

G. Alvaro Cruz¹
R. Holland²
J.F. Alfaro³

Evaluación radiográfica del desvío apical después de la preparación radicular utilizando el sistema ProTaper

¹ Profesor Titular, Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, México.

² Profesor Titular, Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São Paulo, Brasil.

³ Profesor de la Facultad de Odontología, Universidad Mariano Gálvez, Guatemala, Guatemala.

Correspondencia:

Dr. G. Alvaro Cruz
Francisco Javier Gamboa 230
Guadalajara, Jal. México. C.P. 44210

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar radiográficamente la presencia de desvío apical después de la preparación radicular realizada con instrumentos manuales Flexofiles y con sistema mecánico-rotatorio ProTaper.

Material y método: Para este estudio fueron utilizadas 30 raíces mesio-vestibulares de primeros molares superiores permanentes humanos extraídos, en los cuales se determinó el grado de curvatura y se distribuyeron en 2 grupos de tal manera que no exista diferencia angular entre ellos. Fue confeccionado un dispositivo para obtener tomas radiográficas pre y post-operatorias, en una misma posición, y posteriormente fueron medidos los grados, en milímetros, del desvío apical de los ejes de los instrumentos.

Resultados: El grupo preparado con el sistema ProTaper presentó el menor promedio de desvío comparado con el grupo de instrumentación manual, pero el análisis estadístico de los resultados realizados através del test de t-Student demostró no haber diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos con relación a la incidencia del desvío apical.

Conclusiones: Después del análisis de los resultados obtenidos, se puede concluir que ambas técnicas estudiadas promovieron poco desvío apical, no habiendo diferencia estadística entre ellas.

PALABRAS CLAVE

Preparación del conducto radicular; Ápice del diente; ProTaper.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to evaluate radiographically the presence of apical deviation after the root canal preparation performed with hand instruments using manual files Flexofiles and mechanical-rotary system ProTaper.

Material and method: For this study, it was used thirty mesiovestibular roots of first superior human molars extracted. They had their curvature degrees determined performing to distribute them in 2 groups, so that there wasn't angular difference among them. A platform was built to make possible radiographies pre and post-operative in the same position and later the degree of the apical deviation was measured, concerning the instruments axis in millimeters.

Results: The tooth prepared with system ProTaper showed lower deviation in average when compared with the group of hand instrumentation, and the statistics analysis of the results performed using the t-Student test showed that there is no statistics difference among the two groups concerning the incidence of apical deviation.

Conclusion: After the statistical analysis, we concluded that both techniques studied provoked low incidence of apical deviation.

KEY WORDS

Root canal preparation; Tooth apex; ProTaper.

INTRODUCCIÓN

La búsqueda del éxito del tratamiento endodóntico depende de una secuencia operatoria en la que todos los procedimientos realizados son de fundamental importancia, y la falta de observación de cualquiera de ellos podrá llevar a un fracaso⁽¹⁾. Por ello la fase de limpieza y modelado del conducto radicular es la etapa que requiere más tiempo, paciencia y destreza manual por parte del profesional, siendo en esta fase del tratamiento que ocurre el mayor número de accidentes y complicaciones, que pueden comprometer el tratamiento endodóntico⁽²⁾.

Debido a la importancia de esta etapa, diversas son las técnicas propuestas por los investigadores a lo largo del tiempo, tornándose más eficaz y rápida esta fase del tratamiento de los sistemas de conductos radiculares⁽²⁻⁴⁾, siendo que todas estas técnicas desarrolladas tienen siempre como ideal la búsqueda de un modelo más adecuado y evitar posibles deformaciones generadas por los instrumentos.

El uso de instrumentos de acero inoxidable puede inducir iatrogenias y deformaciones en los conductos radiculares curvos en su porción apical, como escalones, desvíos, perforaciones y zips⁽⁵⁾; rasgos y trepanaciones en el área de riesgo⁽⁶⁾. En la mayoría de las circunstancias el uso de este tipo de instrumentos es limitado en conductos curvos, teniendo así, la necesidad de buscar nuevos tipos y diseños de instrumentos. Con el objetivo de sustituir la instrumentación manual, varios sistemas fueron propuestos (contra-ángulos endodónticos, aparatos sónicos y ultra-sónicos) para poder conseguir los resultados deseados.

En 1988, Walia et al.⁽⁶⁾ propusieron la confección de instrumentos de una aleación metálica hasta entonces de uso ortodóntico, compuesta aproximadamente de 55% de níquel y 45% de titanio por peso. Según los autores, esta aleación presenta propiedades físicas particulares como mayor flexibilidad y resistencia a la torsión, lo que permite que estos instrumentos acompañen la anatomía de los conductos con mayor facilidad, impidiendo desvíos apicales y manteniendo su forma original.

A partir de entonces surgieron en el mercado una serie de instrumentos confeccionados con esta aleación, destacándose los sistemas Quantec Serie 2000, Profile Serie 29, Profile .04/.06, Pow-R, Profile GT, Lightspeed y más recientemente sistemas como Hero 642, K3, RaCe y ProTaper. Estos sistemas comparados a los instrumentos convencionales presentan alteraciones revolucionarias como: diferentes conicidades, alte-

raciones en las superficies radiales, ángulos de incidencia del filo de corte, ángulos helicoidales y morfología de la punta. Estos sistemas fueron propuestos con la intención de vencer curvaturas radiculares y evitar posibles deformaciones generadas por la deficiencia de los instrumentos convencionales de acero inoxidable.

El sistema ProTaper (Maillefer/Ballaigues-Suiza) presenta una gran innovación, ya que en un sólo instrumento hay diversas conicidades facilitando, por tanto, la instrumentación de la porción apical de los conductos radiculares que se presentan atrésicos y con curvaturas acentuadas.

En el presente estudio evaluamos radiográficamente la prevalencia del desvío apical durante la preparación utilizándose limas Flexofile (Maillefer/Ballaigues-Suiza) a través de la técnica manual propuesta por Goerig et al.⁽⁴⁾, que demuestra ser una técnica segura y de fácil ejecución, comparada con la instrumentación realizada por el sistema mecánico-rotatorio de níquel-titanio ProTaper.

MATERIAL Y MÉTODO

Fueron seleccionados 30 primeros molares superiores permanentes humanos con rizogénesis completa, los cuales tuvieron sus raíces mesio-vestibulares con su porción coronal removidas con ayuda de discos diamantados (KG Sorensen/São Paulo-Brasil), con la finalidad de facilitar los procedimientos posteriores. Los forámenes apicales fueron obliterados con cera (Artigos Clássicos/Rio de Janeiro-Brasil); y con la ayuda de un molde confeccionado de silicona de adición (Aquasil/Dentsply/Milford-USA), las raíces fueron rellenadas con resinas activadas químicamente (Artigos Clássicos/Rio de Janeiro-Brasil) formando un bloque cilíndrico de acrílico cuyas dimensiones aproximadas son 1,0 cm de largo por 1,5 cm de alto, teniendo una ranura en su porción lateral.

Los conductos fueron previamente explorados en toda su longitud con una lima K nº 10 (Maillefer/Ballaigues-Suiza) para verificar la posibilidad de instrumentación. Posteriormente, fue determinada la longitud de trabajo por medio de la introducción del instrumento en el interior del conducto hasta alcanzar el foramen apical y retrocediendo 1 mm. Como instrumento apical inicial fue usada una lima Flexofile nº 15 posicionada en la longitud de trabajo y radiografiada con el uso de una película radiográfica (Kodak Insight/Kodak/Rochester-USA). Para la toma radiográfica el aparato Spectro 70x (Dabi-Atlante/Ribeirão Preto-Brasil) fue posicionado per-

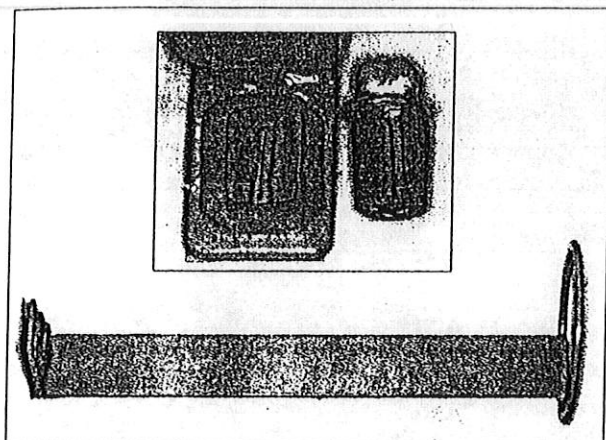


Figura 1. Dispositivo radiográfico utilizado con la finalidad de padronizar las tomas radiográficas. En mayor aumento, se puede observar el encaje exacto del bloque de resina en el dispositivo radiográfico para obtener radiografías siempre en la misma posición.

pendicularmente a la película radiográfica a una distancia de 20 cm, siendo el tiempo de exposición 0,5 segundos. Para la padronización de las películas se confeccionó un dispositivo radiográfico con un encaje (Fig. 1), semejante al propuesto por Sydney et al.⁽⁷⁾, para que las películas radiográficas y los bloques de acrílicos que contenían las raíces siempre estuvieran en la misma posición.

Para el presente trabajo, el ángulo de curvatura de las raíces seleccionadas variaba entre 30° a 45°. Estas raíces fueron divididas en 2 grupos de 15 raíces de tal manera que ambos grupos presentaban una distribución uniforme.

En el GRUPO I, las raíces fueron instrumentadas a través de la técnica propuesta por Goerig et al.⁽⁴⁾, en la cual los tercios cervical y medio de los conductos fueron preparados con limas Hedstroem (Maillefer/Ballaigues-Suiza) y fresas Gates-Glidden n° 2 y 3 (Maillefer/Ballaigues-Suiza). Posteriormente se preparó el tercio apical con la confección de la batiente apical, y del escalonamiento con el uso de limas Flexofile (Fig. 2). Como forma de padronizar la dilatación apical, se empleó siempre como instrumento de memoria una lima n° 30. En el GRUPO II los conductos fueron preparados con el sistema ProTaper (Fig. 3) y con el motor eléctrico Endo-Mate (NSK inc./Tokyo-Japón) a una velocidad aproximada de 300 RPM. La técnica usada fue de acuerdo a la orientación del fabricante. Para el preparo de los tercios cervical y medio, fueron usados los instrumentos de modelado (shapping files) SX, S1 y S2, hasta llegar a la longitud de trabajo. Para la confección del batiente apical las limas de acabado (finishing files)

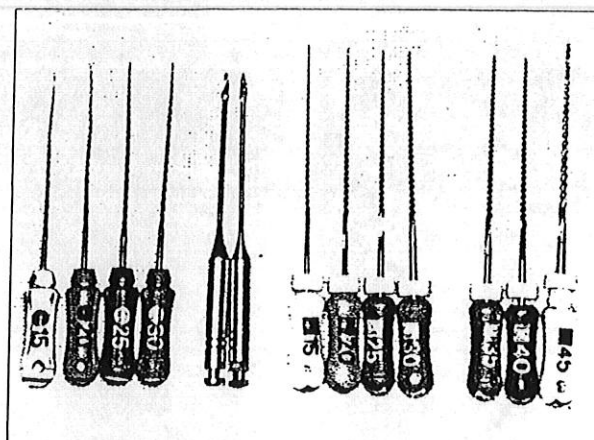


Figura 2. Secuencia de la técnica de instrumentación por GOERIG et al.(1982) utilizando limas Flexofile.

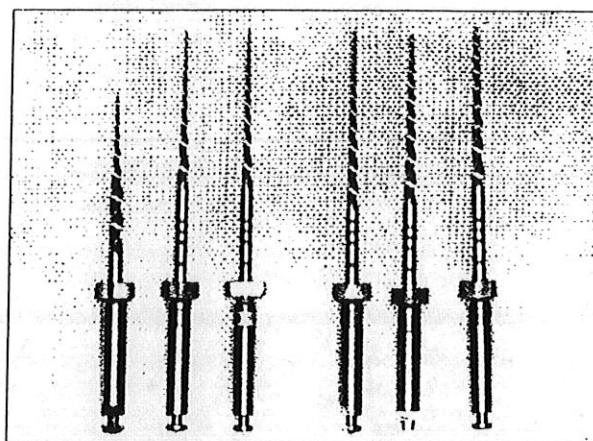


Figura 3. Secuencia de la técnica del sistema mecánico-rotatorio ProTaper.

F1, F2 y F3 fueron usadas determinando la forma final de la preparación. Para ambos grupos se padronizó que: Cada instrumento fue usado en 5 raíces y, como agente irrigador fue usado el Hipoclorito de Sodio al 1% (Biodinâmica/Ibiporã-Brasil) siendo los conductos irrigados con 1 mL de solución a cada cambio de instrumento.

Una vez concluida la preparación, el instrumento de memoria fue mantenido en la posición de la longitud de trabajo, y el conjunto formado por el bloque y el instrumento retornó al dispositivo radiográfico para una nueva toma radiográfica sobre la misma película, siendo el mismo criterio de padronización establecido en la radiografía antes de la instrumentación. Una vez procesadas las películas radiográficas, se eva-

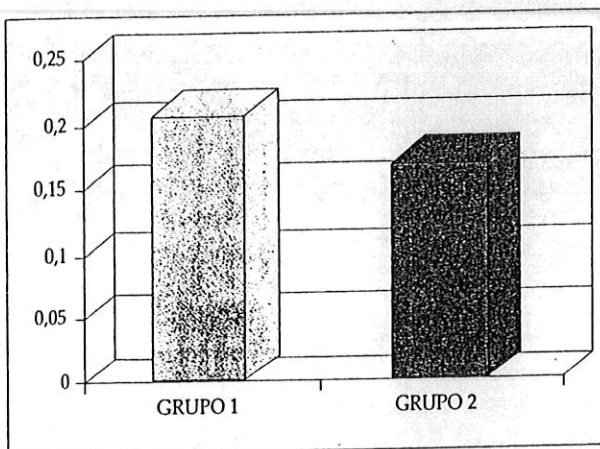


Figura 4. Representación gráfica de los valores promedios del desvío apical en mm, observados en los conductos radiográficos instrumentados, en función a los dos grupos experimentales.

luó el desvío através de la digitalización de las imágenes radiográficas obtenidas con el uso del scanner HP Scanjet 5590 (Hewlett-Packard Company/Houston-USA). Se realizó la medición, en milímetros, de la distancia formada por la extremidad de las limas con el uso del software AutoCAD 14 (Autodesk, Inc./San Rafael-USA). Estos datos fueron posteriormente analizados estadísticamente, através del Test t-Student, con nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS

Los resultados están representados en la figura 4 y tabla 1, evidenciando el desvío promedio en función de ambos grupos. A pesar de que los promedios de ambos fueron diferentes, siendo menor el índice de desvío apical del grupo instrumentado por el sistema ProTaper; através del análisis estadístico de t-Student, se demostró que esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0,05$).

DISCUSIÓN

Realizar una preparación que modele y al mismo tiempo promueva una limpieza ideal es el objetivo del profesional durante la fase de instrumentación de los conductos radiculares. Es conocido por eso, que la mayor dificultad encontrada en el modelado de los conductos radiculares, se encuentra en el momento de la preparación de la porción apical de las raíces. El riesgo de causar algún tipo de accidente en la porción apical está directamente relacionada a la ausencia de una preparación cervical previa correcta, principalmente en las raíces que presentan curvaturas.

La evolución de los instrumentos y de las técnicas de instrumentación han sido modificadas durante todos estos años para obtener un modelado que respete las condiciones anatómicas, y al mismo tiempo, permita una preparación que posibilite una mayor concidencia en la porción cervical del conducto a ser tratado, previamente a la preparación del tercio apical. Por lo tanto, se disminuye el riesgo de problemas en la preparación de esta región, siendo que el desvío apical representa un gran porcentaje de estos problemas. Realizar una técnica, asociada a un instrumento que minimice este desvío, viene a ser por lo tanto una gran necesidad de la endodoncia contemporánea.

En la literatura, verificamos trabajos de investigación que utilizan bloques de resina con diferentes grados de curvatura para realizar este tipo de evaluación⁽⁸⁾, sin embargo, optamos por utilizar dientes humanos extraídos, pues entendemos que ellos representan mejor las variaciones anatómicas que interfieren en la preparación, principalmente en raíces mesiovestibulares de molares superiores⁽⁹⁻¹¹⁾.

La lima Flexofile fue utilizada como grupo control, debido al reconocido buen desempeño en la preparación de conductos curvos⁽¹²⁾. Para el uso de estas limas, fue utilizada la técnica de Goerig et al.⁽⁴⁾ ya que demuestra ser una técnica segura y eficaz⁽¹⁾. Se verifica una menor incidencia de desvío apical

Tabla 1 Promedio, Desviación Estándar y Test t-Student*

Grupo	Promedio	D.e.	t	Valor p
I (Flexofile)	0,206	0,981	0,756	0,456 ns
II (ProTaper)	0,168	0,168	0,756	0,456 ns

*Significativo a nivel de 5%; ns - diferencia estadística no significativa.

cuando se utiliza esta técnica⁽⁴⁾. Debido a la realización de una preparación de los tercios cervical y medio previamente al tercio apical, tal como los sistemas mecánicos-rotatorios de níquel-titanio.

El sistema mecánico-rotatorio de níquel-titanio ProTaper innovó por presentar algunas características en su morfología. Además de poseer una sección trasversal triangular con aristas circulares, los instrumentos de este sistema presentan en la punta activa conicidad múltiples y progresivas, que hace que en un mismo instrumento encontremos conicidades de 0,02 a 0,19 mm/mm. Consecuentemente, por poseer alta flexibilidad en el inicio de la punta activa, y por realizar un gran desgaste en los tercios cervicales y medio debido a su alta conicidad en estas porciones, el sistema ProTaper torna la preparación de conductos atrésicos y curvos más seguro y eficaz^(13,14). Otra ventaja de este sistema, es el hecho de necesitar menos números de instrumentos para conseguir una preparación correcta en menor tiempo de trabajo, disminuyendo la fatiga y consiguiendo, al mismo tiempo, cumplir con los principios básicos de limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares.

Diversos trabajos encontrados en la literatura, evaluaron la conservación de la anatomía original de los conductos radiculares, comparando técnicas manuales con sistemas mecánico-rotatorios de níquel-titanio⁽⁹⁻¹¹⁾.

En nuestro trabajo, los resultados obtenidos con el uso de limas Flexofile en la instrumentación realizada através de la técnica de Goerig et al.⁽⁴⁾, reveló un mayor promedio del desvío apical cuando fue comparado con el sistema mecánico-rotatorio ProTaper. Estadísticamente sin embargo, no hubo diferencia significativa entre los valores obtenidos, siendo que en ambas técnicas hubo pequeña cantidad de desvío apical. Estos valores están vinculados principalmente por el hecho de que ambos grupos emplearon preparo cervico-apical.

Los valores obtenidos en el presente estudio están de acuerdo con los resultados de Heck y Garcia⁽⁹⁾, que compararon instrumentos manuales con técnicas empleando sistema mecánicos-rotatorios.

Otro hecho observado durante la investigación, fue que ninguno de los instrumentos utilizados en ambos grupos presentó fractura. Esto puede explicarse por el uso limitado de cada instrumento (5 raíces por instrumento) y al calibrado previo del operador.

CONCLUSIONES

Después del análisis de los resultados obtenidos, se puede concluir que ambas técnicas estudiadas promovieron poco desvío apical, no habiendo diferencia estadística entre ellas, siendo, por tanto, el sistema ProTaper un método seguro para realizar la preparación de los conductos radiculares.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leonardo MR, Leal JM. *Endodontia: Tratamento de Canais Radiculares*. São Paulo: Panamericana, 1998.
2. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269-96.
3. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filling method to prepare the curved root canal. *J Am Dent Assoc* 1980;101:792-4.
4. Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J Endod* 1982;8:550-4.
5. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical forame shape. *J Endod* 1975;1:255-62.
6. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988;14:346-51.
7. Sydney GB, Batista A, Melo LL. The radiographic platform: a new method to evaluate to root canal preparation. *J Endod* 1991; 17:268-96.
8. Ayar LR, Love RM. Shaping ability of ProFile and K3 rotary Ni-Ti instruments when used in a variable tip sequence in simulated curved root canals. *Int Endod J* 2004;37:593-601.
9. Heck AR, Garcia RB. Avaliação radiográfica do desvio apical do canal radicular após a instrumentação manual com limas flexofile, flex-R e onyx-R e sistema mecânico potatório profile. *Rev FOB* 1999;7: 27-32.
10. Iqbal MK et al. Comparasion of apical transportation in four Ni-Ti rotary instrumentation techniques. *J Endod* 2003;29:587-91.
11. Vanni JR et al. Apical displacement produced by rotary nickel-titanium instruments and stainless steel files. *J Appl Oral Sci* 2004;12:51-5.
12. ElDeeb ME, Boraas JC. The effect of different files on the preparation shape of severely curved canals. *Int Endod J* 1985;18:1-7.
13. Alcañiz AL, Laliga RM. Endodoncia rotatória: limas ProTaper. *Endodoncia* 2002;20:15-27.
14. Ruddle CJ. The ProTaper technique: endodontics made easier. *Dent Today* 2001;20:58-68.