

T.O.E
1335

COMPARACION DEL ESPESOR CEMENTO-DENTINA DE LAS PAREDES MESIAL Y DISTAL DE LA RAIZ MESIAL DE PRIMEROS Y SEGUNDOS MOLARES MANDIBULARES, ANTES Y DESPUES DE LA PREPARACION CON LIMAS K3[®] Y PROTAPER[®].



COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

González, JE*, Patiño, MB*, Yépez, LJ*
Avellaneda, P**
Hurtado, C***
Pachón, M****

Área: Endodoncia

Línea de investigación: Biotecnología de dientes debilitados coronalmente y/o tratados endodónticamente

Modalidad: Oral

Categoría: Postgrado

RESUMEN

Propósito: Comparar el espesor cemento-dentina de las paredes mesial y distal en los tercios cervical, medio y apical de la raíz mesial de los primeros y segundos molares inferiores antes y después de la instrumentación con limas K3[®] y ProTaper[®] y el tiempo empleado para la preparación biomecánica. **Materiales y Métodos:** Estudio experimental in Vitro, utilizando 32 dientes entre primeros y segundos molares inferiores, cuyas coronas fueron resectadas, dejando raíces mesiales de una longitud de 15 milímetros. Los especímenes fueron embebidos en resina epóxica y seccionados horizontalmente en tercios. Se tomaron fotografías con estereomicroscopio a 65X preinstrumentación, se reensamblaron las secciones y se instrumentaron los conductos con limas K3[®] y ProTaper[®] asignadas aleatoriamente a cada uno con técnica Crown Down, se tomaron fotografías de los tercios con el estereomicroscopio postinstrumentación. Se utilizó análisis de Varianza. **Resultados:** Hubo diferencias significativas entre el desgaste de las paredes, comparado por lima y por tercio. En el conducto vestibular y lingual el desgaste de la pared distal fue significativamente mayor que en la pared mesial. El tercio apical tuvo un promedio de desgaste significativamente menor que los tercios medio y cervical. No hubo diferencia significativa en el tiempo empleado con los 2 instrumentos. **Conclusión:** Se observó mayor desgaste de la pared distal en los conductos vestibular y lingual. Hubo mayor desgaste en la pared mesial en el tercio medio con las limas ProTaper[®]. El desgaste realizado con la lima ProTaper[®] fue significativamente mayor que el realizado con la lima K3[®]. El tiempo utilizado con la limas ProTaper[®] y K3[®] no tuvo diferencias significativas.

Palabras Clave: *Espesor, paredes, preparación, K3[®], ProTaper[®].*

ABSTRACT

Purpose: To determine the thickness of cement and dentin at the mesial and distal walls on the cervical, middle and apical thirds of mesial roots from first and second mandibular molars, both before and after the root canal preparation with the use of K3[®] and ProTaper[®] files and the time needed for the completion of this preparation. **Materials and Methods:** This is an in Vitro investigation, in which the crowns of 32 mesial roots of first and second mandibular molars were resected, leaving 15 millimetres length roots that were embedded in epoxic resin and sectioned at three levels. The samples were analyzed under the stereomicroscope at 65X before the biomechanical preparation. The K3[®] and ProTaper[®] files were randomly assigned to each canal and the instrumentation was made using the Crown Down technique, visualizing once again the thirds under the microscope. The data were analyzed using a variance analysis. **Results:** Significant differences were found between the amount of dentin removed at the mesial and distal walls, when compared by file and by third. At the vestibular and lingual canals, the mean thickness reduction on the distal wall was significantly higher than on the mesial wall. The apical third had a significantly lower mean thickness reduction than the middle and cervical thirds. The time needed to prepare the canals using ProTaper[®] and K3[®] files was not significantly different. **Conclusion:** A higher thickness reduction was observed over the distal wall both at the vestibular and lingual canals; and at the middle third there was a higher thickness reduction over the mesial wall when the biomechanical preparation was made with ProTaper[®] files. The thickness reduction produced with ProTaper[®] files was significantly higher than the one produced with K3[®] files. The time spent with ProTaper[®] and K3[®] files in order to prepare the canals didn't have statistically significant differences.

Key words: *Thickness, walls, preparation, K3[®], ProTaper[®].*

* Odontólogos, Residentes de Endodoncia.

** Asesor Científico, Odontólogo Especialista en Endodoncia y Docencia Universitaria.

*** Asesor Metodológico, Odontólogo Magíster en Administración en Salud.

**** Asesor Estadístico, Estadístico.

INTRODUCCION

La complejidad de la morfología interna de los conductos radiculares representa una problemática a considerar durante el procedimiento endodóntico. El espesor cemento dentina a nivel cervical es menor aproximadamente a 1,5 mm de la bifurcación radicular, por lo tanto esta zona es considerada de mayor riesgo en la instrumentación (1), por tal motivo los instrumentos endodónticos deben mantenerse centrados en el conducto.

Las características propias de cada instrumento así como la técnica empleada, hacen que estos posean diferente capacidad de corte sobre las paredes dentinarias. En la actualidad se dispone de una gran variedad de instrumentos endodónticos, los cuales poseen diferentes cortes transversales y conicidades que requieren ser investigados, con el fin de determinar la seguridad de los instrumentos en el desgaste de las paredes de peligro de los conductos radiculares.

La seguridad que proporcionan los instrumentos se puede determinar observando la cantidad de dentina remanente de las paredes de cada tercio del conducto radicular, pre y post instrumentación realizada por las limas, de acuerdo a la capacidad de corte que posean.

Las limas rotatorias de níquel-titanio ProTaper® (Dentsply, Maillefer) diseñadas por Clifford Ruddle, son instrumentos que presentan una sección horizontal de forma triangular convexa que aumenta la eficiencia de corte y reduce el área de contacto contra la pared del conducto, una conicidad múltiple en la que cada instrumento en la serie presenta varios tamaños a lo largo de su porción cortante; esto asegura la extrema flexibilidad, reduce la carga torsional y aumenta la eficiencia. Además presenta una punta guía modificada y un ángulo helicoidal que ayudan en la remoción de detritos y en la prevención del atornillamiento en la dentina (15). Los instrumentos del sistema ProTaper® se dividen en 2 grupos, Shaping Files o limas para conformación, denominadas SX, S1, S2 y presentan un D1 de 0,19 mm, 0,17 mm y 0,20 mm respectivamente y las Finishing Files o instrumentos para acabado, son denominadas F1, F2, F3 y presentan un D1 respectivamente de 0,20 mm, 0,25 mm y 0,30 mm. El efecto de conicidad inversa mejora la flexibilidad del instrumento en los tamaños mayores (15).

John McSpadden desarrolló el sistema K3®, (SybronEndo/Kerr, Orange CA), que presenta instrumentos con diferencias significativas respecto a su estructura cuando se compara otras limas rotatorias. La mayoría de los instrumentos rotatorios endodónticos presentan un ángulo de corte negativo, el sistema K3 Endo® presenta tres superficies de corte positivo con ángulos diferentes, haciendo que éste sistema presente gran capacidad de corte. En la elaboración de los instrumentos K3® son utilizados tornos con 7 ejes fijos diferentes y con un octavo eje variable. Este eje variable es responsable por la formación del surco que crea el ángulo helicoidal que varía en 31 grados, contrario a los otros instrumentos con un ángulo de 43 grados. También se diferencia porque presenta una superficie radial amplia, confiriendo al instrumento mayor masa en la región de mayor estrés en contacto con la dentina, optimizando la resistencia y poder de corte. Detrás de esa superficie radial se encuentra una amplia área de escape, lo que permite acumulación de virutas de dentina (9, 15).

La aleación del instrumento puede poseer influencia sobre la habilidad de proteger las paredes de peligro de los conductos radiculares durante la preparación. Desplazes y colaboradores en 2001 reportaron diferencias no significativas en la desviación del conducto durante la preparación, comparando limas de níquel titanio rotatorias y manuales (14). Molina y Espitia en 2003 observaron que no hubo diferencias significativas al comparar las limas ProTaper® y NitiTEE® en la habilidad de mantenerse centradas dentro del conducto radicular (20).

La técnica requerida para el uso de limas rotatorias es la preparación Crown-Down, publicada por Morgan y Montgomery en 1984 e ideada por Marshal y Pappin en 1983, que consiste en el ensanchamiento progresivo desde coronal hasta apical evitando la extrusión de material debridado hacia la zona perirradicular (12), que produce una ampliación del tercio cervical del conducto, asegura que los irrigantes alcancen las paredes del mismo en toda su extensión, mejora la sensación táctil a nivel apical y facilita el uso subsiguiente de los instrumentos. Con las limas rotatorias el primer instrumento de conicidad mayor se introduce rotando en el tercio cervical del conducto y se remueve sin detener la rotación, seguidamente

se irriga y se introduce el instrumento siguiente de conicidad menor hasta sentir resistencia, se retira, se irriga y se siguen introduciendo limas de menor diámetro hasta alcanzar la longitud de trabajo y a este nivel se amplía hasta el diámetro apical principal deseado, manteniendo la forma anatómica del conducto (13).

Bramante, Berbert y Borges en 1987 diseñaron un método para observar la anatomía interna de los conductos antes y después de la instrumentación. Este método fue modificado por Calhoun y Montgomery en 1988 y consiste en embeber un espécimen radicular en resina epóxica formando un bloque de acuerdo a la forma de una mufla de bronce niquelado (Fig. 1) al cual se le realizan cortes transversales a nivel de los tercios cervical, medio y apical para ser fotografiados al microscopio pre y post-instrumentación, con el fin de observar cambios en la posición y en la forma del conducto y diferencia en la cantidad de dentina remanente de las paredes (19).

Figura 1: mufla de bronce-niquelado



El propósito de este estudio fue comparar el espesor cemento-dentina de las paredes mesial y distal en los tercios cervical, medio y apical de la raíz mesial de los primeros y segundos molares antes y después de la instrumentación con limas K3® y ProTaper® y el tiempo empleado para la preparación biomecánica.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio es de tipo experimental in Vitro. Se utilizaron 32 dientes primeros y segundos

molares mandibulares recién extraídos con ápices radiculares completamente formados y conductos patentes, a los cuales se les aplicó los criterios de exclusión: dientes tratados endodónticamente, reabsorción radicular externa y fractura radicular. Las muestras fueron colocadas en hipoclorito de sodio al 5.25% para eliminar residuos orgánicos y limpiar las raíces, luego se almacenaron en formalina al 10%. Cada diente fue separado a nivel de la furca con un disco metálico de carburo, las raíces mesiales se decoronaron dejándolas a una longitud de 15 mm. Posteriormente, se verificó la patenticidad de los 64 conductos utilizando limas K No 10. Las raíces se embebieron en resina epóxica, de acuerdo al método propuesto por Bramante y colaboradores en 1987 (19).

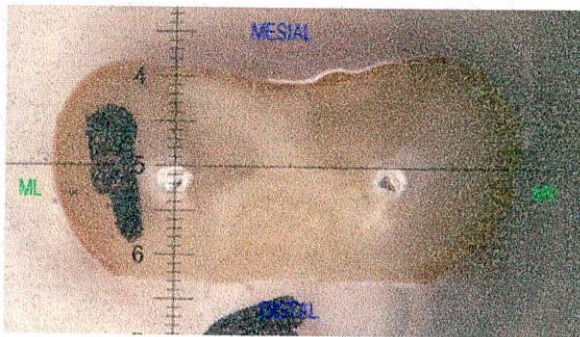
Seguidamente se realizaron dos cortes horizontales con un microcortador (ISOMET) a cinco milímetros cada uno, de manera que se obtuvieron tres secciones de cada bloque: tercios cervical, medio y apical (Fig.2).

Figura 2: Cortes en tres tercios embebidos en resina epóxica



Una vez obtenidos los cortes se procedió a realizar la primera medición al estereomicroscopio a una magnificación de 65x (Fig.3) en milímetros desde la parte externa del conducto hasta la superficie externa de la raíz; previo a la instrumentación recolectadas en una ficha técnica.

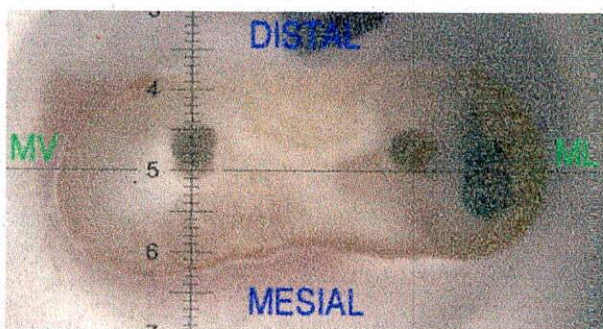
Figura 3: Análisis con estereomicroscopio antes de la preparación



Los segmentos se reensamblaron en la mufla y de forma aleatoria se procedió a realizar la preparación biomecánica de los conductos, con la técnica de instrumentación Crown-Down, utilizando aleatoriamente limas K3® (Sybron/Kerr) y ProTaper® (Dentsply/Maillefer), montadas en el equipo rotatorio Tecnika® (Dentsply/Maillefer), siguiendo las recomendaciones del fabricante, a una velocidad de 250 r.p.m durante 3 segundos dentro del conducto en cada inserción. Durante todo el proceso de instrumentación se irrigó con solución de Hipoclorito de Sodio al 5.25% y quelante RC PREP®. El tiempo que se requirió para cada instrumentación fue registrado.

Posteriormente se utilizó el estereomicroscopio a una magnificación 65x, tomando las medidas post-instrumentación de los conductos vestibular y lingual en cada tercio radicular de la misma manera que antes de la instrumentación (Fig. 4).

Figura 4: Análisis con estereomicroscopio después de la preparación



Para el análisis estadístico con el fin de detectar si existen diferencias del espesor de las paredes por tercio y por conducto con cada tipo de lima y diferencias entre el tiempo empleado para la preparación de los conductos con las limas se utilizó un Análisis de Varianza, con una significancia de $p \leq 0.007$.

RESULTADOS

Se encontró diferencia significativa entre las paredes de los conductos, ajustando por tipo de lima y tipo de tercio ($p = 0,068$) (Tabla 1).

Tabla 1: Pruebas de los efectos inter-sujetos.

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Signif
Modelo corregido	.785(a)	23	3.414E-02	6.099	.000
Intersección	2.207	1	2.207	394.291	.000
LIMA	5.093E-02	1	5.093E-02	9.099	.003
PARED	4.023E-02	3	1.341E-02	2.396	.068
TERCIO	.189	2	9.466E-02	16.913	.000
LIMA PARED *	1.000E-02	3	3.334E-03	.596	.618
LIMA TERCIO *	2.959E-04	2	1.480E-04	.026	.974
PARED TERCIO *	.404	6	6.741E-02	12.044	.000
LIMA PARED TERCIO *	8.749E-02	6	1.458E-02	2.605	.017
Error	2.015	360	5.597E-03		
Total	5.048	384			
Total corregida	2.800	383			

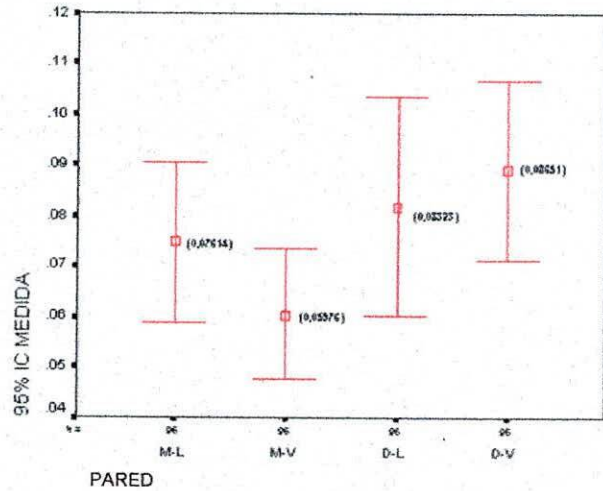
a R cuadrado = .280 (R cuadrado corregida = .234)

PAREDES

Entre las paredes mesial y distal del conducto vestibular, el promedio de desgaste de la pared distal ($0,08651 \pm 0.008$) fue significativamente mayor que la pared mesial ($0,05976 \pm 0.008$); y entre las paredes mesial y distal del conducto lingual, el promedio de desgaste de la pared distal ($0,08323 \pm 0.008$) fue significativamente

mayor que el desgaste de la pared mesial ($0,07614 \pm 0,008$) ($p=0,068$) (Gráfico 1).

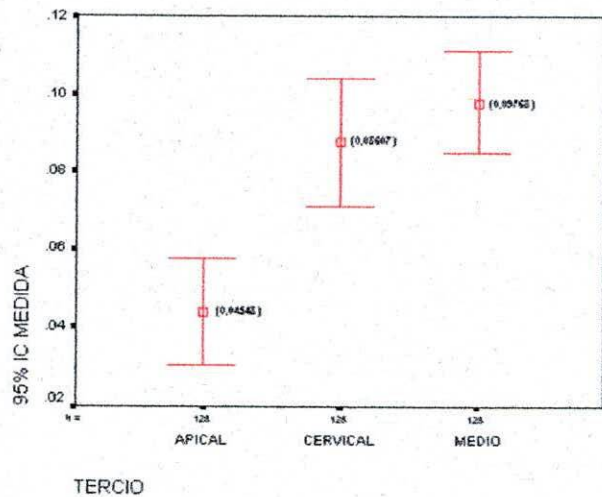
Gráfico 1: Comparación de los promedios de desgaste por tipo de conducto y paredes



TERCIOS

El tercio Apical tuvo un promedio de desgaste ($0,04548 \pm 0,007$) significativamente menor ($p=0,000$) (Tabla 1), que los tercios Medio ($0,09768 \pm 0,007$) y Cervical ($0,08607 \pm 0,007$) (Gráfico 2).

Gráfico 2: Comparación de los promedios de desgaste por tercios

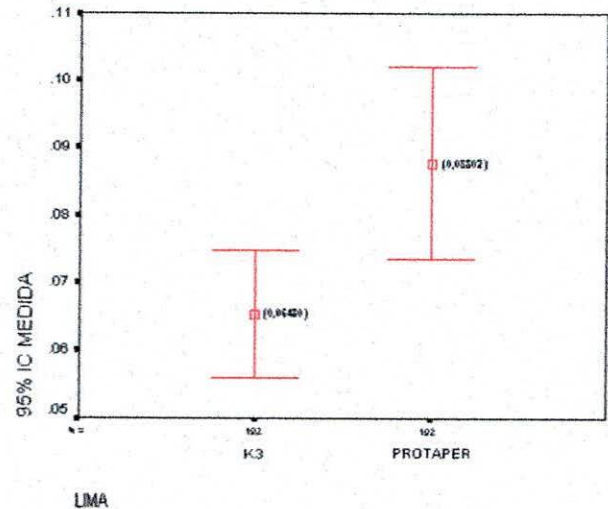


LIMAS

Se encontró diferencia significativa entre los tipos de lima ajustando las paredes de los

conductos y el tipo de tercio ($p=0,003$) (Tabla 1). La media \pm el error estándar del desgaste del espesor realizado con la lima ProTaper® fue de $0,07731 \pm 0,005$ significativamente mayor que el realizado con la lima K3® con $0,0541 \pm 0,005$ (Gráfico 3).

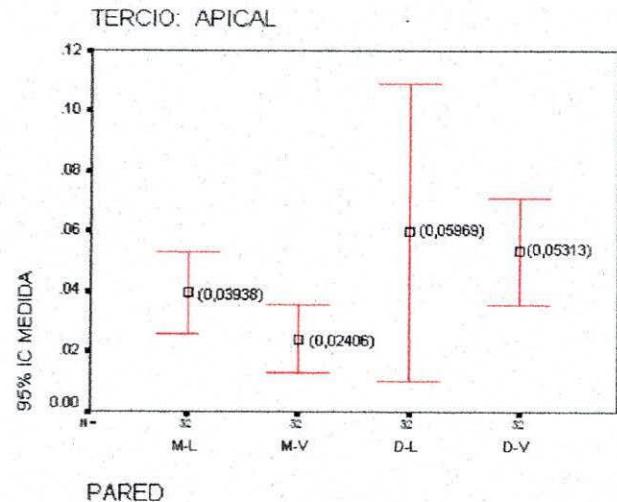
Gráfico 3: Comparación de los promedios de desgaste por tipo de lima



TERCIO-PARED

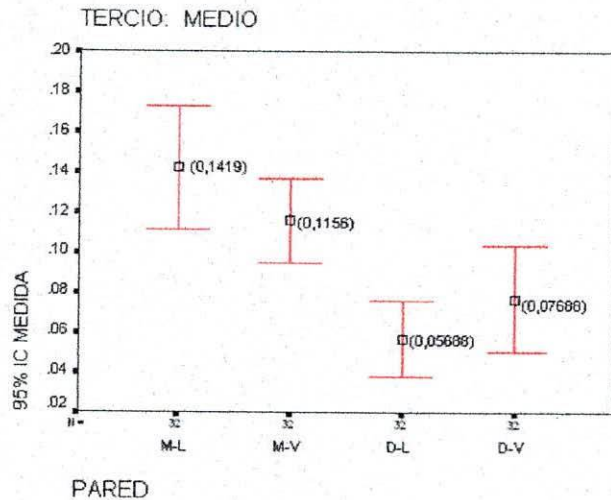
En el tercio apical, se encontró diferencia significativa ($p=0,000$) (Tabla 1) en el desgaste entre las paredes, donde la pared mesial tuvo menor desgaste que la pared distal, obteniendo promedios menores para estas paredes (Gráfico 4).

Gráfico 4: Comparación de los promedios de desgaste de las paredes en el tercio apical



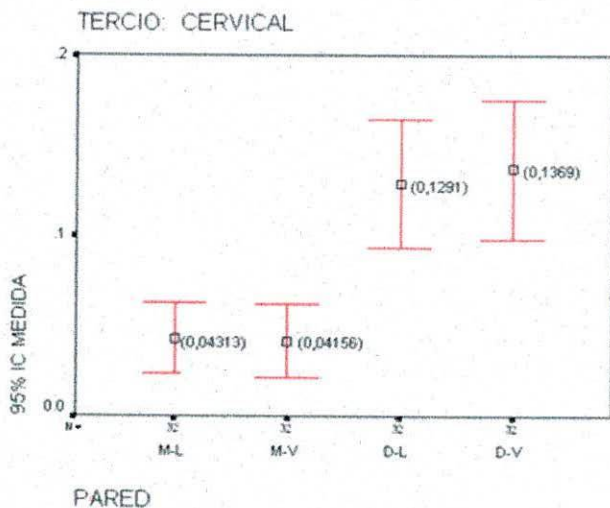
Para el tercio medio, se encontró diferencia significativa ($p=0.000$) (Tabla 1) en el desgaste entre las paredes, donde se observó que en la paredes mesiales fue mayor el desgaste que en las paredes distales (Gráfico 5).

Gráfico 5: Comparación de los promedios de desgaste de las paredes en el tercio medio



En el tercio cervical, se encontró diferencia significativa ($p=0.000$) (Tabla 1) en el desgaste entre las paredes, en donde las paredes mesiales tuvieron menor desgaste que en las paredes distales (Gráfico 6).

Gráfico 6: Comparación de los promedios de desgaste de las paredes en el tercio cervical



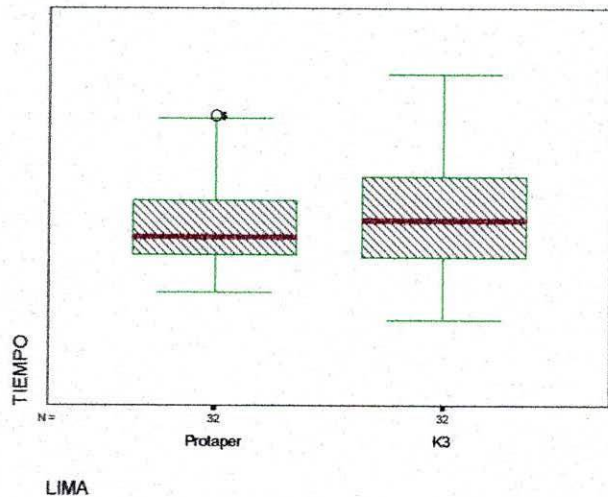
TIEMPO

El tiempo empleado en los procedimientos desarrollados con la lima ProTaper® (5:08:05 ± 1:28:45) no tuvo diferencia significativa al compararse con el tiempo empleado con la lima K3® (5:16:30 ± 1:28:45) (Tabla 5). El tiempo empleado en los procedimientos con la lima ProTaper® fue más homogéneo (Rango=4:54) que con la lima K3® (Rango=6:50), es decir el menor tiempo empleado en los procedimientos con la lima ProTaper® fue 3:11:00 y el mayor fue de 8:05 mientras que el menor tiempo con la lima K3® fue de 2:24:59 y el mayor fue de 9:15 (Tabla 5, Gráfico 7).

Tabla 5: Medidas descriptivas de la diferencia de tiempo utilizado con cada tipo de lima

Estadísticos descriptivos							
LIMA		N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. ttp.
Protaper	TIEMPO	32	4:54:00	3:11:00	8:05:00	5:08:05	1:28:45
	N válido (según lista)	32					
K3	TIEMPO	32	6:50:00	2:24:59	9:15:00	5:16:30	1:29:53
	N válido (según lista)	32					

Gráfico 7: Comparación de los tiempos de preparación por tipo de lima



DISCUSION

Este estudio evaluó el espesor cemento-dentina de las paredes mesial y distal de la raíz mesial de los primeros y segundos molares inferiores, utilizando la técnica de Bramante (19), la cual ha

sido utilizada por Desplazes y colaboradores en 2001 ⁽¹⁴⁾, Rödíg y colaboradores en 2002 ⁽¹⁶⁾, Yared y colaboradores en 2003 ⁽¹⁷⁾ y Molina y Espitia en 2003 ⁽²⁰⁾, mostrando ser una técnica confiable para medir las paredes de los conductos radiculares pre y post-instrumentación.

Berutti y Fedon en 1992 ⁽¹⁾ encontraron que el espesor cemento-dentina es menor a nivel cervical aproximadamente a 1,5 mm de la bifurcación de la raíz de los primeros molares mandibulares, por lo tanto ésta zona es considerada la pared de peligro. Bajo las condiciones del presente estudio, el análisis estadístico reveló que ocurrió mayor desgaste sobre ésta pared utilizando la lima ProTaper[®], contrario a lo observado por Desplazes y colaboradores en 2001 ⁽¹⁴⁾.

Se encontró diferencias significativas entre el desgaste de las paredes, cuando fue comparado por lima y por tercio. Tanto en el conducto vestibular como en el lingual, el promedio de desgaste de la pared distal fue significativamente mayor que en la pared mesial. En el tercio medio se observó un desgaste mayor sobre la pared mesial y en los tercios cervical y apical se observó un desgaste mayor sobre la pared distal, demostrando que las limas ProTaper[®] y K3[®] no se mantuvieron centradas en el conducto, lo que difiere del resultado del estudio de Molina y Espitia en 2003 ⁽²⁰⁾, quienes observaron que ambas limas estudiadas (ProTaper[®] y NiTiTEE[®]) sí se mantuvieron centradas en el conducto.

El tiempo empleado para la instrumentación con las limas ProTaper[®] y K3[®] no fue estadísticamente significativo, lo cual no concuerda con la observación de Molina y Espitia en 2003 ⁽²⁰⁾, para quienes el tiempo resultante de la preparación con limas ProTaper[®] fue significativamente mayor, comparando las limas ProTaper[®] con NiTiTEE[®].

CONCLUSIONES

Hubo diferencia significativa entre las paredes de los conductos, ajustando por tipo de lima y tipo de tercio.

El desgaste de la pared distal fue significativamente mayor que el desgaste de la pared mesial ($p=0,068$).

El tercio Apical tuvo un promedio de desgaste significativamente menor que los tercios Medio y Cervical ($p=0,000$).

El desgaste realizado con la lima ProTaper[®] fue significativamente mayor que el realizado con la lima K3[®] ($p=0,003$).

En el tercio Apical y Cervical el desgaste de la pared mesial fue significativamente menor que la pared distal ($p=0,000$).

En el tercio medio el desgaste de la pared mesial fue significativamente mayor que el desgaste de la pared distal ($p=0,000$).

El tiempo utilizado con las limas ProTaper[®] y K3[®] no tuvo diferencias significativas.

RECOMENDACION

Los investigadores recomiendan realizar un estudio similar, teniendo en cuenta la variable de fractura y desgaste del instrumento.

AGRADECIMIENTOS

Los investigadores agradecen al Sr. Steve Jones, representante de la Sybron/Kerr por la donación de las limas K3[®] utilizadas en este estudio; y al Sr. Omar Franco Guerrero, Director de Investigación y Desarrollo de New Stetic Colombia, por la colaboración al facilitar el estereomicroscopio para la observación de los especímenes.

REFERENCIAS

1. **BERUTTI E, FEDON G.** Thickness of cementum/dentin in mesial roots of mandibular first molars. *Journal of Endodontics*, 1992. Volume 18, number 11. Pages 545-548.
2. **CUNNINGHAM C, SENIA S.** A three dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. *Journal of Endodontics*, 1992. Volume 18, number 6. Pages 294-300.
3. **SVEC TA, POWERS JM.** The deterioration of rotary nickel titanium files under controlled conditions. *Journal of Endodontics*. Volume 28.

- Number 2. Pages 105-7. February 2002.
4. **TYGESEN Y, STEIMAN HR, CIAVARRO C.** Comparison of distorsion and separation utilizing Profile and Pow-R nickel titanium rotary files. *Journal of Endodontics*. Volume 27. Number 12. Pages 762-4. December 2001.
 5. **ANKRUM MT, HARTWELL GR.** K3 Endo and ProTaper: Breakage and distortion in molars. Abstract. *Journal of Endodontics*, 2003. Volume 29, number 4, page 299.
 6. **KESSLER SD.** A unique apparatus for the evaluation of niquel titanium rotary files: Torsional forces and cutting efficiency under a controlled amount of pressure. Abstract. *Journal of Endodontics*, 2003. Volume 29, number 4, page 304.
 7. **SCHÄFER E, FLOREK H.** Efficiency of Rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *International Endodontic Journal*. Volume 36. Issue 3. Page 199. March 2003.
 8. **YARED G, KULKARNI GK, GHOSSAYN F.** An in vitro study of the torsional properties of new and used K3 instruments. *International Endodontic Journal*, 2003. Volume 36. pages 764-769.
 9. **ANKRUM MT, HARTWELL GR, TRUITT JE.** K3 Endo, ProTaper and ProFile systems: Breakage and distortion in severely curved roots of molars. *Journal of Endodontics*, 2004. Volume 30, number 4. Pages 234-237.
 10. **SCHILDER H.** Cleaning and Shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 1974. Volume 18. Number 2. Pages 269-295.
 11. **GUTMANN JL, LOVDAHL PE.** Problems in the assessment of success and failure, quality assurance, and their integration into endodontic treatment planning. *Problem Solving in Endodontics*, 3rd edition, SP Louis Mosby Yearbook INC, 1997. Pages 1-21.
 12. **MORGAN LF, MONTGOMERY S.** An evaluation of the Crown Down pressureless technique. *Journal of Endodontics* 1984. Volume 10, number 10. Pages 491-498.
 13. **SCHRADER C, ACKERMANN M, BARBAKOW F.** Step by step description of a rotary root canal preparation technique. *International Endodontic Journal* 1999, volume 32. Pages 312-320.
 14. **DESPLAZEZ P, PETERS O, BARBAKOW F,** Comparing apical preparations of root canals shaped by nickel titanium rotary instruments and nickel titanium hand instruments. *Journal of Endodontics*, 2001 volume 27 Number 3 pages 196-202.
 15. **YARED GM, DAGHER B.** Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. *International Endodontic Journal*, 2001. Volume 34. Pages 47-53.
 16. **RÖDIG T, HULSMANN M, MUHGE M, SCHÄFER F.** Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel titanium instruments. *International Endodontic Journal*, 2002. Volume 35, pages 919-928.
 17. **YARED GM, DAGHER FB, KULKARNI K.** Influence of torque control motors and the operator's proficiency on ProTaper failures. *Oral Surg.* 2003. Volume 96, pages 229-233.
 18. **RUDDLE CJ.** The ProTaper Technique. Report of the AAE. June 24th, 2003.
 19. **BRAMANTE CM, BERBERT A, BORGES RP.** A methodology for evaluation of root canal instrumentation. *Journal of Endodontics*, 1987. Volume 13. Number 5. Pages 243-245.
 20. **MOLINA SM, ESPITIA GY.** Comparación del espesor cemento-dentina de las paredes mesial y distal de los primeros y segundos molares mandibulares antes y después de la preparación con las limas NiTi-TEE® (Sendoline) y ProTaper® (Dentsply). Tesis de PostGrado de Endodoncia. Colegio Odontológico Colombiano. Noviembre 2003.

Jorge González: jeg25@hotmail.com
 Marianela Patiño: nelapatino@msn.com
 Leonardo Yépez: leoyepezo4@terra.com