



# Evaluación del sellado apical de tres técnicas de obturación en presencia de instrumentos rotatorios de NiTi fracturados

*Assessment of apical sealing of three warm obturation techniques in the presence of fractured NiTi rotary instruments*

Vera A Moreno González,\* Gustavo Argüello Regalado,§ Haroldo Elorza Pérez Tejada<sup>II</sup>

## RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación con gutapercha termoplastificada, técnica de obturación vertical de Schilder, compactación termomecánica y Thermafil (Dentsply-Maillefer), en dientes con instrumentos fracturados en la región apical. Un total de 30 dientes unirradiculares extraídos fueron instrumentados con ProTaper (Dentsply-Maillefer), en cada uno de los mismos se fracturaron intencionalmente instrumentos rotatorios ProTaper F3 en el tercio apical. Los dientes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos ( $n = 10$ ) para ser obturados con la técnica correspondiente, para que, con la técnica de filtración de colorante y con la ayuda de la aclaración de los dientes fueran observados bajo microscopio para determinar la cantidad de microfiltración apical que permitía cada técnica. En todos los grupos, los especímenes presentaron alguna cantidad de microfiltración apical. Los dientes que fueron obturados con Thermafil presentaron una microfiltración promedio de  $3,134 \mu\text{m}$ , resultando en significativamente mayor microfiltración que los obturados con la técnica termomecánica de McSpadden y de compactación vertical de Schilder, ( $p < 0.05$ ) que obtuvieron un promedio de microfiltración de  $1,934 \mu\text{m}$  y  $2,083 \mu\text{m}$  respectivamente. Mientras que no existe diferencia estadísticamente significativa de microfiltración entre la técnica de McSpadden y la de Schilder ( $p > 0.05$ ).

**Palabras clave:** Microfiltración, sellado, fractura de instrumentos, obturación.

**Key words:** Microfiltration, sealing, instrument fracture, obturation.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos del tratamiento endodóntico es el sellado total del sistema de conductos radiculares después de haber realizado la limpieza y conformación del mismo; sin embargo este objetivo puede estar comprometido por la presencia de un instrumento fracturado.<sup>1</sup> La fractura de instrumentos endodónicos dentro del conducto radicular es un problema frustrante que crea un mayor obstáculo a la terapia de conductos rutinaria.<sup>1-3</sup> A pesar de que existe una gran variedad de instrumentos que pueden separarse dentro del conducto, es comúnmente sabido que los instrumentos rotatorios de níquel-titanio (NiTi) se frac-

## ABSTRACT

The purpose of the present study was to compare the sealing ability of three warm obturation techniques (thermo-plasticized gutta-percha): Schilder's warm vertical compaction, McSpadden's thermo-mechanical compaction and Thermafil (Dentsply-Maillefer) in teeth fractured at the apical region. 30 extracted, single-rooted teeth were prepared with Pro-Taper (Dentsply-Maillefer). At the apical third of each of these teeth, ProTaper F3 rotary instruments were deliberately fractured. Teeth were randomly divided into three groups ( $n = 10$ ) to be later filled with the selected technique, so that with dye penetration technique and with the aid of discoloring teeth technique , teeth could be microscopically assessed so as to determine the amount of apical microfiltration elicited in every technique. In all groups, specimens presented some degree of apical microfiltration. Teeth filled with Thermafil presented  $3,134 \mu\text{m}$  average microfiltration. This microfiltration was significantly higher than the one observed with McSpadden thermo-mechanical technique and Schilder's vertical compaction technique ( $p < 0.05$ ). These two techniques presented  $1,934 \mu\text{m}$  and  $2,083 \mu\text{m}$  respectively. McSpadden and Schilder's technique show no statistically significant microfiltration differences ( $p > 0.05$ ).

turan con una frecuencia mayor que los instrumentos manuales de acero inoxidable.<sup>4</sup>

Se ha observado que los instrumentos de NiTi sufren de fractura más comúnmente en la región apical

\* Alumno de la Especialidad de Endodoncia, FO UNAM.

§ Profesor de la Especialidad de Endodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación, FO UNAM.

<sup>II</sup> Asesor en estadística y metodología en los programas de licenciatura, especialidad, maestría y doctorado en la Facultad de Odontología y Psicología, UNAM.

del conducto radicular,<sup>5</sup> lo que dificulta su remoción por métodos ortógrados.<sup>6,7</sup> El fragmento de instrumento fracturado por sí mismo no significa la necesidad de cirugía periapical o la extracción del diente.<sup>8</sup> La presencia de una lesión periapical preoperatoria, tiene mayor significado clínico para un resultado negativo que el instrumento fracturado.<sup>5</sup>

A pesar de que los resultados de algunos estudios de laboratorio previos sugieren que los fragmentos fracturados no juegan un papel importante para la penetración bacteriana en conductos obturados con técnica de compactación lateral,<sup>9,10</sup> el efecto de las técnicas de obturación con gutapercha termoplastificada es aún poco estudiado. Debido a esto, el objetivo de este estudio es investigar las propiedades de sellado apical de tres diferentes técnicas de obturación con gutapercha termoplastificada (termomecánica de McSpadden, compactación vertical de Schilder y Thermafil) sobre instrumentos rotatorios de NiTi ProTaper (Dentsply-Maillefer) fracturados en la región apical, utilizando el método de filtración de colorante.

## MATERIALES Y MÉTODOS

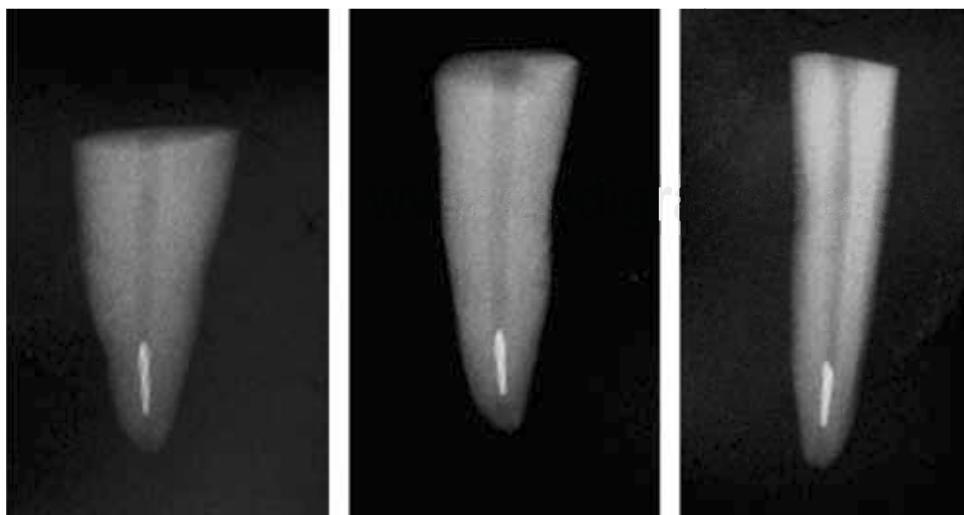
Se utilizaron 30 dientes humanos extraídos, se colocaron en solución de hipoclorito de sodio al 1% para su desinfección, se eliminaron tejidos blandos y se almacenaron en agua desionizada hasta completar el número requerido.

Las coronas fueron removidas mediante un corte perpendicular al eje longitudinal del diente en la unión esmalte-cemento utilizando un disco de carburo con irrigación, con el fin de evitar cualquier variable en el acceso coronal.

La longitud de trabajo se determinó con una lima #10 a lo largo del conducto hasta que salió por el foramen apical y sustrayendo 1 mm de la longitud total. Posteriormente se introdujo una lima #15 hasta la longitud de trabajo para verificar la permeabilidad del conducto.

Los dientes fueron divididos aleatoriamente en 3 grupos experimentales de 10 dientes cada uno. Los conductos se instrumentaron con el sistema ProTaper (Dentsply-Maillefer) a una velocidad de 350 rpm irrigando con 2 mL de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2.5% y 2 mL de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 17% entre cada instrumento, la preparación se realizó hasta la lima F3 a 2 mm antes de la longitud de trabajo. Posteriormente se introdujo una lima F3 nueva con una fisura previamente realizada con una fresa de diamante 2 mm por arriba de la punta para facilitar su fractura, con presión constante hasta que ocurrió la separación. Despues de la separación del instrumento, se tomaron radiografías para verificar que la separación haya ocurrido en el tercio apical del conducto (*Figura 1*). Antes de ser obturados, a todos los especímenes se les colocó cemento sellador Roth (Roth International), introduciéndolo con un léntulo a una velocidad de 100 rpm. Posteriormente, se obtuvieron los conductos con las tres técnicas a estudiar.

El grupo 1 se obturó con la técnica de compactación termomecánica de McSpadden. Para esta técnica, se calibró una punta de gutapercha M hasta que ajustara dentro del conducto. Se colocaron una o dos puntas de gutapercha accesorias FM según lo permitiera el conducto y se introdujo un obturador termomecánico (Moyco, M.R.) a una velocidad de 8,000 rpm con alto torque, activado por medio de un motor eléctrico con control de velocidad y torque (VarioSurg NSK, Japan,



**Figura 1.** Radiografía del instrumento fracturado apicalmente.

MR), hasta que se obturara completamente el conducto. En el extremo cervical se colocó una torunda de algodón y Provisit como obturación temporal. El grupo 2 se obturó con la técnica de Schilder. Se calibró al tamaño del conducto una punta de gutapercha M (Hygienic) mediante una regla calibradora de puntas de gutapercha (Mailefer MR), la cual fue calentada dentro del conducto con la ayuda del Touch n'Heat (Sybron Endo, Sybron Dental Specialties, MR) y compactada en el tercio apical con la ayuda de compactadores de Schilder (Mailefer MR). Otra punta de gutapercha M fue seccionada en partes de 4 mm cada una, las cuales fueron introducidas en el conducto de igual manera con ayuda del Touch n'Heat y compactadores de Schilder de mayor calibre, hasta completar la obturación del tercio medio y cervical. En el extremo cervical se colocó algodón y Provisit como obturación temporal. El grupo 3 fue obturado con técnica Thermafil. Se utilizó un calibrador de conducto del sistema para conocer el diámetro del conducto. Una vez elegido el tamaño adecuado, se introdujo el obturador dentro del conducto con una presión constante; una vez que estuvo bien asentado, se procedió a eliminar el resto del vástago que salía del conducto con una fresa de bola, se realizó una compactación vertical ligera y se colocó una torunda de algodón y Provisit. Se tomaron radiografías de cada uno de los dientes posterior a su obturación (*Figura 2*).

Una vez que fueron obturados, todos los especímenes se cubrieron con dos capas de esmalte para uñas excepto en los últimos dos milímetros apical, posteriormente se cubrieron con cera, igualmente 2 mm antes del ápice. Los dientes se sumergieron en azul de metileno al 2% durante 48 horas a 37° bajo presión atmosférica normal. Posteriormente los dientes se so-

metieron a lavado minucioso bajo agua corriente para eliminar el colorante con la ayuda de un cepillo dental. Se eliminó la cera y el barniz de los dientes en los que se colocó hasta que quedaron completamente limpios.

Para la medición de la microfiltración, los dientes fueron sometidos a un proceso de descalcificación con ácido nítrico al 5% en solución acuosa durante 48 horas, siendo ésta renovada cada 24 horas. Posteriormente se aclararon con agua corriente durante 4 horas y se deshidrataron con alcohol etílico a unas concentraciones crecientes del 80, 90 y 100 % durante doce, dos y tres horas respectivamente. Por último, para su diafanización y conservación se utilizó metilsalicilato.

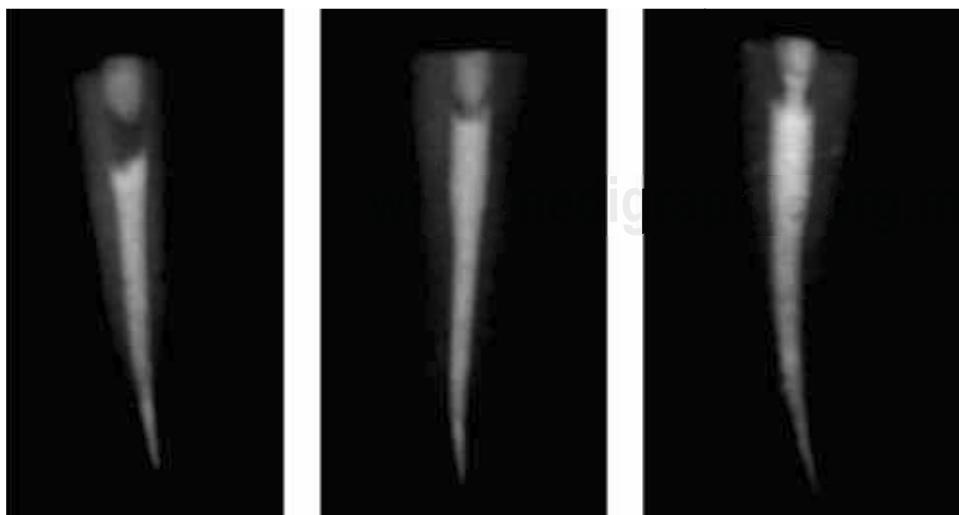
Una vez realizada la aclaración de los dientes, fueron observados con microscopio y fue realizada una medición, calculando en micras, la cantidad de penetración que tuvo cada espécimen.

Los datos se analizaron utilizando el método de análisis de varianza ANOVA de un solo factor, así como un análisis de varianza no paramétrico, la prueba de Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

La cantidad de microfiltración fue medida mediante observación con un microscopio de medición 1.14 E, en la cual cada línea de medición equivale a 48  $\mu\text{m}$ , por lo que fue necesario realizar una conversión de equivalencia para que el resultado se evaluará en  $\mu\text{m}$  (*Cuadro I*).

En todos los grupos, los especímenes presentaron alguna cantidad de microfiltración apical, dentro de éstos, los dientes que fueron obturados con Thermafil mostraron significativamente mayor microfiltración



**Figura 2.** Radiografías de obturación.

que los obturados con la técnica termomecánica de McSpadden y de compactación vertical de Schilder. Mientras que no existe diferencia estadísticamente significativa de microfiltración entre la técnica de McSpadden y la de Schilder.

El grupo 1 (McSpadden) presentó una media de 1,934.40  $\mu\text{m}$ , con una desviación estándar de 726.566; el grupo 2 (Schilder) presentó una media de 2,083.20  $\mu\text{m}$ , con una desviación estándar de 1,328.713; por último, el grupo 3 (Thermafil) presentó una media de 3,134.40  $\mu\text{m}$ , con una desviación estándar de 877.247 (*Cuadro II*).

El valor mínimo del grupo 1 fue de 432 y el máximo de 2,784  $\mu\text{m}$  de microfiltración, el grupo 2 presentó un valor mínimo de 384 y un valor máximo de 5,328  $\mu\text{m}$ ; por último, el grupo 3 tuvo un valor mínimo de 2,304 y su valor máximo fue de 5,088  $\mu\text{m}$  (*Cuadro III*).

Se aplicó un test de homogeneidad, en donde se comprobó que los 3 grupos experimentales fueron homogéneos.

**Cuadro I.** Cantidad de microfiltración apical en  $\mu\text{m}$ .

McSpadden	Schilder	Thermafil
2,448	384	3,696
2,448	1,488	5,088
2,784	1,776	3,936
1,488	5,328	2,688
2,640	1,536	31,688
1,536	2,832	2,928
432	1,248	2,304
1,584	2,016	2,496
1,632	1,632	2,688
2,352	2,592	2,352

**Cuadro II.** Promedio de microfiltración en  $\mu\text{m}$  y desviación estándar.

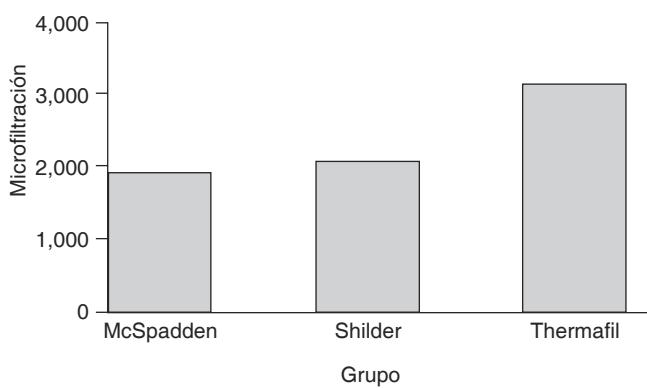
	Promedio	Desv. est.
McSpadden	1,934.40	726.566
Schilder	2,083.20	1,328.713
Thermafil	3,134.40	877.247

**Cuadro III.** Valores mínimos y máximos de microfiltración en  $\mu\text{m}$ .

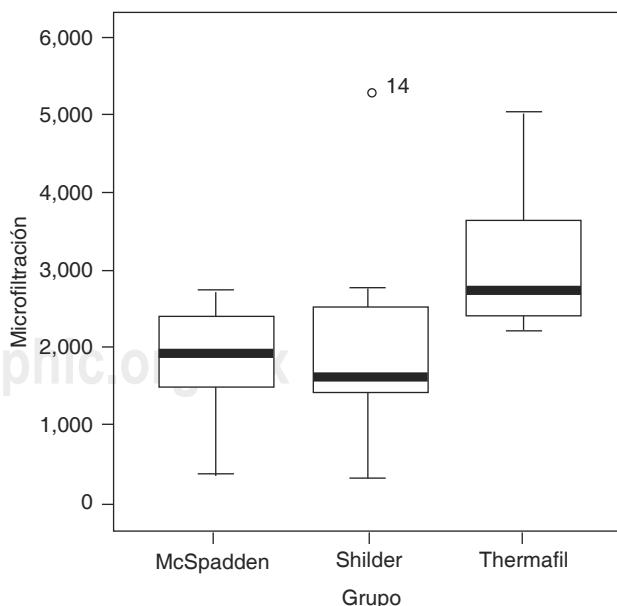
	Mínimo	Máximo
McSpadden	432	2,784
Schilder	384	5,328
Thermafil	2,304	5,088

Al aplicar el análisis de varianza ANOVA de un solo factor obtenemos que  $F = 4.191$  y  $p = 0.026$ . Específicamente, si comparamos Thermafil con McSpadden obtenemos una  $p = 0.034$ , mientras que si comparamos Thermafil con Schilder, obtenemos una  $p = 0.069$ .

Posteriormente se aplicó un análisis de varianza no paramétrico, prueba de Kruskal-Wallis, para comprobar el resultado anterior, dando como resultado que  $z = 9.094$  y  $p = 0.011$ , por lo que de igual manera se obtiene como resultado que existe diferencia estadísticamente significativa de la cantidad de microfiltración de Thermafil, con respecto a McSpadden y Schilder, presentando la primera, una mayor microfiltración (*Figuras 3 y 4*).



**Figura 3.** Microfiltración apical de las tres técnicas de obturación.



**Figura 4.** Microfiltración apical de las tres técnicas de obturación.

## DISCUSIÓN

Utilizado comúnmente durante mucho tiempo, la penetración de colorantes como método de evaluación de la microfiltración apical, sigue siendo de gran utilidad aun cuando se han desarrollado nuevos métodos, encontrando que no existe diferencia entre éstos.<sup>11,12</sup> De acuerdo con Ahlberg, se obtienen mejor penetración utilizando azul de metileno que algún otro tipo de colorante.<sup>13</sup>

Se ha estudiado la capacidad de sellado de diferentes técnicas de obturación del sistema de conductos radiculares en condiciones óptimas, en donde el conducto es instrumentado y obturado sin ninguna complicación, tal es el caso de Xu Q y cols. quienes evaluaron la capacidad de sellado de 4 técnicas diferentes de obturación, encontrando que las técnicas en las que se emplea gutapercha termorreblandecida, ofrecen resultados más satisfactorios que cuando se utiliza la técnica de compactación lateral en frío.<sup>14</sup>

Bousselta F y col. evaluaron la microfiltración apical de tres técnicas de obturación; compactación lateral en frío, obturación termomecánica y un sistema con un acarreador cubierto con gutapercha comparable con Thermafil, encontrando que este último brindaba mayor resistencia a la filtración que las dos primeras técnicas, y entre éstas, no se encontró diferencia estadísticamente significativa.<sup>15</sup>

Pommel L y col. no encontraron diferencia significativa en los resultados al obturar con Thermafil y compactación vertical.<sup>16</sup> Sin embargo, Haikel y col. observaron mejor capacidad de sellado al obturar conductos con Thermafil que al hacerlo con técnica de McSpadden.<sup>17</sup>

Al comparar la calidad de obturación que brindaba Thermafil con la de compactación vertical, Bhamhani y col. no encontraron que hubiera diferencia estadísticamente significativa entre éstas.<sup>18</sup>

Saunders y cols. reportaron que la presencia de un instrumento fracturado en el tercio apical de un conducto no tiene ninguna influencia en el tiempo requerido para la penetración bacteriana, esto en conductos obturados con técnica de compactación lateral en frío.<sup>19</sup> Resultados similares arrojaron Mohammadi y col. en su estudio realizado posteriormente, en donde concluyeron que un instrumento fracturado por sí mismo, no tiene ninguna influencia en la capacidad de sellado del material de obturación.<sup>10</sup> Sin embargo, estos resultados contradicen lo obtenido por Altundasar y cols., quienes encontraron mayor cantidad de filtración en conductos que fueron obturados en presencia de instrumentos rotatorios fracturados en el tercio apical a diferencia de la encontrada en conductos obtura-

dos en ausencia de fragmentos de instrumentos fracturados.<sup>20</sup> En este estudio se evaluó el sellado apical de dos técnicas de obturación, Thermafil y compactación lateral en frío, en presencia de un instrumento fracturado a nivel apical. Los resultados demuestran que al obturar con Thermafil se obtienen resultados más satisfactorios que con la técnica lateral, al encontrarse una menor cantidad de microfiltración.

En el presente estudio se estudió la capacidad de sellado de tres técnicas de obturación en la que se utiliza gutapercha termoreblandecida en presencia de un fragmento de instrumento de terminación F3 Pro-Taper; utilizando el mismo método para la colocación del cemento sellador, ya que se ha observado en estudios previos que la obturación del conducto debe ser principalmente con el material de relleno y entre menor la cantidad de cemento sellador, mejor serán los resultados.<sup>21,22</sup>

Los resultados obtenidos en este estudio indican que, la presencia de un instrumento fracturado dentro del conducto impide que se obtenga un sellado hermético del conducto, que se obtienen mejores resultados al obturar con técnicas como la termomecánica y la de compactación vertical que al utilizar Thermafil, esto puede atribuirse a que las dos primeras dependen en mayor parte de la dedicación que tenga el operador al realizar la obturación, y la tercera dependerá más que nada de la casa comercial que la maneje, ya que difícilmente se le puede hacer alguna modificación. La dificultad para asegurar un resultado está relacionada con que no se encuentran estudios previos similares con los que se pueda realizar un comparativo; por lo que nos basamos en los estudios que demuestran que una obturación con gutapercha termoplástificada permite un mejor sellado que la compactación lateral.<sup>14</sup>

Se debe tener especial cuidado al llevar estos resultados clínicamente, ya que, en el caso de que exista un instrumento fracturado, el sellado de la obturación es sólo uno de muchos factores que pueden afectar el resultado del tratamiento.<sup>20</sup> Ha sido reportado que la presencia de una imagen radiolúcida periapical, es clínicamente más significante para un pronóstico desfavorable, que la presencia de un instrumento fracturado.<sup>1,5</sup>

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indican que la capacidad de sellado que presenta la técnica de obturación con Thermafil no es tan efectiva como la técnica termomecánica de McSpadden y la de compactación vertical de Schilder, cuando se aplican éstas en un conducto que presenta un fragmento de instrumento

rotatorio a nivel apical. La técnica termomecánica y de compactación vertical se comportaron permitiendo menor cantidad de penetración de la tinción que con Thermafil. La utilización de estas técnicas puede disminuir el riesgo de microfiltración apical. La relevancia clínica de este estudio debe ser cuidadosamente evaluada, ya que los resultados no pueden ser llevados directamente a la aplicación clínica, por lo que es necesaria la realización de estudios futuros para evaluar si la diferencia entre los diferentes sistemas de obturación, tiene una influencia directa para determinar el éxito de la terapia de conductos, así como de estudios que comprueben los resultados obtenidos en éste, ya que existen pocos estudios similares.

## REFERENCIAS

- Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod* 2006; 32: 1031-1043.
- Gambarini G. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after prolonged clinical use. *Int Endod J* 2001; 34: 386-389.
- Patino PV, Biedma BM, Liébana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J Endod* 2005; 31: 114-116.
- Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Dae-hn GS. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use. *J Endod* 2005; 31: 40-43.
- Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *J Endod* 2005; 31: 845-850.
- Hülsmann M. Removal of silver cones and fractured instruments using the canal finder system. *J Endod* 1990; 16: 596-600.
- Souter NJ, Messer HH. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. *J Endod* 2005; 31: 450-452.
- Crump MC, Natkin E. Relationship of broken root canal instruments to endodontic case prognosis: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc* 1970; 80: 1341-1347.
- Saunders JL, Eleazer PD, Zhang P, Michalek S. Effect of a separated instrument on bacterial penetration of obturated root canals. *J Endod* 2004; 30: 177-179.
- Mohammadi Z, Khademi AA. Effect of a separated rotary instrument on bacterial penetration of obturated root canals. *J Clin Dent* 2006; 17: 131-133.
- Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. *J Endod* 2003; 29 (9): 592-594.
- Pathomvanich S, Edmunds DH. The sealing ability of Thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques. *Int Endod J* 1996; 29 (5): 327-334.
- Ahlberg KM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *Int Endod J* 1995; 28 (1): 30-34.
- Xu Q, Ling J, Cheung GS, Hu Y. A quantitative evaluation of sealing ability of 4 obturation techniques by using glucose leakage test. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104 (4): 109-113.
- Bousselat F, Bal S. *In vitro* evaluation of apical microleakage following canal filling with a coated carrier system compared with lateral and thermomechanical Gutta Percha condensation techniques. *Int Endod J* 2003; 36 (5): 367-371.
- Pommel L, Camps J. *In vitro* apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod* 2001; 27 (7): 449-451.
- Haikel Y, Freymann M. Apical microleakage of radiolabeled lysozyme over time in three techniques of root canal obturation. *J Endod* 2000; 26 (3): 148-152.
- Bhambhani SM, Sprechman K. Microleakage comparison of Thermafil versus vertical condensation using two different sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78 (1): 105-108.
- Saunders JL, Eleazer PD, Zhang P, Michalek S. Effect of a separated instrument on bacterial penetration of obturated root canals. *J Endod* 2004; 30: 177-179.
- Altundasar E, Sahin C, Ozelik B, Cehreli ZC. Sealing properties of different obturation systems applied over apically fractured rotary nickel-titanium files. *J Endod* 2008; 34 (2): 194-197.
- Wu MK, Wesselink PR, Boersma J. A 1-year follow-up study on leakage of four root canal sealers at different thicknesses. *Int Endod J* 1995; 28: 185-189.
- Weis MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *In Endod J* 2004; 37: 653-663.

Dirección para correspondencia:  
**Haroldo Elorza Pérez Tejada**  
E-mail: haroldoelorza15@yahoo.com.mx