

RESUMEN

Objetivo: comparar la interfase y la calidad de la obturación en cavidades de reabsorciones internas simuladas (CRIS) mediante cuatro técnicas de obturación (condensación lateral, condensación vertical y técnica de inyección en frío con Guttaflow® con y sin cono) observados radiográficamente y bajo el microscopio electrónico de barrido (SEM). **Métodos:** Se realizó un estudio de tipo experimental donde se utilizaron 40 premolares humanos extraídos, unirradiculares, con un solo conducto. La longitud de trabajo se estableció visualmente con una lima K #10 y la preparación mecánica de los conductos radiculares se realizó con la Técnica Crown Down utilizando el sistema rotatorio Protaper Universal hasta el instrumento F4. Las raíces se seccionaron transversalmente a 7 mm del ápice, en la apertura del conducto de cada sección se crearon cavidades hemicirculares con una fresa redonda de diamante #6, con un tope metálico. Una pequeña gota de cianocrilato se dispersó cuidadosamente en la superficie de dentina alrededor de las cavidades ya preparadas y se obtuvieron las CRIS. Luego los especímenes montados se separaron aleatoriamente en 4 grupos de 10. El cemento Top seal se utilizó como medio cementante. Luego de la obturación se tomaron radiografías periapicales en sentido buco-lingual y mesio-distal para evaluar la calidad de la obturación en las CRIS. Los dientes fueron seccionados a nivel de los 7 mm del ápice previamente cortado. Ambas secciones (coronal y apical) fueron examinadas al microscopio a una magnificación 40X. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas por técnica de obturación y por zona (coronal y apical) ANOVA $P=0.000$, en donde el grupo 2 (condensación vertical) y el grupo 4 (Guttaflow® con cono maestro) mostraron menor interfase en milímetros en ambas zonas (Tukey $P=0.524$). En el análisis estadístico de la calidad de la obturación (radiografías periapicales digitales) de las cavidades de reabsorción interna simulada se encontró diferencia significativa ($X^2 P=0.004$) entre las técnicas donde el grupo 1 (condensación lateral) fue 100% obturación parcial, el grupo 2 fue 80% obturación total; el grupo 3 (Guttaflow® sin cono) y el grupo 4 (Guttaflow® con cono) fue similar. **Conclusión:** Los resultados de este estudio indican que dentro de las cuatro técnicas estudiadas, la técnica de condensación vertical y la técnica de Guttaflow® con cono presentaron mejor selle de las CRIS, evidenciando una menor interfase y una mejor calidad de obturación tanto radiográficamente como bajo el SEM.

Palabras Clave: Reabsorción Interna- Obturación radicular- reabsorción radicular- Guttaflow®.

ABSTRACT

Objective: To compare the interface and the quality of the obturation in simulated internal resorptive cavities with four obturation techniques (lateral condensation, vertical condensation and cold injection technique with Guttaflow® with and without cone) observed radiographically and under the scanning electron microscope (SEM). **Methods:** An experimental study used 40 freshly extracted human premolars single-rooted teeth. The working length was established visually with a K file # 10 and the mechanical preparation of root canals was performed with the Crown Down technique using ProTaper Universal rotary system up to instrument F4. The roots were sectioned transversely 7 mm from the apex, at the opening of each section hemicircular cavities were created with a diamond round bur # 6 with a metal stop. A small drop of cyanoacrylate is thoroughly dispersed in the dentin surface around the cavities already prepared and obtained simulated internal resorption cavities. Then mounted specimens were randomly separated into 4 groups of 10. Top Seal was used as the sealer. After the obturation periapical radiographs were taken in bucco-lingual and mesial- distal direction to assess the quality of the obturation in the simulated internal resorption cavities. The teeth were sectioned at the level of 7 mm from the apex previously cut. Both sections (coronal and apical) were examined microscopically at 40X magnification. **Results:** significant differences were found by obturation technique and area (coronal and apical) ANOVA $P=0.000$, where the group 2 (vertical condensation) and group 4 (Guttaflow® with master cone) showed lower interface in millimeters in both zones (Tukey $P=0.524$). In the statistical analysis of the quality of the obturation of the simulated internal resorption cavities difference was significant ($X^2 P=0.004$) between the techniques where group 1 (lateral condensation) was 100 % partial obturation, the group 2 was 80 % complete obturation, the group 3 (Guttaflow® without cone) and group 4 (Guttaflow® with cone) was similar. **Conclusion:** The results of this study indicate that among the four techniques studied, the vertical condensation technique and Guttaflow® with cone technique showed better seal of the CRIS, showing a lower interface and a better quality of obturation both radiographically and under the SEM.

Keywords: Internal Resorption- Root Canal Obturation- Root Resorption - Guttaflow®.

INTRODUCCION

El éxito del tratamiento de los conductos radiculares se basa en el diagnóstico y planificación del tratamiento, el conocimiento de la anatomía y la morfología, los conceptos tradicionales de debridamiento, desinfección, obturación y la restauración coronal (1). Una variación radicular dentro del conducto se puede dar por el desarrollo de una patología como es la reabsorción radicular interna, que es un fenómeno de ocurrencia rara, y destruye la estructura dental remanente. Los odontoclastos son las células responsables de esta patología. Clínicamente es asintomática y se identifica en un examen radiográfico de rutina (2-4). La reabsorción interna puede ser transitoria o progresiva. Puede afectar a un diente o varios dientes. Los incisivos muestran la mayor incidencia. Según Gorlin y Goldman, su ocurrencia es más común en hombres que en mujeres en la cuarta y quinta décadas de la vida y con mayor frecuencia se produce en el tercio medio y apical de la raíz (2-5).

Con los años se han propuesto diferentes materiales y técnicas de obturación. Dentro de la más conocida y descrita está la gutapercha la cual se ha empleado con diversos fines entre ellos en la odontología, desde hace más de 150 años (6,7). Tal como ya se ha dicho, la gutapercha se ha empleado como una masa no uniforme en la técnica de condensación lateral, que ha demostrado no copiar las irregularidades del conducto radicular (8). Debido a esto se han modificado las técnicas de obturación; una de

ellas es la técnica de condensación vertical de gutapercha caliente descrita por Schilder en 1967, que permite una mayor condensación de la gutapercha a las áreas irregulares del conducto radicular (9,10). Con el fin de mejorar la adaptabilidad de los materiales a los defectos del conducto radicular, se ha propuesto el uso de gutapercha inyectable (11,12). En la medida que se obtenga una obturación tridimensional del conducto radicular principal, conductos accesorios y deltas apicales la tasa de éxito del tratamiento endodóntico se ve aumentada. Dentro de las técnicas de gutapercha inyectable en frío tenemos el Guttaflow® lanzado al mercado en el 2004 por la compañía Coltene/Whaledent Inc. (13), la cual se encuentra disponible en dos presentaciones GuttaFlow® Regular y GuttaFlow Fast® y se diferencian en el tiempo de trabajo y tiempo de endurecimiento. En su composición contiene gutapercha en forma de partículas combinado con un cemento a base de polidimetilsiloxano (14) y puede ser mezclado por trituración antes de su colocación en el conducto radicular sobre un cono de gutapercha o por inyección a través de una cánula plástica (15). Tal como ha señalado el fabricante y otros autores, se cree que "el material fluye en los conductos laterales y obtura completamente el espacio del conducto radicular, además, como no requiere calor para su utilización, se asume que no hay contracción, se reporta una expansión 0.2% durante su fraguado, dando un mejor selle y buena adaptabilidad por su fluidez incrementada" (13-15, 16,17).

En odontología uno de los métodos para verificar la calidad de la obturación es la radiografía periapical digital (18), ésta es un avance en el diagnóstico de imágenes porque incorpora tecnología informática en la captura, interpretación, y archivo de las examinaciones radiográficas. Adicionalmente, descarta el uso de las películas convencionales, disminuyendo los residuos tóxicos al medio ambiente durante su procesamiento (19,20). Es importante recordar que las radiografías periapicales presentan una limitación al proporcionar una imagen bidimensional del diente, lo que es insuficiente para evaluar la calidad de la obturación tridimensional, por lo tanto es conveniente utilizar un método eficaz durante las investigaciones que logre determinar si se presenta una obturación completa en las diferentes técnicas de obturación (21). Cerca de un 60% de todos los fracasos se deben a una obturación incompleta (22). Durante mucho tiempo, la técnica de condensación lateral de las puntas de gutapercha fría con sellador ha sido el patrón contra el cual se comparan otras técnicas de obturación de conductos (23), aunque su habilidad de replicar las superficies internas del conducto radicular ha sido cuestionada, dejando espacios, uniones incompletas de los conos de gutapercha y poca adaptación a la superficie ha sido reportada (24). En comparación la técnica de condensación vertical puede proporcionar una obturación de alta densidad y un mejor sellado (25,26). Esta técnica permite la colocación de una masa homogénea de gutapercha en el conducto radicular (27). Y, además, puede

ser más eficaz en la obturación de los conductos laterales (28).

Diversos estudios han utilizado el SEM con diferentes magnificaciones para observar la interfase entre las paredes de dentina del conducto radicular y el material de obturación, midiendo áreas equidistantes lo cual determina de una forma precisa la interfase (29,30). La microscopía electrónica de barrido, es una técnica de análisis superficial, que consiste en enfocar sobre una muestra electrodensa (opaca a los electrones) un fino haz de electrones acelerado con energías de excitación desde 0.1kV hasta 30kV. El haz de electrones se desplaza sobre la superficie de la muestra realizando un barrido que obedece a una trayectoria de líneas paralelas. La variación morfológica de la muestra entrega diversas señales (electrones secundarios, electrones retrodispersados, emisión de rayos X, etc.) que son recogidas por distintos detectores; los cuales permiten la observación, caracterización y microanálisis superficial de materiales tanto orgánicos como inorgánicos (31).

El objetivo de este estudio fue comparar la interfase y la calidad de la obturación en cavidades de reabsorciones internas simuladas (CRIS) mediante cuatro técnicas de obturación (condensación lateral, condensación vertical y técnica de inyección en frío con Guttaflow® con y sin cono) observados bajo el microscopio electrónico de barrido (SEM) y radiográficamente.

Método

Estudio experimental in vitro. Se utilizaron 40 premolares humanos extraídos, unirradiculares, con un solo conducto. Estos dientes se colocaron en hipoclorito de sodio al 5.25% durante quince minutos para desinfectarlos. Se tomaron radiografías de cada diente, en dirección vestibulo-lingual y mesio-distal, para evaluar morfología radicular. Los dientes se decoronaron a nivel de la unión amelocementaria con un disco de diamante ultra fino (refrigerado con agua) dejando una longitud de 14 mm. La longitud de trabajo se estableció visualmente con una lima K #10 (Dentsply Maillefer) hasta que se observó que sobrepasó el foramen apical y se estableció a 1 mm del ápice. La preparación mecánica de los conductos radiculares se realizó con la Técnica Crown Down utilizando el sistema rotatorio Protaper Universal (Dentsply Maillefer) a una velocidad de 300 rpm. Los tercios coronal y medio se prepararon utilizando secuencialmente las limas de preparación S1, S2 y SX. El tercio apical fue preparado utilizando las limas de acabado F1, F2, F3 y F4 (del mismo sistema). Entre un instrumento y otro se irrigó con 2 ml de hipoclorito de sodio al 5.25%. Los conductos se secaron con puntas de papel F4. Luego se irrigaron con 1 ml de EDTA 17% por 1 minuto. Se realizó irrigación final con 5ml de agua estéril y se secaron nuevamente los conductos. Se realizaron marcas guías en la cara mesial y distal de cada raíz utilizando discos de diamante ultra fino y un marcador. Luego de la instrumentación, las cavidades

de reabsorción interna experimentales se crearon de acuerdo al procedimiento empleado por Goldberg y col. (32) e ilustrado en la figura 1.

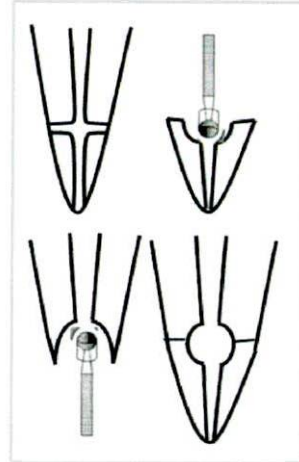


Figura. 1. Procedimiento utilizado para hacer las cavidades de reabsorción interna simulada. A: sección transversal de la raíz a 7 mm del ápice. B: cavidad hemicircular creada en la mitad apical utilizando una fresa redonda con una arandela metálica. C: cavidad hemicircular creada en la mitad coronal utilizando la fresa redonda. D: unión de ambas mitades mostrando las cavidades de reabsorción interna simuladas.

Todas las raíces se seccionaron transversalmente con un disco de diamante fino a 7 mm del ápice. En la apertura del conducto de cada sección se crearon cavidades hemicirculares, utilizando la pieza de mano a baja velocidad y fresa redonda de diamante #6, con un tope metálico; para asegurar que la profundidad de las cavidades que se realizaran fuera igual. Una pequeña gota de cianocrilato (Super Bonder/Loctite) se llevó con la punta de un explorador dental y se dispersó cuidadosamente en la superficie de dentina alrededor de las cavidades ya preparadas. Luego se unieron las marcas guías a las secciones

correspondientes. Bajo ese procedimiento se obtuvieron las cavidades de reabsorciones internas simuladas. Se tomaron radiografías en sentido mesio-distal y buco-lingual para observar las reabsorciones internas. (Figura. 2) Cada diente se recubrió en papel aluminio y se montó en bloques de yeso para mantener la unión de las porciones cementadas durante el procedimiento de obturación.

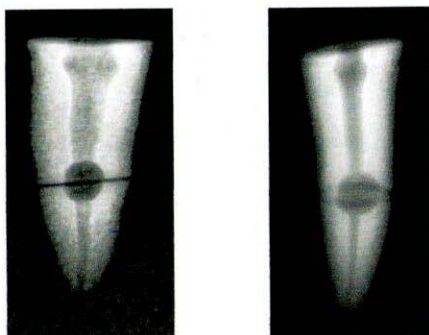


Figura 2. Radiografías en dirección vestibulo-lingual y mesio-distal mostrando las cavidades de reabsorción interna simuladas.

Luego los especímenes montados se separaron aleatoriamente en 4 grupos de 10. En los grupos CL y CV, se utilizó Top Seal® (Dentsply, Maillefer) como medio cementante; éste se mezcló de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se colocó dentro del canal radicular utilizando un cono de papel F4. Los canales radiculares se obturaron de acuerdo a las siguientes técnicas:

Grupo 1 Condensación Lateral (CL). Un cono no estandarizado F4 (Dentsply, Maillefer), fue cubierto con cemento y se colocó dentro del conducto radicular como cono maestro. La condensación lateral se realizó con un

espaciador digital #20 (Dentsply, Maillefer) y conos de gutapercha accesorios #20 (Dentsply, Maillefer). El exceso de gutapercha se removió con un instrumento Glick #1 (PD endo Light) caliente, y se compactó verticalmente usando un condensador dental # 50 (Dentsply, Maillefer).

Grupo 2 Condensación Vertical (CV). Un cono no estandarizado F4 (Dentsply, Maillefer) con cemento, se colocó dentro del conducto radicular como cono maestro. Luego se cortó a 4 mm del tercio apical, y para la obturación de los tercios medio y coronal se utilizó el sistema de inyección de gutapercha termoplastificada Super Endo Alpha II & Beta (B&L Biotech USA Inc.) llevando 3 mm de gutapercha y condensándolos verticalmente con un condensador de gutapercha # 50 (Dentsply, Maillefer).

Grupo 3 (Guttaflow® sin cono maestro). La cápsula de Guttaflow® (Coltene Whaledent/Germany) se activó y se colocó en el triturador (Ultramat 2, SDI Ltd.) y se vibró por 30 segundos. El color del material se observó y se comparó con la tabla que está en el manual del fabricante. La punta del aplicador del Guttaflow® fue introducido en el conducto 3 mm corto de la longitud de trabajo y se insertó el material hasta que fue clínicamente visible. Este material no necesita ser compactado. Se retiró el exceso del material con una torunda de algodón.

Grupo 4 (Guttaflow® con cono maestro). Un cono maestro de gutapercha no

estandarizado F4 (Dentsply, Maillefer) se colocó dentro del conducto radicular a la longitud de trabajo y se verificó el ajuste apical. La cápsula de Guttaflow® (Coltene Whaledent/Germany) se activó y se colocó en el triturador (Ultramat 2, SDI Ltd.) y se vibró por 30 segundos. El color del material se observó y se comparó con la tabla que está en el manual del fabricante. La punta del aplicador del Guttaflow® fue introducido en el conducto 3 mm corto de la longitud de trabajo y se insertó el material hasta que fue clínicamente visible. El cono fue cubierto con GuttaFlow® e insertado en el conducto. Se cortó el cono con un instrumento Glick #1 (PD endo Light) caliente. El material no necesita ser compactado. Se retiró el exceso del material con una torunda de algodón.

Todos los dientes se dejaron en bloques de yeso por 7 días, para asegurar el fraguado del cemento. Según el fabricante, el tiempo de fraguado del cemento Topseal es de 8 horas, a 37 °C, y para el Guttaflow® utilizado el tiempo de fraguado según el fabricante es de 25 a 30 minutos. Posteriormente se removió el yeso de los dientes, se tomaron radiografías periapicales en sentido buco-lingual y mesio-distal (Gnatus equipo médico odontológico Ltda. 70 kVp- 7 mA). Esto con el fin de evaluar la calidad de la obturación en las cavidades de reabsorción radicular interna simulada.

Evaluación radiográfica: Las radiografías de cada diente se analizaron por un observador entrenado. Tomando en consideración la calidad de la obturación de

las cavidades de reabsorciones internas simuladas, los especímenes se agruparon de la siguiente manera:

Obturación total: la reabsorción interna simulada fue obturada completamente tanto en sentido vestibulo-lingual como mesio-distal. No fueron evidente espacios vacíos entre el material de obturación y las paredes de dentina. (Figura 3)

Obturación parcial: la reabsorción interna simulada mostró espacios vacíos en la masa del material de obturación o entre el material de obturación y la dentina; en las radiografías que se observaron en sentido vestibulo-lingual y mesio-distal. (Figura 4)

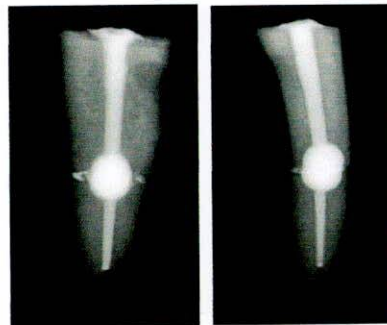


Figura 3. Radiografía en sentido vestibulo-lingual y mesio-distal mostrando una obturación completa de las cavidades de reabsorción interna simulada.

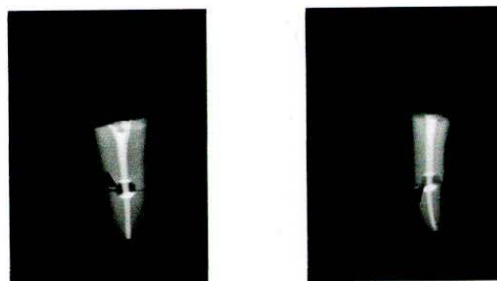


Figura 4. Radiografía en sentido vestibulo-lingual y mesio-distal mostrando una obturación incompleta de las cavidades de reabsorción interna simulada.

Evaluación con el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM).

Después de la valoración radiográfica, los dientes fueron seccionados con un bisturí a nivel de los 7 mm del ápice previamente cortado. Ambas secciones (coronal y apical) fueron examinadas al microscopio a una magnificación 40X.

Se midió la interfase en las cavidades de la reabsorción interna simulada entre el material de obturación y la pared de dentina, en la zona de mayor área sin material de obturación, tanto en la sección coronal y apical. Utilizando el programa Photoshop, a una escala de 5mm pasando los pixeles a unidades en milímetros.

Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando la prueba Chi-Cuadrado para analizar la calidad de la obturación en CRIS evaluadas; el análisis de varianza (ANOVA) y el método Tukey se utilizaron para evaluar la interfase por técnica y zona (coronal y apical).

Resultados

Se encontraron diferencia significativas (Prueba Chi Cuadrado - χ^2 $p= 0.004$) en la calidad de la obturación entre las técnicas. Donde el grupo 1 (condensación lateral) presento 100% de obturación parcial, el grupo 2 (condensación vertical) fue 20% obturación parcial; 50% el grupo 3 (Guttaflow® sin cono) y 60% el grupo 4 (Guttaflow® con cono). (Ver tabla 1)

Tabla 1. Evaluación radiográfica de la calidad de la obturación de las cavidades de reabsorción interna simuladas

Grupos	Muestras	Obturación total	Obturación parcial
1	10	.0%	100%
2	10	80.0%	20.0%
3	10	50.0%	50.0%
4	10	40.0%	60.0%
Total		42.5%	57.5%

En las fotografías se observan los dientes obturados según las técnicas presentando la calidad de la obturación. (Figuras 5, 6, 7,8)

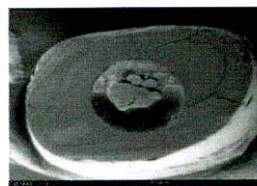


Fig. 5. Fotografía del premolar de la cavidad de reabsorción interna simulada. El diente fue obturado con la técnica de condensación lateral. La cavidad de reabsorción interna simulada está principalmente llena de sellador.



Fig. 6. Fotografía del premolar, obturados con técnica condensación vertical. La cavidad de reabsorción interna simulada está suficientemente llena de gutapercha.

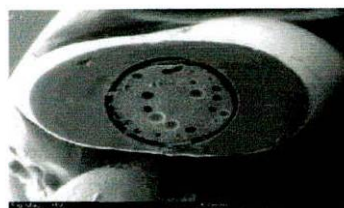


Fig. 7. Fotografía del premolar, obturados con Guttaflow® sin cono maestro. La cavidad de reabsorción interna simulada está llena de Guttaflow®.



Fig. 8. Fotografía del premolar, obturados con Guttaflow® con cono maestro. La cavidad de resorción interna simulada está suficientemente llena de Guttaflow®.

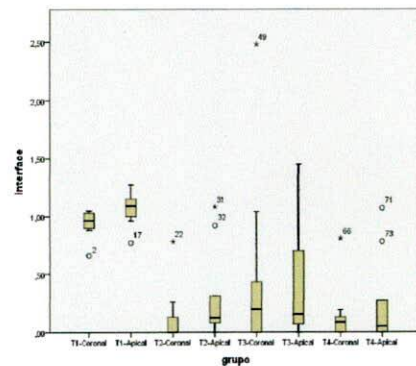
Se encontraron diferencias significativas (ANOVA $p=0.000$) del nivel de interfase según la técnica de obturación y la zona (coronal y apical) donde la media \pm la desviación estándar por zona (coronal y apical) fue la siguiente: grupo 1 (técnica de condensación lateral) en la zona coronal fue de 0.94 ± 0.11 y en la zona apical fue de 1.08 ± 0.14 . (Ver tabla 2)

Tabla 2. Media y Desviación estándar de la interfase en los 4 grupos dividido por zona (coronal y apical).

Grupo	Media	Desviación estándar
T1-Coronal	,9420	,11390
T1-Apical	1,0810	,14858
T2-Coronal	,1210	,24678
T2-Apical	,2940	,38523
T3-Coronal	,4710	,77321
T3-Apical	,4220	,49670
T4-Coronal	,1410	,24424
T4-Apical	,2400	,37898

La prueba de Tuckey arrojó tres niveles de grupos del promedio de la interfase según las técnicas y la zona (coronal y apical); donde en el nivel inferior ($p= 0.524$), se encontraron la técnica 2 (condensación vertical) y la técnica 4 (Guttaflow® con cono); en el nivel medio ($p=0.089$) la técnica 3 (Guttaflow® sin cono) y en el nivel alto ($p=0.994$) la técnica 1 (condensación lateral). (Figura 9)

Figura 9. Distribución de la interfase en milímetros por grupo y por zona.



Discusión

El objetivo de la obturación del conducto radicular es proveer un ambiente que prevenga el crecimiento de bacterias residuales e inhiba la introducción de nuevas bacterias, aunque hay poca información disponible que haya alguna técnica de obturación preferente para el tratamiento de las cavidades de reabsorción interna simulada CRIS (32). Los defectos de reabsorción radicular interna por su naturaleza pueden ser difíciles de obtener adecuadamente, para este propósito el material de obturación debe ser fluido (4). Debido a esta dificultad la interfase entre los

materiales de obturación endodónticos a las paredes del conducto radicular deben ser mínimos o inexistentes, ya que su tamaño o la presencia de porosidades o brechas en la misma determinan la calidad de la obturación (33).

El presente estudio muestra la importancia de evaluar las técnicas de obturación ya que la reabsorción interna no es fácilmente obturada y esto puede llevar a un fracaso del tratamiento. Según los resultados del estudio existen diferencias entre las técnicas utilizadas donde la técnica de condensación lateral presentó insuficiente selle de las cavidades de reabsorciones internas simuladas. Corroborando estudios previos.

Zielinski y col. (34) estudiaron la adaptabilidad y sellado en conductos laterales y depresiones, comparando el Guttaflow® y la gutapercha utilizando para ésta la técnica de onda continua de calor. Intentaron estudiar el grado de fluidez de estos dos materiales en conductos laterales y depresiones. Finalmente llegaron a la conclusión que el Guttaflow® fluía y penetraba mejor a un milímetro del ápice cuando lo comparaban con el System B® introduciendo el condensador a cuatro-cinco milímetros del ápice. Sin embargo a tres milímetros no obtuvieron diferencias significativas algunas. Mientras que a tres y cinco milímetros el System B® resultó fluir mejor obturando los conductos laterales. Este estudio ratifican los resultados de nuestro estudio donde el Guttaflow® logro fluir en las

cavidades de la reabsorción interna simulada.

Goldberg F. y col. (32) realizaron un estudio similar en cuanto a la comparación de técnicas de obturación en cavidades de reabsorción interna simulada (CRIS), el cual nos sirvió de base para la metodología del nuestro. En su estudio los mejores resultados los obtuvieron mediante la inyección de gutapercha termoplastificada en el conducto radicular (Obtura II), y la frecuencia más baja de obturación total fue observada con la técnica de condensación lateral. Coincidiendo sus resultados con los del presente estudio ya que la técnica de condensación vertical (termoplastificada) mostró los mejores resultados, mientras que la técnica de condensación lateral los peores resultados.

En el presente estudio la técnica de inyección en frío utilizando un cemento a base de poldimetilsiloxano (Guttaflow®) con cono maestro (cono de gutapercha no estandarizado F4 Protaper) proporciono un selle del defecto en su gran totalidad equivalente a la que se produjo con la técnica de condensación vertical utilizando gutapercha (cono no estandarizado F4 Protaper) y cemento de resina epóxica TopSeal® (Dentsply Maillefer). Este resultado concuerda con el estudio de Brackett y colaboradores (35) en el 2006, los cuales reportaron que tanto la utilización de la técnica de Guttaflow® cono maestro comparado con la técnica de condensación

vertical utilizando gutapercha y el cemento de resina epóxica, crearon un selle apical equivalente. En contraste, Monticelli y colaboradores (36) en su estudio del 2007 donde evaluaron la eficacia del selle de tres técnicas de obturación del conducto radicular (técnica de condensación vertical con gutapercha/AH Plus; técnica de cono maestro ActiveV GP y la técnica de cono maestro con Guttaflow®) concluyeron que la técnica de condensación vertical utilizando gutapercha termoplastificada y cemento AH Plus fue más efectiva en su eficacia de sellado para minimizar la microfiltración bacteriana comparado con las otras dos técnicas.

Diversos estudios sobre Guttaflow® han demostrado que después del tiempo de fraguado se expande ligeramente, lo que mejora su adaptación a las paredes de la dentina radicular, este fenómeno puede ser beneficioso ya que esta propiedad ayudaría a que se adapte a las CRIS, aunque se ha evidenciado microscópicamente la presencia de pequeños espacios en el material de obturación, tanto en la técnica de Guttaflow® con cono y Guttaflow® sin cono (37). En la evaluación al SEM de nuestro estudio la técnica de Guttaflow® con cono mostro menor número de espacios en la obturación, comparado con la técnica de Guttaflow® sin cono.

Los resultados de este estudio indican que dentro de las cuatro técnicas estudiadas, la técnica de condensación vertical y la técnica

de Guttaflow® con cono presentaron mejor selle de las CRIS, evidenciando una menor interfase y una mejor calidad de obturación tanto radiográficamente como bajo el SEM.

Sería importante determinar si resultados similares son aplicables en dientes premolares y molares con raíces curvas.

Referencias Bibliográficas

1. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gualabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41: 6-31.
2. Tronstad L. Root resorption-etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol* 1988; 4:241-252.
3. Trope M. Root resorption due to dental trauma. *Endod Topics* 2002; 1:79-100.
4. Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. Internal Root Resorption: A Review. *Journal of Endodontics* 2010; 36: 1107-21.
5. Caliskan MK, Turkun M. Prognosis of permanent teeth with internal

- resorption: a clinical review. *Endod Dent Traumatol* 1997; 13: 75-81.
6. Goodman A, Schilder H, Aldrich W. The thermomechanical properties of gutta-percha II. The history and molecular chemistry of gutta-percha. *Oral Surg* 1974; 37:954-61.
 7. Prakash R, Gopikrishna V, Kandaswamy D. Gutta-percha- An untold story. *Endodontology [Revista on-line]* 2008 [Consultado 5 noviembre 2013]. Disponible en: <http://medind.nic.in/eaat/t05/i2/eaat05i2p32.pdf>
 8. Collins J, Walker MP, Kulild J, Lee C. A comparison of three gutta-percha techniques to replicate canal irregularities. *Journal of Endodontics* 2006; 32: 732-736.
 9. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Journal of Endodontics* 2006; 32: 281-90.
 10. Buchanan LS. Filling root canal systems with centered condensation concepts, instruments and techniques. *Dent Today* 1994; 13:80-5.
 11. Yee FS, Marlin J, Krakow AA, Gron P. Three-dimensional obturation of the root canal using injection-molded, thermoplasticized dental gutta-percha. *J Endod* 1977; 3:168-74.
 12. Bowman C, Baumgartner C. Gutta-percha obturation of lateral grooves and depression. *Journal of Endodontics* 2002; 28: 220-223.
 13. Guttaflow instructions for use. [homepage en internet]. Alemania: Coltene Group, c2013 [consultado 5 noviembre 2013]. Disponible en: http://www.coltene.com/download.php?file_id=3298.
 14. COLTENE Group [homepage en internet]. Alemania: Coltene Group; c2013 [consultado 8 noviembre 2013]. Disponible en: http://www.coltene.com/index.php?TPL=10034&x1200_node=21&x1200_article_id=53.
 15. De-Deus G, Brandao M, Fides RA, Fidel SR. The sealing ability of Guttaflow™ in oval-shaped canals: an ex vivo study using a

- polymicrobial leakage model. *Int Endod J* 2007; 40: 794-799.
16. ElAyouti A, Achleithner C, Lost C, Weiger R. Homogeneity and Adaptation of a New Gutta-Percha Paste to Root Canal Walls. *Journal of Endodontics* 2005; 31: 687-90.
17. Anantula K, Ganta AK. Evaluation and comparison of sealing ability of three different obturation techniques- lateral condensation, Obtura II, and Guttaflow: An in vitro study. *Journal Conservative Dentistry* 2011; 14:57-61.
18. Ferraz EG, Fracassi DL, Marques AM, Albergaria SJ. Avaliacao da qualidade de duas técnicas de obturacao do canal radicular por meio de radiografia digitalizada. *Revista da Faculdade de Odontologia Universidade de Passo Fundo RFO* 2009; 14:126-131.
19. Parks ET, Williamson GF. Digital radiograph: an overview. *J contemp Dent pract* 2002; 4: 23-39.
20. Lanca L, Silva A. Digital radiography detectors – A technical overview: Part 1. *Radiography* 2008; 4: 1-5.
21. Osborne GE, Chandler NP. Simulated resorptive defects and open apices using bovine and human teeth as teaching models. *Int Endod J* 1995; 28:111-3.
22. Ingle J, Bakland L. *Endodoncia*. En: Ingle J y col. *Resultados del tratamiento endodontico de primera y segunda intención*. México: Mc Graw Hill, Interamericana; 2002. Pág: 759-780.
23. Ingle J, L. *Endodoncia*. En: Ingle J y col. *Obturacion del espacio radicular*. México: Mc Graw Hill, Interamericana; 2002. Pág: 581-680.
24. Weller RN, Kimbrough WF, Anderson RW. A comparison of thermoplastic obturation techniques: adaptation to the canal walls. *Journal of Endodontics* 1997; 23:703-706.
25. Saunders WP, Saunders EM. Influence of smear layer on the coronal leakage of Thermafil and laterally condensed gutta-percha root fillings with a glass ionomer sealer. *Journal of Endodontics* 1994; 20:155-158.

26. Gilbert SD, Witherspoon DE, Berry CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J*. 2001; 34: 293-299.
27. Becker TA, Donnelly JC. Thermafil obturation: a literature review. *General Dentistry* 1997; 45:46-60.
28. Clinton K, Van Himel T. Comparison of a warm gutta-percha obturation technique and lateral condensation. *Journal of Endodontics* 2001; 27: 692-695.
29. Steier L, Poli de Figueiredo JA, Belli S. Comparison of the interface dentin-endodontic sealer using two SEM magnifications. *Rev Odonto Cienc* 2010; 25: 296-299.
30. Upadhyay V, Upadhyay M, Panday RK, Chturvedi TP, Baipai U. A SEM evaluation of dentinal adaptation of root canal obturation with Guttaflow and conventional obturating material. *Indian J Dent Res* 2011; 22:881-886.
31. Universidad de Los Andes [homepage en internet]. Colombia: Universidad de los Andes; c2013 [actualizada 2012; consultado 30 septiembre 2013]. Disponible en: <http://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/centrodemicroscopia/microscopio-electronico-de-barrido-meb>.
32. Goldberg F, Massone EJ, Esmoris M, Alfie D. Comparison of different techniques for obturating experimental internal resorptive cavities. *Endod Dent Traumatol*. 2000; 16: 116-121.
33. Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J* 2004; 37: 653-663.
34. Zielinski TM, Baumgartner C, Gordon M. An Evaluation of GuttaFlow and Gutt-Percha in the filling of lateral grooves and depressions. *Journal of Endodontics* 2008; 34: 295-298.
35. Brackett M, Martin R, Sword J, Oxford C, Rueggeberg F, Tay F, Pashley D. Comparison of seal after obturation techniques using a polydimethylsiloxane- based root canal sealer. *Journal of Endodontics* 2006; 32:1188-1190.

36. Monticelli F, Sadek FT, Schuster GS, et al. Efficacy of two contemporary single-cone filling techniques in preventing bacterial leakage. *Journal of Endodontics* 2007; 33: 310-313.
37. ElAyouti A, Achleithner C, Lost C, et al. Homogeneity and Adaptation of a New Gutta-Percha Paste to Root Canal Walls. *Journal of Endodontics* 2005; 31: 687-90.