

Utilización de limas manuales luego de la preparación de conductos simulados con los sistemas ProFile y ProTaper

The use of hand files after rotary preparation with ProFile and ProTaper in artificial root canals

Resumen

Objetivo: Este estudio realizado in vitro evaluó el patrón de desgaste producido por las limas manuales tipo K Nitiflex #35 y #40 utilizadas como complemento en la porción apical de los conductos curvos simulados en bloques de resina acrílica preparados con los sistemas ProTaper y ProFile.

Materiales y métodos: Se evaluó el área en mm² de material removido durante la preparación quirúrgica de 30 conductos artificiales fabricados en resina poliéster y estandarizados en base a longitud, radio y ángulo de la curvatura. Se designaron 3 etapas de evaluación que correspondían a los diámetros apicales de preparación propuestos por los fabricantes y al de las limas manuales Nitiflex #35 y #40. Imágenes pre y postoperatorias de cada etapa fueron digitalizadas utilizando un Scanner y el software Adobe Photoshop 7.0. Las imágenes fueron analizadas en el programa Image Tool (UTHSCSA) para determinar el área en mm² de material removido durante la preparación en 3 niveles específicos: ensanchamiento total del conducto, zona apical interna y zona apical externa.

Resultados: Se encontró que los instrumentos de NiTi rotatorios fueron el factor más significativo para determinar la cantidad de área desgastada en todos los niveles evaluados. Aumentar el diámetro apical hasta la etapa correspondiente a la lima manual de #35 en los sistemas ProTaper y ProFile no aumentó significativamente el área de desgaste en la totalidad del conducto. Los sistemas de preparación rotatoria evaluados produjeron un menor desgaste a nivel de la zona apical externa en comparación con la técnica totalmente manual.

Conclusiones: La utilización complementaria de la lima de níquel titanio tipo K manual #35 mostró aumentar el diámetro apical sin alterar significativamente el patrón de desgaste original del conducto simulado instrumentado con los sistemas rotatorios ProFile y ProTaper. Mientras que el uso de una lima tipo K manual #40 produjo un aumento significativo en él.

PALABRAS CLAVE: preparación biomecánica, diámetro apical, instrumentación rotatoria.

Summary

Objective: This in vitro study evaluated the wear pattern produced by K-type hand files Nitiflex #35 and #40 used as complement in the apical portion of the simulated curved canals in acrylic resin blocks prepared with ProTaper and ProFile systems.

Materials and methods: The area in mm² of material removed during the surgical preparation of 30 artificial canals made in polyester resin and standardized according to the length and angle of curvature was assessed. Three designated evaluation stages that corresponded to the apical preparation diameters suggested by manufacturers and to #35 and #40 Nitiflex files were established. Pre and post-operative images of each stage were digitalized using a scanner and the Adobe Photoshop software. The images were analyzed using the Image Tool software (UTHSCSA) to determine the area in mm² of material removed during preparation in 3 specific levels: total widening of the canal, external apical area and internal apical area.

Results: Rotary NiTi instruments were the most significant factor in determining the amount of removed material at all the tested levels. Increasing the apical diameter to the stage corresponding to the manual file #35 mm in both ProTaper and ProFile systems did not increase significantly the area of the artificial canal. The rotary preparation systems preserved more material at the external apical area in comparison to the manual technique.

Conclusions: The complementary use of a manual K-type file #35 showed an increase in the apical diameter without significantly altering the wear pattern of the original simulated canal whereas the use of K-type manual file #40 increased significantly the wear pattern of the original simulated canal.

KEY WORDS: biomechanical preparation, apical diameter, rotary instrumentation.

Introducción

En los últimos años se han introducido importantes cambios en las técnicas de preparación quirúrgica para la conformación y limpieza de los conductos radiculares, así como también la incorporación de nuevos instrumentos.

El sistema ProFile (Dentsply-Maillefer, Ballauges, Suiza) utiliza instrumentos de níquel titanio con una conicidad constante y punta modificada, presentan una sección de corte en forma de triple U, con bandas radiales y un ángulo de corte negativo en la zona de contacto entre

ORDINOLA ZAPATA,
RONALD*

DUARTE,
MARCO A.H.*

NOLE ÁLVAREZ,
CHRISTIAN**

MENDIOLA AQUINO,
CARLOS***

ORTIZ FRANCO,
CARLOS****

BALANDRANO,
FRANCISCO*****

BRAMANTE,
CLOVIS M.*

HILÚ,
RODOLFO*****

*Departamento de Endodoncia,
Facultad de Odontología de
Bauru, Universidad de
São Paulo, Brasil.

**Endodoncista, práctica
privada en Lima-Perú.

***Profesor de Endodoncia,
Facultad de Estomatología,
Universidad Peruana Cayetano
Heredia. Lima, Perú.

****Profesor de Endodoncia,
Facultad de Estomatología,
Universidad Inca Garcilaso
de la Vega, Lima, Perú.

*****Profesor adscripto de
Endodoncia, Escuela de
Odontología de la Universidad
Maimónides, Buenos Aires,
Argentina.

*****Profesor titular
Endodoncia, Escuela de
Odontología de la
Universidad Maimónides,
Buenos Aires, Argentina.

Fecha de recepción:
abril 2010

Fecha de aceptación y versión final:
julio 2010

la pared del conducto y el instrumento. El sistema funciona con un micromotor de baja velocidad, con giro continuo entre 150 y 350 RPM. Se presenta comercialmente en un avio con nueve instrumentos mecanizados y dos instrumentos manuales convencionales #10 y #15. Tres tipos de instrumentos pueden ser encontrados en este sistema: los orifice shapers (OS), que sirven para instrumentar el tercio coronal de los conductos, la conicidad .06 utilizada para instrumentar el tercio medio y la conicidad .04 utilizada generalmente para instrumentar el tercio apical.

El sistema de instrumentos ProTaper (Dentsply-Maillefer Ballaigues, Suiza) ofrece la posibilidad de efectuar el ensanchamiento inicial y la conformación del conducto radicular con una técnica coronapical. Consta de seis instrumentos de níquel titanio cuya principal característica es que tienen una conicidad múltiple y progresiva, sección triangular y convexa con una punta activa no agresiva.

A pesar del amplio desarrollo de nuevos y mejores instrumentos, muchas veces no cumplen las expectativas en la preparación del tercio apical, pues han sido encontradas relaciones contradictorias entre el diámetro apical preconizado por los nuevos sistemas rotatorios y los diámetros anatómicos de los conductos radiculares;¹ esto podría tener significancia, especialmente si el conducto contiene microorganismos.^{2,3} Para compensar esta deficiencia las limas manuales de níquel titanio podrían ser utilizadas como complemento de los sistemas de preparación mecanizada para aumentar el diámetro en los últimos milímetros apicales; en consecuencia, mejorando el desbridamiento del conducto.⁴ El resultado de esta acción sobre las paredes del conducto radicular es desconocido y merece estudiarse para así comprobar su efectividad para mantener centrado el conducto radicular. Por lo tanto, el objetivo de este estudio, realizado in vitro, fue evaluar la acción de las limas manuales Nitiflex #35 y #40 en la porción apical de los conductos curvos simulados en bloques de resina acrílica preparados con los sistemas ProTaper y ProFile.

Materiales y métodos

Para realizar la experiencia se confeccionaron treinta conductos artificiales curvos utilizando una resina poliéster transparente (Politek S-258, Tekno, Peru), teniendo como patrón limas tipo K #15 (Flexofile, Dentsply-Maillefer Ballaigues, Suiza) precurvadas siguiendo un molde a escala publicado en un estudio previo⁵; los conductos se estandarizaron del siguiente modo: 17 mm de longitud de trabajo, el inicio de la curvatura fue posicionado a 12 mm de la entrada del conducto, el grado de la curvatura fue de 40° y el diámetro apical del conducto de 0,15 mm.⁵

Los 30 conductos artificiales fueron divididos al azar en 3 grupos de 10, que fueron preparados del siguiente modo:

- **Grupo I:** se utilizaron los instrumentos ProFile de acuerdo con el protocolo del fabricante: OS. 3, OS. 2, y Profile 25 .06, 20.06, 20.04, 25.04.
- **Grupo II:** fueron utilizados los instrumentos de la serie ProTaper de acuerdo con el protocolo del fabricante Lima S1, SX, S1, S2, F1.
- **Grupo control:** se instrumentaron 10 conductos con la técnica manual Step-Back,⁶ hasta el diámetro apical de una lima #25.

Para los tres grupos, al terminar la secuencia de instrumentación mecanizada, se complementó con instrumentación manual con limas tipo K Nitiflex (Dentsply-Maillefer) #30, #35 y #40 de conicidad 2% (Fig. 1) hasta la longitud de trabajo.

Todos los instrumentos rotatorios fueron utilizados en un motor ATR (Dentsply-Maillefer, Suiza) a una velocidad de 250 RPM por un operador entrenado previamente en el uso de los sistemas. Las limas manuales fueron usadas utilizando una cinemática de fuerza balanceada. La longitud de trabajo fue establecida a 1 mm de la terminación del conducto artificial. Los conductos simulados fueron irrigados con 2 ml de agua destilada luego de la utilización de cada secuencia de instrumento manual o rotatorio.

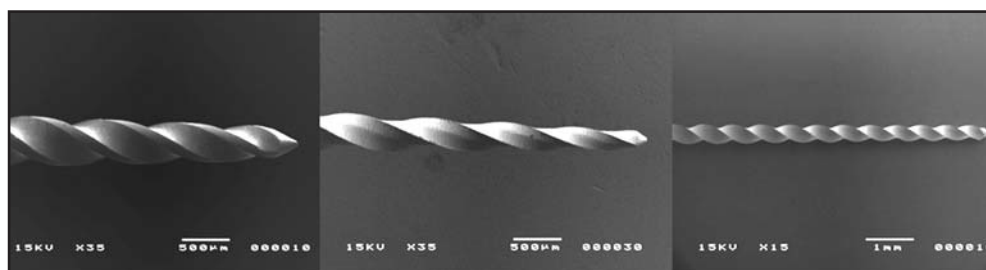


Fig. 1. Detalle de los instrumentos ProFile (izq.), ProTaper (centro) y lima Nitiflex (der.).

Etapas de evaluación

Se determinaron 3 etapas de evaluación de acuerdo con el diámetro de preparación apical utilizado.

- **1ª etapa:** diámetro de preparación recomendado por el fabricante y por la técnica manual (grupo control).
- **2ª etapa:** diámetro de preparación después del uso de la lima 35.02.
- **3ª etapa:** diámetro de preparación después del uso de la lima 40.02.

Método de evaluación

Las imágenes de cada etapa de la evaluación fueron digitalizadas con un escáner Epson Perfection 640U (Epson, California, EE.UU.) a una resolución de 600 dpi y procesadas en el programa Adobe Photoshop 7.0 (Adobe System Incorporated, USA) teniendo como referencia una regla con escala milimetrada (Fig. 2). Para un mejor contraste en los procedimientos de digitalización, fue inyectada tinta china en toda la longitud de los

conductos simulados. Una vez importadas las imágenes en el programa Adobe Photoshop, se trazaron las áreas desgastadas para cada etapa de cada sistema. Las imágenes fueron convertidas a escala de grises y posteriormente fue sustraída digitalmente la silueta del conducto. Luego, se superpusieron las áreas pre y postinstrumentación de cada etapa y de cada sistema a evaluar. Las imágenes fueron evaluadas a través del programa Image Tool utilizando la herramienta find object, siendo las áreas analizadas automáticamente por el software (Figs. 3a, 3b y 4).

El análisis incluyó:

Las áreas desgastadas por la instrumentación, en los 14 primeros milímetros del conducto durante cada etapa de preparación de cada sistema.

El área de desgaste a nivel apical externo de la curvatura en los últimos 5 mm apicales, en cada etapa de la preparación de cada sistema.

El área de desgaste a nivel apical interno de la curvatura en los últimos 5 mm apicales en cada etapa de la preparación.

Análisis de los datos

Los datos de las áreas de las diferentes etapas a evaluar fueron procesados en el programa estadístico GMC 7.0 (USP Brasil), para determinar la

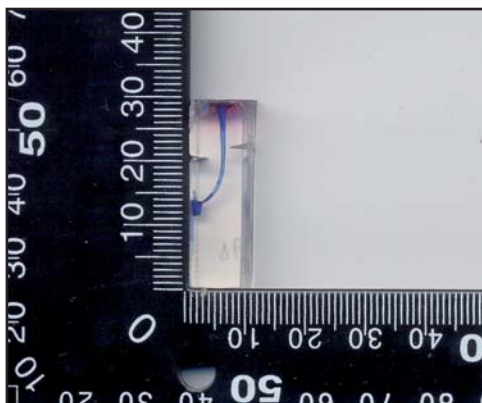


Fig. 2. Conducto artificial después de la instrumentación mostrando la longitud y curvatura propuestas. Regla milimetrada utilizada como escala durante la etapa de digitalización.

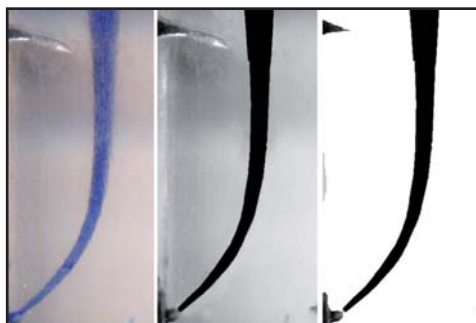


Fig. 3a. Procesamiento de imágenes del conducto artificial para su evaluación en el programa Image Tool.

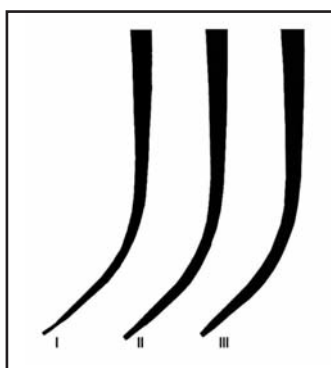


Fig. 3b. Imágenes correspondientes a las etapas 1, 2 y 3.

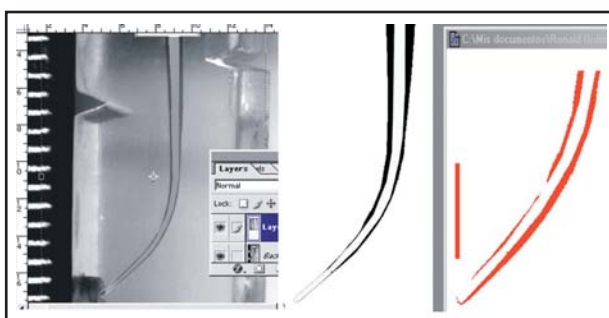


Fig. 4. Izq. Superposición de las imágenes preoperatoria y postoperatoria para la evaluación de los últimos 5 mm de la zona apical (izq.). Análisis del área de desgaste a nivel apical interno y externo (centro). Se utilizó la herramienta Find Object del Programa Image Tool seleccionando las áreas desgastadas por la preparación (der.).

normalidad de las muestras y la homogeneidad de varianzas, la estadística inferencial fue realizada en los programas GMC y SPSS 8.0. Los resultados fueron evaluados estadísticamente por la prueba de análisis de varianza y el test de Tukey.

Resultados

Los resultados obtenidos en los promedios preinstrumentación no demostraron diferencias significativas entre los grupos, demostrando la homogeneidad de las muestras.

Evaluación del patrón de desgaste en los 14 mm del conducto

Las medias y desviación estándar de las áreas desgastadas en la totalidad del conducto se muestran en el Cuadro I. El análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los sistemas de instrumentación y las diferentes etapas ($p < 0,001$). El test complementario de Tukey entre las etapas de preparación no reveló diferencias significativas entre las etapas 1 y 2 (inicial y 0,35 mm): $p > 0,001$, indicando el mantenimiento del patrón de desgaste aun utilizando la lima Nitiflex #35. La utilización de la lima manual de #40 ocasionó un aumento significativo del área de desgaste en todos los sistemas evaluados. Adicionalmente, la instrumentación con el sistema ProTaper desgastó significativamente mayor cantidad de material en todas las etapas evaluadas ($p < 0,001$).

Evaluación del patrón de desgaste en la zona apical

Fueron evaluadas conjuntamente las etapas 1 y 2 (lima #35), por demostrar ambas un patrón de desgaste semejante. Las medias del desgaste a nivel apical externo están mostrados en la Figura 5. Los valores promedio a nivel de la zona apical externa después del uso de la lima #35 fueron: Profile (0,48 mm²), Protaper (0,51 mm²) y manual (0,86 mm²) (Fig. 5). El análisis de varianza y el test de Tukey mostraron una diferencia significativa entre la técnica manual y los sistemas rotatorios utilizados hasta la etapa 2 ($p < 0,01$), evidenciando mayor desgaste para la técnica manual.

Las medias del desgaste a nivel apical interno están mostradas en la Figura 6. Las medias a nivel de la zona apical interna después del uso de la lima #35 fueron: Profile (0,43 mm²), ProTaper (0,63 mm²) y para el grupo control (0,49 mm²) (Fig. 6). El test de Tukey demostró mayor desgaste a nivel interno de la curvatura para el sistema ProTaper en comparación con las otras técnicas evaluadas.

Discusión

Este estudio evaluó el área de desgaste de las limas manuales de níquel titánio sobre dos sistemas de preparación mecanizados. Un estudio previo demostró que el aumento del diá-

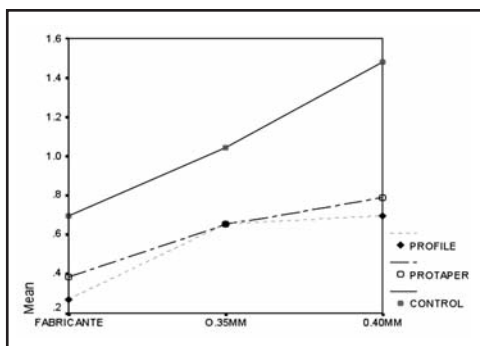


Fig. 5. Promedios del área de desgaste en mm², a nivel externo de la zona apical. Etapa 1 (fabricante): sistema ProTaper (F1), sistema ProFile (25.04), (control) técnica Step-back (lima 25).

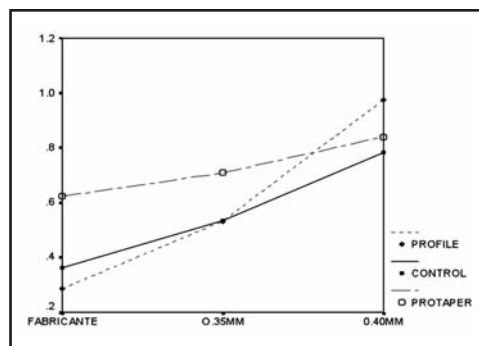


Fig. 6. Promedios del área de desgaste en mm², a nivel interno de la zona apical. Etapa 1 (fabricante): sistema ProTaper (F1), sistema ProFile (25.04), (control) técnica Step-back (lima 25).

CUADRO I. PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LAS ÁREAS DESGASTADAS EN MM² DE LOS DIFERENTES SISTEMAS Y ETAPAS EVALUADOS EN LOS 14 MM DEL CONDUCTO. LA DIFERENCIA ENTRE LAS ÁREAS PREINSTRUMENTACIÓN NO FUE SIGNIFICATIVA. EXISTIERON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE LA ETAPA 3 (LIMA 40) Y LAS ETAPAS 1 Y 2 (LIMA 35). P < 0.001.

mm ²	Pre	SD	Etapa 1	SD	Etapa 2	SD	Etapa 3	SD
ProFile	5.76	0.46	8.31	0.56	8.74	0.59	9.98	0.51
ProTaper	5.67	0.48	10.69	0.71	11.45	0.87	11.77	0.73
Manual	5.22	0.59	9.02	0.59	9.38	0.70	10.24	0.81

metro apical con instrumentos rotatorios de conicidad .04 presenta una alta tasa de deformaciones;⁷ por este motivo, la inclusión de limas manuales de menor conicidad sería necesaria para combinar la capacidad de modelado de los instrumentos rotatorios con la flexibilidad de las limas manuales de níquel-titanio.

El análisis del área de desgaste total ha demostrado que el uso de la lima manual Nitiflex #35 mantiene un patrón uniforme de preparación.⁸ Esto es importante si se considera que las diferencias de la reducción bacteriana están en relación con el diámetro apical de la preparación.²

Las medidas de las áreas de desgaste de la parte apical externa demostraron mayor conservación de estructura para ambos sistemas rotatorios incluso aumentando el diámetro apical hasta una lima manual Nitiflex #35; las preparaciones realizadas sólo con instrumentos manuales demostraron significativamente un mayor desgaste a nivel apical externo; en consecuencia, con una mayor predisposición a la formación de "zips" y transportación apical. Un dato interesante es que a pesar de que la combinación del sistema ProTaper con limas manuales mantiene apropiadamente la curvatura del conducto, este sistema desgastó en la totalidad del conducto mayor cantidad de resina que la técnica manual y el sistema ProFile. Por tal motivo, es posible afirmar que los sistemas ProFile y la técnica manual se mostraron más conservadores en los 2/3 cervicales del conducto artificial. Este desgaste significativo del sistema ProTaper fue también reflejado en la parte apical interna del conducto artificial, en comparación con su similar ProFile. Las diferencias de diseño y flexibilidad de éstas pueden explicar este hallazgo.⁹ En vista de estos resultados, un sistema de conicidad constante fue el más conservador tanto en los niveles apicales como en el desgaste total del conducto.

Como se ha observado, la utilización de conductos simulados en bloques de resina acrílica ofrece una condición estandarizada de longitud y ángulo de curvatura, así como el análisis de la forma previa y final de las preparaciones, los resultados en conductos artificiales han demostrado ser similares a los de dientes naturales;^{10,11} sin embargo, se debe tomar un grado de precaución en la extrapolación de los resultados a la situación clínica.

Conclusiones

La utilización de una lima tipo K manual Nitiflex #35 mostró ser eficiente en aumentar el diámetro apical sin alterar significativamente el patrón de desgaste original del conducto simulado. Mientras que el uso de una lima tipo K manual Nitiflex #40 produjo un aumento significativo del área de desgaste en todos los sistemas evaluados.

Los sistemas de preparación rotatoria evaluados produjeron menor desgaste a nivel de la zona apical externa que el grupo control con una técnica totalmente manual.

El área de desgaste producido a nivel de la zona apical interna fue mayor para el sistema ProTaper, seguido del grupo control y el sistema ProFile.

Bibliografía

1. Kerekes K, Tronstand L. *Morphometric observations on the root canals of human molars*. J Endod. 1977; 3:114-8.
2. Dalton BC, Ørstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. *Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation*. J Endod. 1998;24:763-7.
3. Shuping G, Ørstavik D, Sigurdsson A, Trope M. *Reduction of intracanal bacteria using Nickel-titanium rotary instrumentation and various medications*. J Endod. 2000;26:751-5.
4. Lumley P. *Cleaning efficacy of two apical preparation regimens following shaping with hand files of greater taper*. Int Endod J. 2000;33:262-5.
5. Al Omari M, Dummer P. *Comparison of six files to prepare simulated root canals Part 1*. Int Endod J. 1992;25:57-66.
6. Mullaney T. *Instrumentation of finely curved canals*. Dent. Clin. North. Am. 1979;23:575-92.
7. Bryant ST, Dummer P, Pitoni C, Bourba M, Moghal S. *Shaping ability of .04 and .06 ProFile rotary nickel titanium instruments in simulated root canals*. Int Endod J. 1999;32:155-64.
8. Pruskin E, Hilú R. *Instrumentación mecanizada. Conformación de conductos curvos simulados con los sistemas Quantec, ProFile y la pieza de mano endodóntica M4*. Rev Asoc Odontol Argent. 2002;90:9-14.
9. Berutti E, Chiandussi G, Caviglio I, Ibba A. *Comparative analysis of torsional and bending stresses in two mathematical models of Nickel Titanium Instruments: Protaper versus Profile*. J Endod. 2003;29:15-9.
10. Weine F, Kelly R, Lio P. *The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape*. J Endod. 1975;1:255-62.
11. Hilú R. *Utilización de conductos simulados en bloques de resina acrílica como modelo experimental*. Rev Asoc Odontol Argent. 2007;95:453-6.

Dirección del autor

Av. Pueyrredón 709, 3º F
(1032) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
e-mail: rehlu@intramed.net

Nota: artículo original publicado en: <https://raoa.aoa.org.ar>