente estable en el mayor volumen del conducto principal, además que ofrece varias ventajas como un mayor control para el operador y confort para el paciente, y ha sido utilizada satisfactoriamente por un gran número de profesionales por muchos años (10). Sin embargo un factor a tomar en cuenta respecto a esta técnica es la generación de fuerzas durante la condensación, al momento del ingreso del condensador, lo que puede generar gran estrés en la raíz, dándose eventualmente lugar a la formación de fisuras u otro tipo de defectos de la dentina o inclusive la aparición de fracturas radiculares. (30)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La técnica híbrida de Tagger, por otro lado, supone una opción válida para la obturación de conductos por algunos factores como el menor tiempo operativo, sencilla de llevar a cabo y con resultados de obturación aceptables al promover supuestamente un relleno más compacto que las técnicas de condensación en frío (22). Sin embargo, los aspectos negativos respecto a la misma son la probabilidad de accidentes con los gutacondensadores como su fractura o su impulsión a través del ápice, sumado ello a la elevación de temperatura de entre 75°C a 81°C en la superficie radicular, lo que podría traducirse en efectos nocivos sobre el ligamento periodontal (22, 25, 26).

10. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación demostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la técnica de condensación lateral y la híbrida de Tagger en la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales, lo que concuerda con lo referido por autores como Weine, quien reportó que el tipo de obturación no tiene un efecto importante en la obturación completa de conductos laterales (3), y varios estudios in vitro analizados por Ricucci en los que se demostró que no hubo diferencia significativa respecto a la eficacia de las técnicas para llenarlos, a pesar de que las técnicas de termoplastificación pudieron forzar gutapercha en muchos de los especímenes (5).

La presente investigación permite concluir que los conductos laterales y ramificaciones apicales están presentes en las piezas dentarias, pero no siempre se puede obturar los mismos de manera completa, independientemente de la técnica empleada, lo que evidencia una vez más la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares, misma que representa un verdadero reto para



UNIVERSIDAD DE CUENCA

el profesional que tiene trazado como objetivo principal la realización de un tratamiento endodóntico adecuado.

Finalmente, en este estudio se comprobó que el proceso de diafanización representa una opción muy válida para el análisis tridimensional de la calidad de obturación, pues permitió cumplir con el objetivo principal, esto es, analizar la capacidad de la técnica de condensación lateral y de la técnica híbrida de Tagger en la obturación de conductos laterales y ramificaciones apicales, al visualizar claramente los dientes transparentados.

11. RECOMENDACIONES

La influencia de sellado de conductos laterales y ramificaciones apicales en el resultado del tratamiento endodóntico, ha sido debatido y evaluado en diversos estudios in vitro. Sin embargo no existe la suficiente evidencia científica o estudios in vivo acerca del tema, por lo que se considera que estudios futuros deberían ser realizados para el desarrollo de estrategias tanto para la limpieza y desinfección de las irregularidades del complejo sistema de conductos radiculares, así como para determinar la relevancia de su obturación para lograr el éxito endodóntico.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

12. BIBLIOGRAFÍA:

1. Aqrabawi J. Outcome of Endodontic Treatment of Teeth Filled Using Lateral Condensation versus Vertical Compaction (Schilder's Technique). *J Contemp Dent Pract.* 2006;7(1):17-24.
2. Vieira A, Siqueira J et al. Dentinal Tubule Infection as the Cause of Recurrent Disease and Late Endodontic Treatment Failure: A Case Report. *J Endod.*2012;38:250-254.
3. Goldberg F, Artaza L, De Silvio A. Effectiveness of Different Obturation Techniques in the Filling of Simulated Lateral Canals. *J Endod.*2001;27:362-364.
4. Sousa B, Borba P et al. Filling Lateral Canals: Evaluation of Different Filling Techniques. *Eur J Dent.* 2010;3:251-257.
5. Ricucci D, Siqueira J. Fate of the Tissue in Lateral Canals and Apical Ramifications in Response to Pathologic Conditions and Treatment Procedures. *J Endod.*2010;36:1-15.
6. Ferreira M, Bonecker J, Silva J et al. Degradation of trans-polyisoprene after root filling with thermoplasticized techniques. *Int Endod J.*2008; 41:296-302.
7. Llamosas H, Rosas G. Estudio descriptivo de los conductos laterales de los dientes permanentes. *Revista ADM.* 2005;62(1):12-15.
8. Barbosa F, Gusman H, Pimenta M. A Comparative Study on the Frequency, Location, and Direction of Accessory Canals Filled With the Hydraulic Vertical Condensation and Continuous Wave of Condensation Techniques. *J Endod.*2009; 35(3):397-400.
9. Venturi M, Di Lenarda R, Prati C, Breschi L. An In Vitro Model to Investigate Filling of Lateral Canals. *J Endod;* 2005;31:877-882.
10. Schilder H. Filling Root Canals in three dimensions. *Dent Clin North Am.* 1967; 723-744.
11. Dulac K, Nielsen C, Tomazic, T. Comparison of the Obturation of Lateral Canals By Six Techniques. *J Endod.*1999;25:376-38.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

12.Gregorio C, Estevez R. Cisneros R et al. Effect of EDTA, Sonic, and Ultrasonic Activation on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals: An In Vitro Study. J Endod 2009;35:891-895.

13.Ricucci D, Loghin S, Siquiera J et al. Exuberant Biofilm Infection in a Lateral Canal as the Cause of Short-term Endodontic Treatment Failure: Report of a Case. J Endod.2013;39:712-718.

14.Canalda C, Brau E. Endodoncia:Técnicas clínicas y bases científicas. 2001. España. Ed Masson.Cáp. 15. Págs. 168,169.

15.Castelucci A. Endodontics. Vol 2. Cap. 23. Págs. 606-616

16.Leonardo MR. Endodoncia tratamiento de conductos radiculares. Principios técnicos y biológicos. Tomo 2. Cap. 24

17.Cohen S, Hargreaves, K. Vías de la pulpa. 2008. 9na Edición. Ed.Elsevier . Cap. 8. Págs. 268-278.

18.Orstavik D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. Endodontic Topics 2005, 12, 25–38

19.Sant' Anna-Júnior, Tanomaru-Filho M. Duarte, M. Changes in Gutta-Percha and Resilon Cones produced by a Thermomechanical Compaction Technique. J Endod. 2009;35(6):879-82.

20.Gogos C, Economides N, Stavrianos C et al. Adhesion of a New Methacrylate Resin-Based Sealer to Human Dentin. J Endod.2001; 30:238-241.

21.Orstavik D, Nordahl I. Tibballs J. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. Dent Mater.2001;17:512-519.

22.Leonardo M, Goto E et al. Assessment of the apical seal of root canals using different filling techniques. J Oral Sci.2009;51:593-599.

23.Venturi M, Di Lenarda, R. Breschi, L. An ex vivo comparison of three different gutta-percha cones when compacted at different temperatures: rheological considerations in relation to the filling of lateral canals. Int Endod J.2006;39(8):648-656.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

24.De-Deus G, Reis C, Beznos D et al. Limited Ability of Three Commonly Used Thermoplasticized Gutta-Percha Techniques in Filling Oval-shaped Canals. *J Endod.*2008;34:1401-1405.

25.Carnerio S, Sousa-Neto M, Rached F et al. Push-out strength of root fillings with or without thermomechanical compaction. *Int Endod J.* 2012; 45, 821-828.

26.Mccullagh J, Biagioni P, Lamey P, Hussey D. Thermographic assessment of root canal obturation using thermomechanical compaction. *Int Endod J.* 1997;30:191-195.

27.Tagger, M. Tamse, A. et al. Evaluation of the Apical Seal Produced by a Hybrid Root Canal Filling Method, Combining Lateral Condensation and Thermatic Compaction. *J Endod.*1984;10: 299-304.

28.Venturi M, Prati C, Capelli G. et al. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endodon J.*2003; 36:54-63.

29.Robertson, D. Leeb, J. McKee, M. Brewer, E. A clearing technique for the study of root canal systems. *J Endod.*1980; 6:421-425.

30. Sousa, M. Gomide, H. Oliveira, M. Biffi, J. Analysis of forces developed during root canal filling by different operators. *Dental Press Endod.* 2011;1(1):52-7