



## Estudio comparativo de la microfiltración apical de tres sistemas de obturación endodóncica: Estudio *in vitro*

Carla Cecilia Sáenz Castillo,\* Jorge Guerrero,§ Enrique Chávez Bolado<sup>||</sup>

### RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar el grado de microfiltración apical entre tres sistemas de obturación de conductos radiculares. Cincuenta y cinco conductos radiculares de dientes humanos extraídos fueron preparados utilizando el sistema K<sup>3</sup> VTVT. Se dividieron todos los especímenes en cinco grupos y fueron obturados (15 para AH Plus<sup>®</sup>, 15 para EndoRez<sup>®</sup>, 15 para GuttaFlow<sup>®</sup>, 5 controles positivos y 5 controles negativos). Después de cumplido un período de 2 semanas para permitir el endurecimiento de los materiales, todos los especímenes fueron sometidos a un termociclado de 100 ciclos, luego las raíces fueron cubiertas con dos capas de barniz de uñas, excepto para el área alrededor del foramen apical. Posteriormente los especímenes fueron sumergidos en una solución de azul de metileno al 2% durante 7, 15 y 30 días. Después de cada período se midió la microfiltración. El porcentaje de penetración a los 7 días fue: EndoRez<sup>®</sup> 1.5 mm ± 0.36, GuttaFlow<sup>®</sup> 1.24 mm ± 0.24 y AH Plus<sup>®</sup> 2.08 mm ± 0.37. A los 15 días fue: EndoRez<sup>®</sup> 2.34 mm ± 0.29, GuttaFlow<sup>®</sup> 1.86 mm ± 0.11 y AH Plus<sup>®</sup> 2.00 ± 0.15. A los 30 días fue: EndoRez<sup>®</sup> 2.52 ± 0.28, GuttaFlow<sup>®</sup> 2.08 mm ± 0.25 y AH Plus<sup>®</sup> 2.02 mm ± 0.22. Sólo existieron diferencias estadísticamente significativas entre el AH Plus<sup>®</sup> y el GuttaFlow<sup>®</sup> a los 7 días ( $p < 0.05$ ). De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el GuttaFlow<sup>®</sup> mostró tener la menor microfiltración a los 7 y 15 días; mientras que a los 30 días el AH Plus<sup>®</sup> mostró una menor microfiltración.

### ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the microleakage among three systems for sealing of root canals. Fifty five root canals of extracted human teeth were prepared using the K<sup>3</sup> VTVT system. The specimens were divided in five groups and then they were filled (15 for AH Plus<sup>®</sup>, 15 for EndoRez<sup>®</sup>, 15 for GuttaFlow<sup>®</sup>, 5 positive controls and 5 negative controls). After 2 weeks, the time when all the materials were completely hard, all the specimens passed through a thermocycling process of 100 cycles, then the roots were covered with 2 layers of nail polish, except on the area around the apical foramen. Subsequently the specimens were immersed on a solution of 2% methylene blue during 7, 15 and 30 days. After each period the microleakage was measured. The percentages of penetration in 7 days were: EndoRez<sup>®</sup> 1.5 mm ± 0.36, GuttaFlow<sup>®</sup> 1.24 mm ± 0.24 and AH Plus<sup>®</sup> 2.08 mm ± 0.37. In 15 days the results were: EndoRez<sup>®</sup> 2.34 mm ± 0.29, GuttaFlow<sup>®</sup> 1.86 mm ± 0.11 and AH Plus<sup>®</sup> 2.00 ± 0.15. In 30 days the results were: EndoRez<sup>®</sup> 2.52 ± 0.28, GuttaFlow<sup>®</sup> 2.08 mm ± 0.25 and AH Plus<sup>®</sup> 2.02 mm ± 0.22. Significant statistical differences were founded only between AH Plus<sup>®</sup> and the GuttaFlow<sup>®</sup> in 7 days ( $p < 0.05$ ). According to the results obtained in the present study, GuttaFlow<sup>®</sup> showed the lower microleakage in 7 and 15 days, while in 30 days AH Plus<sup>®</sup> showed a lower microleakage.

**Palabras clave:** Microfiltración apical, sistemas de obturación endodóncica EndoRez, GuttaFlow, AH Plus.

**Key words:** Apical microleakage, fillind systems, EndoRez<sup>®</sup>, GuttaFlow<sup>®</sup>, AH Plus<sup>®</sup>.

### INTRODUCCIÓN

La obtención de un sellado hermético es, junto con la limpieza y conformación de los conductos radiculares, fundamental para obtener un éxito a largo plazo del tratamiento de conductos radiculares. Un sellado hermético no se puede obtener sin el uso de un sellador, debido a que la gutapercha no se adhiere espontáneamente a las paredes de la dentina.<sup>1</sup>

La variedad de materiales empleados para obturar los conductos radiculares es muy grande; varían desde el oro hasta las plumas. Grossman clasificó los materiales de obturación en: plásticos, sólidos, ce-

mentos y pastas. La gutapercha es, con mucho, el material sólido utilizado con mayor frecuencia para obturar los conductos radiculares.<sup>2,3</sup>

\* Estudiante de la Especialidad en Endodoncia.

§ Departamento de Materiales Dentales.

<sup>||</sup> Coordinador de la Especialidad en Endodoncia.

Un cemento sellador endodóncico ideal, debe en parte, adherirse firmemente tanto a la dentina como a la gutapercha.<sup>1,4</sup>

En el presente, los cementos selladores a base de resina epóxica han demostrado tener muy buenas propiedades físicas y aseguran un adecuado comportamiento biológico.<sup>5</sup>

Un cemento sellador a base de resina, el EndoRez<sup>®</sup>, ha sido introducido y se ha reportado ser un material biocompatible y con propiedades de sellado satisfactorio, características hidrofílicas y un fácil sistema de utilización.<sup>6</sup>

El GuttaFlow<sup>®</sup> es un nuevo sistema completo para la obturación de conductos radiculares que combina dos productos en uno: polvo de gutapercha con un tamaño de partícula menor a los 30 micrómetros y un sellador a base de silicón. Según Shaw et al, este nuevo sistema trabaja con gutapercha fría y utiliza un sistema de aplicación que es muy simple, seguro e higiénico. De acuerdo a los fabricantes asegura un sellado apical en los conductos radiculares sin necesidad de calor, tiene excelentes propiedades de fluidez, lo que permite su distribución óptima a través de los conductos radiculares. El material es tixotrópico, lo que permite que la viscosidad disminuya cuando se aplica presión, por lo que penetra en los conductos más pequeños.<sup>7-9</sup>

De acuerdo a las referencias de estudios anteriores y a los fabricantes de los diferentes cementos selladores, se sabe que la microfiltración apical ha disminuido por la introducción de nuevos y mejores materiales, así como de algunas nuevas técnicas y métodos para la obturación de los conductos radiculares.<sup>10</sup>

Al existir pocas referencias que comparen la microfiltración apical entre los diferentes sistemas de obturación de conductos a base de resina como el AH Plus<sup>®</sup> y el EndoRez<sup>®</sup>, así como de los sistemas de obturación de conductos a base de silicón y polvo de gutapercha como el GuttaFlow<sup>®</sup>, se realizó este estudio para comparar el grado de microfiltración apical que pueden presentar estos tres materiales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Cincuenta y cinco conductos radiculares de dientes humanos extraídos fueron utilizados en este estudio. Después de la extracción, los dientes fueron conservados en solución fisiológica a 10°C. Las coronas fueron removidas en la unión cemento-esmalte con un disco de diamante con irrigación de agua para la determinación de la longitud de trabajo. Una lima tipo K #10 (Maillefer, Ballaigues, Suiza) fue introducida en los conductos radiculares hasta que ésta se observaba justo en el foramen apical y después se retira-

ba 1 mm desde esta longitud. Las raíces se conservaron en solución fisiológica a 37°C durante toda la prueba.

Los conductos radiculares fueron preparados por el mismo operador hasta la longitud de trabajo predeterminada con sistema K<sup>3®</sup> VTVT (SybronEndo, Orange, CA) utilizando una pieza de mano con un motor eléctrico y la siguiente secuencia: K<sup>3®</sup> #25/.10 hasta encontrar resistencia, K<sup>3®</sup> #25/.08 hasta encontrar resistencia. Se utilizaron fresas Gates Glidden #4, #3, #2 con movimiento de cepillado. Se utilizó K<sup>3®</sup> #35/.06 hasta resistencia, K<sup>3®</sup> #30/.04 hasta resistencia, K<sup>3®</sup> #25/.06 hasta resistencia (esta lima siempre alcanzó la LT).

Una lima 10 (Maillefer, Ballaigues, Suiza) fue utilizada entre cada serie K<sup>3®</sup> VTVT para verificar la patencia apical. Los conductos radiculares fueron irrigados con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5.25% con una aguja número 27, utilizando 2 mL entre cada instrumento.

Se procedió con el protocolo de irrigación final y secado, el cual consistió en irrigación con ácido etilendiaminotetraacético EDTA al 17% por 5 minutos, seguido por suero fisiológico. El secado se realizó con puntas de papel absorbente (Hygenic, Coltene/Whaledent Inc., Langenau, Alemania).

## OBTURACIÓN

Para realizar la obturación se eligieron al azar las raíces para formar 5 grupos:

*Grupo 1:* 15 raíces obturadas con técnica de compactación lateral y cemento sellador AH Plus<sup>®</sup>.

*Grupo 2:* 15 raíces obturadas con técnica de obturación EndoRez<sup>®</sup>.

*Grupo 3:* 15 raíces obturadas con técnica de obturación GuttaFlow<sup>®</sup>.

*Grupo 4:* (control positivo) 5 raíces obturadas sin cemento sellador.

*Grupo 5:* (control negativo) 5 raíces sin cemento sellador y sin gutapercha, con barniz.

*Grupo AH Plus<sup>®</sup>:* Una punta maestra estandarizada de gutapercha fue adaptada en el conducto radicular hasta la longitud de trabajo. El cemento sellador AH Plus<sup>®</sup> (Dentsply, De Trey, Konstanz, Alemania) fue preparado según las indicaciones del fabricante y aplicado en las paredes del conducto radicular con una lima #20 (Maillefer, Ballaigues, Suiza) con una rotación en contra de las manecillas de reloj. La porción apical de la punta maestra fue embebida con el cemento sellador e introducida lentamente en el conducto radicular hasta alcanzar la longitud de trabajo. Se realizó la compactación lateral utilizando compactadores manuales de níquel titanio y puntas de gutapercha no estandarizadas Fine Fine y Fine Médium (Hygenic,

Coltene/Whaledent Inc., Langenau, Alemania). Se cortó el excedente de material con un instrumento AGC (Hu-Friedy) caliente.

**Grupo EndoRez®:** Se realizó la mezcla del cemento sellador de acuerdo a como se indica por el fabricante. Se introdujo una pequeña cantidad dentro del conducto a 2-3 mm del ápice corto con una jeringa Skini y una punta NaviTip (Ultradent Products, Inc. South Jordan, UT). Se insertó la punta maestra de gutapercha anteriormente medida y se introdujeron puntas accesorias de gutapercha no estandarizadas Fine Fine (Hygenic, Coltene/Whaledent Inc., Langenau, Alemania) sin compactación lateral. Se polimerizó utilizando una lámpara Ultra Lume LED 5 (Ultradent Products, Inc. South Jordan, UT) por 40 segundos. Se cortó el excedente de material con un instrumento AGC (Hu-Friedy) caliente.

**Grupo GuttaFlow®:** Se realizó la obturación de acuerdo como lo indica el fabricante. El GuttaFlow® se obtuvo de un sistema de automezclado de doble barrera. Una mezcla fresca fue obtenida de un dispensador por presión con la pistola mezcladora. El llenado del conducto radicular se realizó utilizando una punta alisadora provista por el fabricante a 2-3 mm de la longitud de trabajo. Se insertó la punta maestra de gutapercha anteriormente medida a longitud de trabajo dentro del conducto. Se cortó el excedente de material con un instrumento AGC (Hu-Friedy) caliente.

**Grupo control positivo.** Una punta maestra estandarizada de gutapercha fue adaptada en el conducto radicular hasta la longitud de trabajo. Se realizó la compactación lateral utilizando compactadores manuales de níquel titanio y puntas de gutapercha no estandarizadas Fine Fine y Fine Médium (Hygenic, Coltene/Whaledent Inc., Langenau, Alemania). No se utilizó cemento sellador y se cortó el excedente de material con un instrumento AGC (Hu-Friedy) caliente.

**Grupo control negativo.** La superficie de las raíces pertenecientes a este grupo fue cubierta en su totalidad con 3 capas de barniz sin obturación del conducto radicular.

Se colocó en los accesos Cavit (ESPE GMBH, Premier Dental Products Co., Norristown, Estados Unidos) y todas las raíces obturadas se conservaron en una estufa a 37°C y 100% de humedad por dos semanas para permitir a los selladores endurecer. Posteriormente fueron sometidos a un termociclado a 7° ± 1°C y a 55° ± 1°C por 100 ciclos (un ciclo completo consiste en un minuto, siendo 30 segundos para cada baño).

Las muestras fueron sumergidas en una solución de azul de metileno al 2% (Fischer Scientific, Fairlawn, Estados Unidos) en tubos de ensayo individua-

les y colocados dentro de una estufa a 37°C. Al término de cada período de tiempo (7, 15 y 30 días) fueron lavadas 5 raíces de cada grupo bajo un chorro de agua corriente durante 15 minutos. Así mismo, el barniz fue retirado de las raíces utilizando un escafiador manual.

Dos surcos longitudinales opuestos se realizaron en la superficie radicular y las raíces fueron separadas con un cincel quirúrgico (Hu-Friedy). La penetración apical del azul de metileno de cada sección fue evaluada independientemente, utilizando un microscopio micrométrico de medición (Carl Zeiss, Alemania) a una magnificación de 60X.

La penetración fue medida en milímetros a partir de 1 milímetro del foramen apical dentro del conducto radicular hasta la extensión más coronal visible en el material de obturación o las paredes del conducto.

El estudio estadístico se realizó aplicando la prueba ANOVA de una vía ( $P = 0.692$ ) para determinar si existen diferencias entre los grupos.

## RESULTADOS

Las raíces del control positivo mostraron una microfiltración completa a todo lo largo del conducto radicular; las raíces de control negativo no mostraron ninguna penetración.

La microfiltración de los tres grupos experimentales ocurrió principalmente en la interfase del cemento sellador y las paredes del conducto radicular. El grado de microfiltración para los tres grupos se muestra a los 7 días (*Cuadro I*), 15 días (*Cuadro II*) y 30 días (*Cuadro III*).

El valor promedio de la microfiltración apical a los 7 días para el EndoRez® fue de 1.56 milímetros + 0.36; para el GuttaFlow® fue de 1.24 milímetros ± 0.24

**Cuadro I.** 7 días.

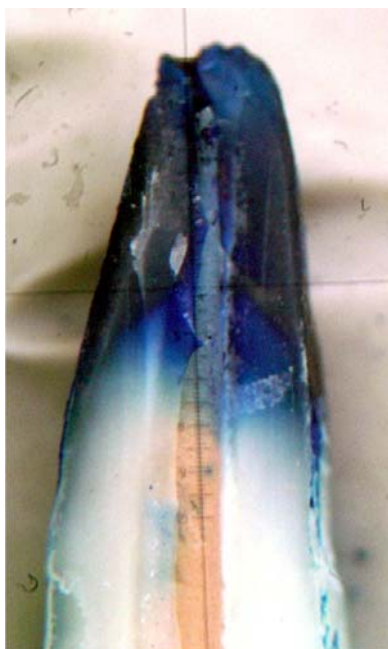
Grupo	Promedio de penetración
EndoRez®	1.56 mm ± 0.36
GuttaFlow®	1.24 mm ± 0.24
AH Plus®	2.08 mm ± 0.29

**Cuadro II.** 15 días.

Grupo	Promedio de penetración
EndoRez®	2.34 mm ± 0.29
GuttaFlow®	1.86 mm ± 0.11
AH Plus®	2.00 mm ± 0.15

Cuadro III. 30 días.

Grupo	Promedio de penetración
EndoRez®	2.52 mm $\pm$ 0.28
GuttaFlow®	2.08 mm $\pm$ 0.25
AH Plus®	2.02 mm $\pm$ 0.22



**Figura 1.** Microfiltración con el sistema de obturación GuttaFlow a los 7 días.

(Figura 1); y para el AH Plus® fue de 2.08 milímetros  $\pm$  0.37.

El valor promedio de la microfiltración apical a los 15 días para el EndoRez® fue de 2.34 milímetros  $\pm$  0.29; para el GuttaFlow® fue de 1.86 milímetros  $\pm$  0.11; y para el AH Plus® fue de 2.00 milímetros  $\pm$  0.15

El valor promedio de la microfiltración apical a los 30 días para el EndoRez® fue de 2.52 milímetros  $\pm$  0.28; para el GuttaFlow® fue de 2.08 milímetros  $\pm$  0.25; y para el AH Plus® fue de 2.02 milímetros  $\pm$  0.22.

Los resultados de la prueba Tukey demostró una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo AH Plus® y GuttaFlow® a los 7 días. El análisis estadístico reveló que el valor de la microfiltración apical para GuttaFlow® fue significativamente menor que para AH Plus® ( $p < 0.05$ ). Entre los demás grupos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

## DISCUSIÓN

Los estudios de filtración como propiedad de sellado de los materiales endodóncicos son importantes y relevantes. Diferentes métodos han sido utilizados para evaluar el sellado de los cementos endodóncicos. Los estudios de penetración lineal es un método utilizado para valorar la filtración apical de los conductos radiculares obturados después de seccionar las raíces. El marcador para filtración utilizado para este estudio fue el azul de metileno al 2%, ya que tiene un bajo peso molecular y penetra más profundamente a través de un conducto radicular obturado.<sup>11,12</sup>

Es bien sabido que los materiales de obturación de conductos radiculares penetran mejor dentro de los túbulos dentinarios cuando no existe barrillo dentinario. En este estudio, se utilizó EDTA al 17% y NaOCl al 5.25% como protocolo de irrigación para eliminarlo. Se ha demostrado que este método se ha establecido para eliminar este barrillo dentinario.<sup>13</sup>

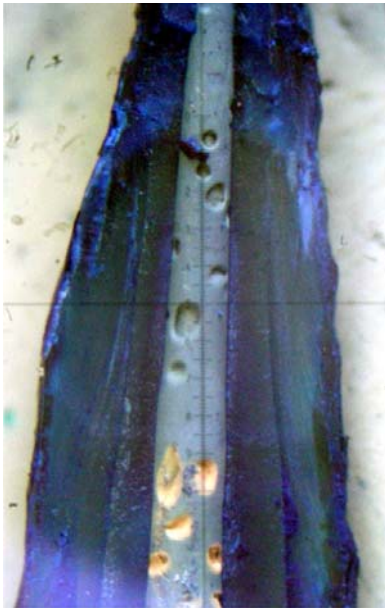
Los resultados de este estudio indican que todos los cementos selladores permitieron la microfiltración apical.

El promedio de la microfiltración que presentó el GuttaFlow® a los 7 días fue de 1.24 milímetros  $\pm$  0.24 y fue menor a la que presentó el EndoRez® con 1.56 milímetros  $\pm$  0.36 y éste fue todavía menor a la presentada por el AH Plus® de 2.08 milímetros  $\pm$  0.37.

Zmener et al reportaron que el promedio de microfiltración apical a los 10 días para el AH Plus® fue de 3.3 milímetros; Sevimay et al reportaron también a los 7 días una microfiltración para el AH Plus® de 2.87 milímetros, para el EndoRez® reportaron un promedio de microfiltración de 4.54 milímetros. En nuestro estudio, el promedio para la microfiltración del AH Plus® fue de 2.08 milímetros a los 7 días, obteniendo menor cantidad de microfiltración que los autores antes mencionados. Zmener et al también reportaron que la filtración se incrementa con el tiempo. De acuerdo a lo obtenido en nuestro estudio con el EndoRez® encontramos una menor cantidad de microfiltración (1.56 milímetros) que la obtenida por Sevimay et al.<sup>6,14</sup>

El comportamiento de los tres sistemas a los 15 días fue diferente que el observado a los 7 días, siendo que el GuttaFlow® mostró la menor cantidad de microfiltración con 1.86 milímetros, el AH Plus® con 2.00 milímetros mostró tener menor filtración que la presentada por el EndoRez® que fue de 2.34 milímetros. A los 30 días el comportamiento también fue diferente entre los tres sistemas, el AH Plus® mostró tener la menor filtración con 2.02 milímetros, seguido por el GuttaFlow® con 2.08 milímetros y por último el EndoRez® con 2.52 milímetros.





**Figura 2.** Burbujas de aire atrapadas en la obturación con el sistema GuttaFlow.

No se encontraron estudios que comparen a estos materiales en los diferentes períodos de tiempo, por lo que se sugieren estudios posteriores tomando en cuenta estos aspectos.

De acuerdo a Taranu et al, el GuttaFlow® mostró una filtración de 2.2 milímetros en un análisis a 90 días, en nuestro estudio fue muy similar con 2.08 milímetros a los 30 días. En su estudio ElAyouti et al, reportan que el sistema GuttaFlow® demostró tener burbujas de aire atrapadas en la obturación, el mismo comportamiento se observó en este estudio (Figura 2).<sup>8,15</sup>

Las fallas en la capacidad de sellado de los cementos selladores pueden deberse fundamentalmente a diferentes factores, de los que se pueden considerar su composición química y sus propiedades físicas (adhesión, estabilidad dimensional, solubilidad y fluidez).<sup>14,16</sup>

Otros factores a considerarse son las propias técnicas de obturación, la posible presencia de barrillo dentinario, la existencia de conductos accesorios, la manipulación de los materiales y la compleja anatomía.<sup>14,16</sup>

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el sistema GuttaFlow® permitió menor microfiltración apical en las raíces obturadas después de 7 y

15 días al compararlas con las obturadas utilizando conos de gutta-percha y EndoRez® o AH Plus® como cemento sellador. A los 30 días el grupo de AH Plus® mostró menor microfiltración.

Sólo existieron diferencias estadísticamente significativas entre el AH Plus® y el GuttaFlow® a los 7 días ( $p < 0.05$ ).

## REFERENCIAS

1. Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *J Endodon* 2002; 28(10): 684-688
2. Ingle JI, Backland LK. *Endodoncia*. 5ª edición. McGraw-Hill-Interamericana. México 2005: 585-586.
3. Cohen S, Burns RC. *Vías de la pulpa*. 7a edición. Harcourt. España 1999: 261- 264.
4. Özata F, Önal B, Erdilek N, Türkün SL. A comparative study of apical leakage of apexit, ketac-endo, and diaket root canal sealers. *J Endodon* 1999; 25(9): 603-04.
5. Leonardo MR, Silva LAB, Almeida WA, Utrilla LS. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endodon Dent Traumatol* 1999; 15: 28.
6. Sevimay S, Kalayci A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. *J Oral Rehab* 2005; 32: 105-110.
7. Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC. Long-term sealing ability of pulp canal sealer, AH-Plus, Gutta Flow and Epiphany. *Int Endod J* 2008 Mar; 41 (3): 219-226.
8. ElAyouti A, Achleithner C, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. *J Endodon* 2005; 31(9): 687-90.
9. Roghanizad N, Jones JJ. Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. *J Endodon* 1996; 22(9): 471-73.
10. Cobankara FK, Adanir N, Belli S, Pashley DH. A quantitative evaluation of apical leakage of four root- canal sealers. *Int Endod J* 2002; 35: 979-984.
11. Schafer E, Olthoff G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both Thermafil obturators and cold laterally compacted gutta-percha. *J Endod* 2002; 28: 638.
12. Ahlberg KM, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *Int Endod J* 1995; 28: 30.
13. Taylor JK, Jeansonne BG, Lemon RR. Coronal leakage: effects of smear layer, obturation technique, and sealer. *J Endod* 1997; 23: 508.
14. Zmener O, Spielberg C, Lamberghini F, Rucci M. Sealing properties of a new epoxy resin-based root-canal sealer. *Int Endod J* 1997; 30: 332.
15. Taranu R, Weregger U, Roggendorf MJ, Ebert A, Petschelt, Frankenberger R. Leakage analysis of three modern root filling materials after 90 days of storage. *Int Endod J* 2005; 38: 928.
16. Oksan T, Aktener BO, Sen BH, Tezel H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. A scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1993; 26: 301.

Dirección para correspondencia:

**Carla Cecilia Sáenz Castillo**

Calle 31 No. 480

Colonia Itzimda

Mérida, Yucatán.

cecysaenz@hotmail.com