



## Análisis comparativo entre las técnicas de instrumentación K<sup>3</sup> y Protaper

JORGE J. FLORES T.\*, IDALIA RODRÍGUEZ D.\*, HILDA H. TORRE M.\*,  
CÉSAR GARCÍA\*, MOISÉS HINOJOSA\*\*

Uno de los objetivos de la instrumentación es remover el tejido pulpar y los microorganismos presentes en el conducto radicular. Por lo tanto, una parte del tratamiento endodóntico es la limpieza, ensanchamiento y conformación de los diferentes tercios de la raíz con la obtención de un resultado exitoso que, sin duda, exige el manejo adecuado de dichas porciones por medio de la instrumentación mecánica y la irrigación.

Es de suma importancia lograr, simultáneamente, una limpieza y conformación del conducto radicular, en especial en los conductos curvos que pueden provocar que los instrumentos no sigan esa dirección original, produciendo la llamada transportación del eje central. Ésta, a su vez, provocará accidentes como la formación de escalones y perforaciones que disminuyen la posibilidad de limpiar adecuadamente dichos conductos, siendo así, la mejor técnica diseñada es la que provoca la disminución de tales eventos, con lo cual, seguramente, mejorarán las posibilidades de éxito.

Muchas técnicas e instrumentos se han propuesto como un medio efectivo para lograr una correcta instrumentación como meta en la endodoncia. Las técnicas clásicas manuales para la preparación del conducto radicular han sido evaluadas y com-

paradas. Se han desarrollado nuevas técnicas de forma mecanizada, teniendo como finalidad, en la práctica clínica, tratar de disminuir tanto el tiempo como las dificultades en la preparación del conducto radicular y, desde luego, que los procedimientos mecánicos traten de producir mejores resultados en la limpieza que las técnicas manuales, todo esto iniciado por los nuevos conceptos de preparación de conductos radiculares atribuida a Schilder.<sup>1</sup> Subsecuentemente se desarrollaron sistemas mecánicos para la preparación de todo conducto radicular como el Giromatic de Turek y Langeland;<sup>2</sup> con el paso del tiempo se introdujeron nuevos materiales como la aleación del níquel con el titanio, reportada por primera vez por Walia *et al.*,<sup>3</sup> de presentación de 55% de níquel y 45% de titanio que resultó más flexible y con mayor resistencia a la torsión y a la fractura.

Por todo esto, se ha llegado a determinar que las técnicas rotatorias tienen la capacidad de preparar con más eficacia el conducto radicular que las técnicas manuales.

Para su evaluación se han empleado diversas técnicas desde 1968, cuando se empleó el microscopio óptico para observar imágenes histológicas,<sup>4</sup>

\* Facultad de Odontología, UANL.

\*\*Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL.

análisis mediante imágenes radiográficas,<sup>5-7</sup> con microscopio electrónico,<sup>8-10</sup> utilizando silicón inyectado,<sup>11,12</sup> resina acrílica autopolimerizable,<sup>13,14</sup> por medio de computadora y tomografía computarizada,<sup>15,16</sup> fotografías procesadas,<sup>17,18</sup> etc. En 1987, Bramante *et al.*<sup>19</sup> propusieron una técnica que permitió comparar la anatomía del conducto radicular, antes y después de la instrumentación. En 2000, Zaia<sup>20</sup> desarrolla un método para el análisis de preparación por medio de la colocación en la superficie radicular ácido grabador y resina fotocurable. En 2002, Trujillo y Hurtado<sup>21</sup> proponen un dispositivo sencillo en la elaboración, utilizando acrílico autopolimerizable transparente para el análisis de la geometría y conformación de los conductos. Además, esta lima endodóntica viene despertando interés en la preparación de conductos radiculares anatómicamente difíciles para el tratamiento.

Su superioridad, en cuanto a la comparación con las limas de acero inoxidable, consiste en mantener la forma original de los conductos radiculares aun siendo curvos, además de una alta resistencia a la corrosión<sup>22</sup> y torsión inalterada bajo procedimientos de esterilización,<sup>23</sup> todo esto ofreciendo una menor fatiga al operador y brindando un mejor tratamiento en las preparaciones de los conductos radiculares. Por lo tanto, constituye uno de los más revolucionarios avances de la endodoncia actual. El propósito del estudio es valorar el grado de transportación a partir del eje central de los conductos radiculares.

## Materiales y métodos

Se utilizaron doce raíces mesiales de primeras y segundas molares inferiores extraídas del ser humano, las cuales presentaban dos conductos separados de todo el eje longitudinal de la raíz, con una curvatura entre 20 y 40°. De acuerdo al método de Schneider. Se dividieron en dos grupos de la siguiente manera para la instrumentación:

Grupo I (doce conductos) del cubo #1 al #6 se instrumentaba siendo el conducto mesiobucal para K<sup>3</sup> y el conducto mesiolingual para ProTaper. Y el grupo II (doce conductos) del cubo #7 al #12, siendo el conducto mesiobucal para ProTaper, y el

mesiolingual para K<sup>3</sup>. Se eliminó la raíz distal aproximadamente a 2 mm, por debajo del nivel de la furca, se realizó el acceso endodóntico estándar en cada molar; se le colocó una lima K # 10 en cada conducto para determinar la longitud de trabajo a 1 mm del ápice anatómico. En cada raíz mesial se marcó con lápiz una línea a nivel de los 3, 5 y 9 mm de la raíz, se colocó cera rosa en el ápice, en el acceso endodóntico y en el conducto correspondiente a la raíz distal, para evitar la introducción de resina. Cada pieza se preparó de acuerdo a la técnica de Bramante modificada,<sup>24</sup> que consistía en colocar la raíz cubo de aluminio con paredes desmontables, previamente revestido de glicerina como agente separador y vaciarle la resina de metacrilato de metilo. Se espera que polimerice y se desmolda la muestra.

Posteriormente se realizan cortes a través de las ranuras de resina que corresponden a los 3, 5 y 9 mm, con una cortadora modelo Isomet de Buehler con un disco de diamante, de la misma marca, de tres pulgadas de diámetro y 0.15 mm de espesor a una velocidad de 300 rpm.

Después se tomaron fotografías bajo un microscopio estereoscópico de luz, al cual está ajustada una cámara de marca Nikon, tomando nota de la altura presente entre los objetivos al portaobjetos y teniendo la magnificación exacta de cada corte de muestra.

Posteriormente se instrumentaron las raíces de acuerdo a las indicaciones establecidas por el fabricante. El hipoclorito de sodio a 2.5% se usó como solución irrigadora antes, durante y después de la instrumentación, además se empleó el EDTA como agente quelante. Una vez instrumentados los conductos, se colocaron nuevamente en el microscopio a la misma altura y misma magnificación para volver a tomar las fotografías correspondientes a los diferentes cortes al mismo nivel. Todas las imágenes se digitalizaron, realizándose un análisis cuantitativo de la transportación del eje central de los conductos, utilizando los programas FireWorks y PhotoShop, sobreponiéndose las imágenes del antes y el después de los conductos para obtener la diferencia del eje central de ellos con medidas en mm de la distancia existente (figura 1).

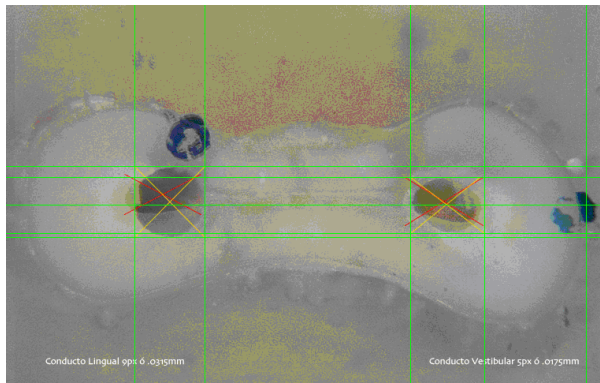


Fig. 1. Análisis de imágenes con los programas FireWorks y Photoshop.

Además, se realizó un análisis subjetivo para determinar la limpieza y forma final del conducto una vez instrumentado. Esto se realizó por medio de una tabla de criterios seleccionados, dependiendo de cómo se encontraban los conductos después de ser instrumentados; observando las imágenes, fueron clasificadas por tres evaluadores ajenos al estudio con especialidad en endodoncia, obteniendo entre los tres el promedio como medio estadístico. Los criterios fueron los siguientes: 1) ideal, todas las paredes fueron tocadas por el instrumento; 2) aceptable, cuando una pequeña parte no fue tocada y todas las demás sí; 3) regular, cuando sólo fueron tocadas dos paredes; 4) deficiente, sólo una pared fue tocada y el resto no.

Como diseño estadístico se usó la prueba de hipótesis "t" de Student, con nivel de importancia que indica la certeza estadística de 5%, y para el análisis cualitativo se aplicó la proporción de éxito de cada técnica  $P = X/N$ .

## Resultados

En el análisis cuantitativo los resultados demostraron estadísticamente que en el tercio apical existía una desviación promedio, menor para la técnica ProTaper, siendo de 0.0140mm y con un rango mayor de 0.175mm de desvió y la menor de 0.007mm, siendo que para K<sup>3</sup> la desviación promedio existente fue de 0.0875mm, con un rango mayor de 0.525mm y un rango menor de 0.007mm (figura 2).

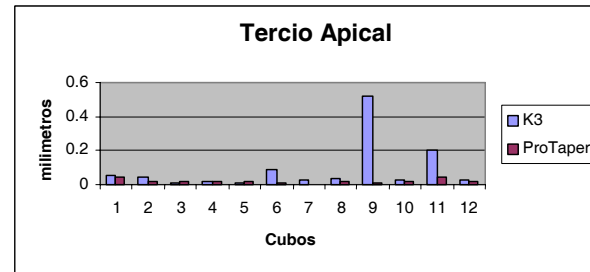


Fig. 2. Distribución de la desviación para los doce cubos en el tercio apical.

Mientras que en los tercios medio y cervical hubo una diferencia promedio de desviación mínima entre las dos técnicas de instrumentación, en el tercio medio la desviación promedio para ProTaper fue de 0.0378mm. En tanto que para K<sup>3</sup> la desviación promedio fue de 0.0367mm, ambas técnicas presentaban el mayor rango de 0.175mm y en el menor rango 0.0035mm de desviación (figura 3).

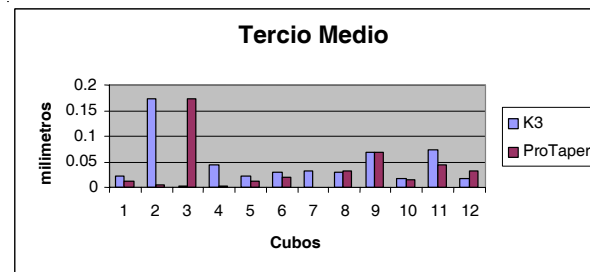


Fig. 3. Distribución de la desviación para los doce cubos en el tercio medio.

Y en el tercio cervical la desviación promedio fue, estadísticamente, de 0.0416mm para ProTaper, con un rango mayor de 0.0875mm y el menor de 0.0035mm, en tanto que para K<sup>3</sup> la desviación promedio fue de 0.0435mm, con un rango mayor de 0.1015mm y un menor de 0.0014 de desviación (figura 4).

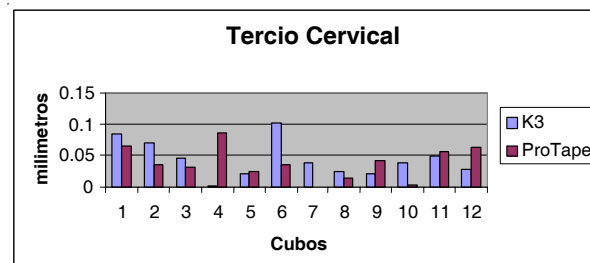


Fig. 4. Distribución de la desviación para los doce cubos en el tercio cervical.

### Análisis subjetivo

Para el tercio apical, la técnica ProTaper obtuvo un promedio de cuatro conductos en los criterios de aceptable y deficiente, y tres regulares; en cambio, para K<sup>3</sup> dio como resultado un conducto ideal, tres como aceptable, tres regulares y cinco deficientes promedio.

En el tercio medio, para ProTaper fue de tres como ideal, cuatro de forma aceptable, dos regulares y dos conductos deficientes; mientras que para K<sup>3</sup> fueron dos conductos de forma ideal, seis aceptables, dos regulares y dos deficientes.

En el tercio cervical se encontró que para ProTaper un conducto era ideal, tres aceptables, tres regulares y cuatro deficientes; y de los doce conductos instrumentados con la técnica K<sup>3</sup> sólo uno era ideal, cuatro aceptables, tres de forma regular y cuatro de forma deficiente.

Además, se presentó un instrumento fracturado de ProTaper (S1) en el conducto mesiobucal del séptimo cubo, siendo este conducto eliminado del estudio. También se observó deformidad en el instrumento ProTaper (F3), en el conducto mesiobucal del décimo segundo cubo y un instrumento K<sup>3</sup> (30/.06) en el conducto mesiobucal del sexto cubo.

### Discusión

Varios autores han descrito cómo obtener una preparación ideal de los conductos radiculares. Schilder<sup>1</sup> recomienda que la preparación sea circular, porque con esto se brindará un buen sellado y mejor adosamiento a las paredes. Seidler<sup>25</sup> también ha sugerido que la preparación sea circular para obtener una buena conformación. Pero esto a veces no es posible por la presencia de un incompleto desbridamiento de los conductos radiculares, principalmente en la región apical, debido a una alta frecuencia de irregularidades en los conductos por su anatomía. Tal es el caso de los istmos y las ramificaciones que hacen inaccesibles la limpieza dejando remanentes de tejido pulpar.

En los resultados mostrados, el instrumento K<sup>3</sup> brinda una mayor transportación, ¿será acaso por la presencia de la gran masa de metal presente para

soportar las superficies radiales?<sup>26</sup> en cambio, ProTaper, por la presencia de sus características, proporciona más flexibilidad, por lo tanto, menos desvío.

Es difícil hablar de cuál es el calibre ideal de una preparación apical en un conducto radicular. Kerekes<sup>27</sup> sugiere que los conductos en dicha porción son más grandes de lo que se cree; además, las preparaciones más grandes permiten una mejor función, por lo tanto, es muy recomendable que los diámetros de instrumentación en la porción apical no sean menores al diámetro original del conducto.

Recordemos que la limpieza va de la mano con la preparación y que las técnicas rotatorias la han proporcionado, pero cabe mencionar que cuando los conductos son estrechos tendrán una buena preparación con un diámetro pequeño, tocando todas las paredes a cualquier nivel sin necesidad de usar instrumentos de diámetros grandes.

### Conclusiones

Bajo las condiciones experimentales del presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

Los resultados para el tercio apical indican que existe una gran diferencia, en la que la técnica de ProTaper es superior que la técnica de K<sup>3</sup>.

En relación con la anatomía de los conductos, presentan deficiencias sin obtener el criterio de ideal en todas sus preparaciones para ambas técnicas de instrumentación. Sólo se observó que dejaban una buena preparación en los conductos estrechos, sin importar la técnica utilizada (figuras 5 y 6).

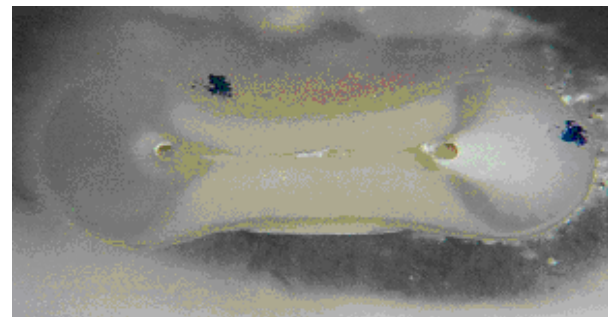


Fig. 5. Imagen de los conductos estrechos antes de la instrumentación.

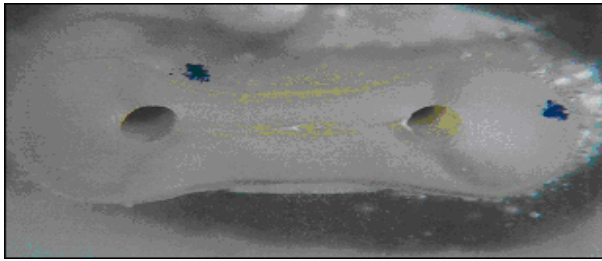


Fig. 6. Imagen de los conductos estrechos después de la instrumentación.

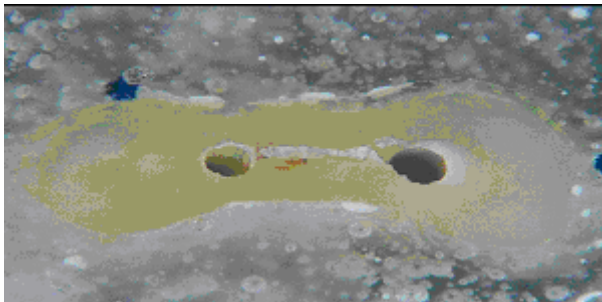


Fig. 7. Presencia de istmos en las raíces.

La presencia de istmos o interconductos también hace difícil la limpieza, sin importar la técnica utilizada (figura 7).

## Resumen

El propósito de este estudio fue comparar el antes y después de la instrumentación al utilizar K<sup>3</sup> y ProTaper en conductos curvos (20-40°). Se manejaron doce raíces mesiales de molares inferiores con dos conductos separados en toda la longitud, se dividieron doce conductos para cada técnica de instrumentación. Posteriormente, se empleó la técnica de Bramante modificada. Se realizaron cortes a 3, 5 y 9 mm y se tomaron fotografías antes y después de la instrumentación. Se empleó un análisis cuantitativo para evaluar el grado de transportación y un análisis cualitativo para determinar la forma final del conducto. Se obtuvo como resultado: ProTaper en tercio apical brinda una menor transportación comparada con K<sup>3</sup>, pero en tercio medio y cervical no existía una diferencia significativa, así como para los tres tercios en el análisis cualitativo.

**Palabras claves:** K<sup>3</sup>, ProTaper, Instrumentación, Conductos radiculares, Limpieza.

## Abstract

The purpose of this study is to compare before and after root canal instrumentation with K<sup>3</sup> and Protaper instruments in curve Canals (20° to 40°). 12 mesial roots of lower molars with separated Canals were instrumented with each technique. The Bramante technique was used to take pictures of the roots, before and after the instrumentation, with crosssections at 3, 5, and 9mm levels from the lip of the roots. A quantitative analyses was used to evaluate transportation and a qualitative analyses was used to evaluate the final shape of the canal. ProTaper in the apical third produced less transportation compared to K<sup>3</sup>, however no significant difference was found in the middle and cervical third, nor in all thirds in the qualitative analyses.

**Keywords:** K<sup>3</sup>, ProTaper, Instrumentation, Canal roots, Cleansing.

## Referencias

1. Schilder, H. 1974. Cleaning and shaping the root canal. *Dent. Clin. N. Am.*; 18: 269-71.
2. Turek and Langeland. 1982. A light microscopic of efficacy of the telescopic and the Giromatic preparation of root canal. *J. of Endo.* 437-43.
3. Walia, H. Brantley, W. 1988. A Gerstein H. An initial Investigation of bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J. of Endo.*; 14: 346-51.
4. Gutiérrez J. H, García J. 1968. Microscopic and macroscopic investigation of results of mechanical preparation of root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Path*; 25: 108-16.
5. Vessey, R. A. 1969. The effect of filling versus reaming on the shape of prepared root canal. *Oral Surg Oral Med Oral Path*; 27: 543-7.
6. Blitzkow, S. G, Batista A., Loureiro de Melo L. 1991. The radiographic platform: a new method to evaluate root canal preparation in vitro. *J of Endo*; 17: 570-2.
7. Espósito, P. T. Cuningham, C. J. 1995. A comparison of canal preparation with nickel-

- titanium and stainless steel instruments. *J. of Endo*; 21: 173-6.
8. Jardine, S. J., Gulabivala, K. 2000. An in vitro comparison of canal preparation using two automated rotary nickel-titanium instrumentation techniques. *Int. Endod. J.*; 33: 381-91.
  9. Mizrahi, S. J., Toker, J. W., Seltzer S. 1975. A scanning electron microscopic study efficacy of various endodontic instruments. *J. of Endo*; 1: 324-33.
  10. R. M., Dorn S. O., Feldman M. J., Levey M., Borden B. G. 1976. Efficacy of biomechanical instrumentation : a scanning electron microscopic study. *J. of Endo*; 2: 261-7.
  11. Rubin L. M., Skoge Z., Krakow A. A., Grow P. 1979. The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study. *J. of Endo*; 5: 328-35.
  12. Davis S. R., Brayton S. M., Goldman M. 1972. The morphology of prepared root canal: a study utilizing an injectable silicon. *Oral Surg Oral Med Oral Path*; 34: 642-8.
  13. Abou R. M., Jastrab R. J. 1982. The use of rotary instruments as auxiliary aids to root canal preparation of molars. *J of Endo*; 8: 78-82.
  14. Da Fonseca-Paulo M. P. 1994. Estudo do remanescente dentiário após a instrumentação endodóntica na raiz mesial dos molares inferiores. Doctoral thesis Fac Med Dent da Universidade do Porto (Portugal).
  15. Peters O. A., Schöenberger K., Laib A. 2001. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J.*; 34: 221-30.
  16. Mayo C. M., Montgomery S., Del Río C. 1986. A computerized method for evaluation root canal morphology. *J of Endo*; 12: 2-7.
  17. Campos H. F., Rodríguez-Vallejo J. 2001. Digitalization, analysis and processing of dental images during root canal preparation with quantec series 2000 instruments. *Int Endod J.*; 34: 29-39.
  18. Blum J. Y., Machtou P., Micallef J. P. 1999. Location of contact areas on rotary profile instruments in relationship to the forces developed during mechanical preparation on extracted teeth. *Int Endod J.*; 32: 108-14.
  19. Bramante C. M., Berbert A., Borges R. P. 1987. A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *J. of Endo*; 13: 243-5.
  20. Zaia A. A., Randi Ferraz C. C., Yoshinari G. H., De Souza F. F. 2000. A simple method for analyses of root canal preparation. *J. of Endo*; 3: 172-4.
  21. Trujillo E. H., Hurtado G. 2003. Dispositivo de fácil elaboración para evaluar la conformación de los conductos radiculares. *ADM*; 60: 130-5.
  22. Zuolo M. L., Walton R. E. 1997. Instrument deterioration with usage: nickel-titanium versus stainless steel. *Quintessence Int.*; 28: 397-402.
  23. Mayhew M. J., Kusy R. P. 1988. Effects of sterilization on the mechanical properties and the surface topography of nickel-titanium arch wire. *J. Am. Orthod Dent Education*; 93: 232-6.
  24. Rodríguez I. 2002. Evaluación de dos diferentes técnicas de instrumentación Lightspeed y Profile en conductos moderadamente curvos (estudio comparativo). Tesis de grado de Maestría, UANL.
  25. Seidler B. 1962. Root Canal Fillings: An Evaluation and Method. *J. Am. Dent. A.*; 53:567-76.
  26. Díaz A. 2003. K3: La evolución que necesitaba la revolución de la endodoncia. *Boletín Edu COA*.
  27. Kerekes K., Tronstad L. 1977. Morphometric observations on Root Canals of human molars. *J. of Endo*; 03:25-9.

Recibido: 24 de febrero de 2006

Aceptado: 21 de junio de 2006