

Revista de la Asociación Dental Mexicana

Volumen **61**
Volume

Número **1**
Number

Enero-Febrero **2004**
January-February

Artículo:

Evaluación de la transportación y ensanchamiento *in-vitro* del sistema Pro-taper

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Asociación Dental Mexicana, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com



Evaluación de la transportación y ensanchamiento *in-vitro* del sistema Pro-taper¹

Antonio F Herrera De Luna,*
José Rubén Durán Molina,**
Ana Laura Guzmán Blanno***

* C.D. Especialidad en Endodoncia Catedrático medio tiempo, Universidad Valle del Bravo. Departamento de Investigación. E-mail: cees@att.net.mx

** C.D. Especialidad en Endodoncia Catedrático medio tiempo Universidad Valle del Bravo. Departamento de Investigación E-mail: jrduran@prodigy.net.mx

*** C.D. Especialidad en Ortodoncia Catedrático medio tiempo, Universidad Valle del Bravo. Departamento de Investigación.

Universidad Valle del Bravo, Campus Reynosa

Resumen

Considerando la llegada de nuevos sistemas rotatorios de instrumentación de níquel-titanio en endodóntica que prometen mejoras significativas, se propone un análisis de la eficacia del sistema Pro-taper en cuanto a la posibilidad de transportación y capacidad de ensanchamiento. El presente estudio comparó la técnica a tres diferentes tiempos de permanencia en el tercio apical, (1, 2 y 3 segundos); equiparándola con la de fuerzas balanceadas; en cuanto al cambio en el radio de la curvatura y el ensanchamiento por tercios antes y después de la instrumentación, se toman los resultados en dos vistas; lateral y frontal (tridimensionalidad). El análisis final demuestra que Pro-taper permite instrumentar el conducto sin modificar substancialmente la curvatura; como se demuestra en el análisis de varianza con un rango de confianza de > 0.025 . Respecto al ensanchamiento del tercio apical; los resultados prueban que el tiempo de permanencia afecta significativamente la amplitud promedio del conducto; el menor se logra con Pro-taper a 1 seg. El comportamiento sigue el mismo patrón en ambas vistas; lo que señala la capacidad de corte tridimensional uniforme en ambas técnicas. Los otros dos tercios (cervical y medio) no presentan cambios a dos y tres segundos; pero reflejaron menor ensanchamiento que el control.

Palabras clave: Endodoncia, tratamiento de conductos, instrumentos rotatorios.

Abstract

Considering the arrival of new rotary nickel-titanium endodontic instruments; that promise significant improvement. We propose an analysis of the efficiency of the Pro-taper system to evaluate the apical transportation and enlargement capacity at 1, 2 and 3 seconds. The present study evaluates the technique with three different time lapses at the apical third; comparing it with the balanced force technique; related to the curvature radius modification and enlargement of the three canal thirds, before and after the instrumentation; the results are taken in two different views; lateral and frontal (three-dimensional).

The final analysis shows that Pro-taper system allows the instrumentation of the canal with no significant modification of the curvature; as its shown in the analysis of variance with a range off confidence of 0.025. With respect to the apical enlargement the results show that the remaining time significantly affects the average widening of the canal ;the less was observed with the Pro-taper at 1 second .The behavior of the instrument maintains the same standard in both views; and shows the capacity of an uniform three-dimensional cut in both techniques. The other two thirds(cervical and medium) did not present changes at two and three seconds but showed less enlargement that the control group.

Key words: Endodontics, root canal therapy, rotary instruments.

¹ Dentsply International.

Introducción

En la actualidad, los sistemas rotatorios basados en níquel-titanio que utilizan motores que controlan el torque, la velocidad y la auto-reversa; hacen que estos sistemas sean más eficientes, con una menor incidencia de fracturas, menor tiempo de instrumentación, y con una menor propensión a realizar defectos de procedimiento.

La flexibilidad y el diseño del instrumento, tanto en el cuerpo como en la punta; aunado a la introducción de conicidad progresivas en un mismo instrumento; hacen del Pro-taper de níquel titanio, un sistema apetecible para la investigación y conocimiento de su funcionamiento dentro de los conductos radiculares.

La instrumentación de un conducto curvo, introduce fuerzas que causarán que un instrumento presione más agresivamente en la pared externa del conducto en la porción apical y disminuye su eficiencia de corte a lo largo de la pared interna del conducto.¹

Esto último es muy difícil de realizar cuando se trabaja en conductos estrechos y curvos, así como se utilizan instrumentos de acero inoxidable.^{2,3}

Los propósitos de una instrumentación ideal son más fáciles de conseguir en conductos rectos, que en conductos estrechos y curvos. Una explicación para esto es que los instrumentos endodónticos (acero inoxidable) tienden a remover más dentina en la porción externa de la curvatura apical que en las paredes internas, si este efecto es muy marcado, errores de procedimiento ocurren; como formación de escalones, perforación y transportación apical o zipp; cuando esto pasa; una porción importante de las paredes del conducto no instrumentado permanece intacta, junto con la creación de un contorno irregular en el corte transversal del conducto.⁴

La prevalencia y severidad de estas aberraciones han sido reducidas por el mejoramiento en el diseño del instrumento con un particular énfasis en la punta de la lima y en el corte transversal. Sin embargo, en la mayoría de las circunstancias el uso de limas de acero inoxidable en conductos estrechos y curvos es difícil y limita el ensanchamiento apical a relativamente tamaños pequeños y por lo tanto interfiere con una adecuada obturación.

Se ha determinado que "*instrumentos rectos en conductos curvos aseguran el fracaso*", a éstos se les atribuyen la formación de escalones, perforaciones y la fractura de los mismos debido a la curvatura de los conductos.

Cada lima de acero inoxidable tiene una tendencia a hacer rectos los conductos curvos. Es aceptado que la curvatura de los conductos afecta la colocación y acción de la porción apical de la lima (d0) por ello se ha sugerido, primero, abrir la porción coronal del conducto.⁵

Para evitar estos errores de procedimiento un número de técnicas alternativas y de diseños nuevos de instru-

mentos han sido desarrollados para crear formas adecuadas en el conducto, manteniendo el foramen apical en su posición original en el espacio. Una de estas técnicas de instrumentación es la corono-apical (crown-down); que actualmente se maneja en la mayoría de los sistemas rotatorios con instrumentos de níquel-titanio (Profile; K3, Power R; Quantec; Pro-taper) y cuyo principal objetivo es el de facilitar la preparación de conductos curvos con una reducción significativa en el tiempo de trabajo.⁴

El níquel-titanio (NT) es una aleación superelástica que es ampliamente utilizada en ortodoncia. Un estudio en el que se utilizaron limas endodónticas fabricadas de alambre ortodóntico de NT, encontró que estos instrumentos eran de 2 a 3 veces más flexibles que las limas de acero inoxidable, del mismo diámetro.⁶

El sistema "Light speed" es introducido por Wildey y Senia y tiene el mismo diseño que el canal master pero es hecho de níquel-titanio y utilizado con una pieza de baja velocidad (700 a 2,000 rpm); viene en medidas de la 20 a la 100 y tiene números intermedios entre cada lima.⁷ Kazemi y col. observaron la eficiencia de su manufactura y la resistencia al uso de limas manuales de níquel-titanio. Encontraron que estas limas pierden cerca de un 50% de su eficiencia al corte después de 5 usos (300 limadas por uso) en dentina. También notaron defectos visibles a lo largo de los bordes cortantes de las limas.⁸

Los instrumentos más flexibles hechos de níquel-titanio han probado ser efectivos en disminuir las complicaciones en la preparación de conductos curvos.⁹

En todo sistema novedoso una de las principales preocupaciones es que durante su utilización no transportemos el conducto; y que además realicemos un ensanchamiento adecuado y eficiente en toda su longitud. El éxito en la endodoncia está basada en la triada de cavidad de acceso, preparación del conducto y obturación. La limpieza y conformación del conducto radicular son consideradas las fases más importantes de esta triada y son la llave para el éxito del tratamiento endodóntico.

La adecuada limpieza y conformación de conductos curvos involucra muchos problemas técnicos.

Las propiedades únicas del níquel-titanio han hecho posible el desarrollo de un instrumento rotatorio más seguro.¹⁰ Con relación a su diseño, en últimas fechas se han incrementado sus conicidades con el objeto de aumentar su eficiencia de corte.¹¹ En 1982 se desarrolló la técnica "crown down" en la cual el ensanchamiento es realizado de la porción coronal a la porción apical, las interferencias coronales son minimizadas y esto permite una más óptima preparación de la porción apical.^{1,11} Mayor cantidad de dentina restrictiva debe de ser removida de los 2/3 coronarios de la anatomía del conducto con el objeto de diseñar formas más apropiadas para una obturación con mejor pronóstico.

La facilidad de limpiar y conformar el tercio apical del conducto radicular algunas veces se dificulta y frecuentemente consume mucho tiempo, como resultado, la forma final del conducto no es continua.

Una nueva generación de instrumentos endodónticos rotatorios (NT) ha sido desarrollada con el objetivo de crear un patrón de conformaciones progresivas que se puedan obturar tridimensionalmente utilizando cualquier técnica.¹¹

Cuando un nuevo instrumento de conductos es producido, algunas características deberán de ser probadas e investigadas antes de que puedan ser utilizadas clínicamente en forma segura. Su eficacia de corte, sus propiedades torsionales y de flexibilidad, su capacidad de limpieza, y sus efectos en la instrumentación de los conductos deben ser evaluados en experimentos controlados científicamente.¹²

Los excelentes resultados que ha mostrado por años la técnica de fuerzas balanceadas la hacen difícil de superar por las condiciones de control y bajo costo.¹³

El sistema Pro-taper consiste de seis instrumentos con conicidades progresivas; tres conformadores y tres afinadores o de acabado. Las principales diferencias de los instrumentos Pro-taper comparados con otros sistemas rotatorios son:

1. No poseen una conicidad fija. Esto con el objetivo de permitir instrumentar tan seguro como sea posible en segmentos pequeños del conducto radicular y aumentar la sensibilidad táctil.
2. Las conicidades progresivas aumentan la flexibilidad del instrumento, permitiéndole seguir una guía o patrón de deslizamiento; dicho en otras palabras una guía



Figura 1. Cubos de plástico con 20° de angulación estandarizada.

reproducible establecida previamente por el clínico (patenticidad). Antiguamente los clínicos no podían determinar qué puntos deberían de ser conectados en una preparación con el fin de crear un patrón adecuado que cumpla con los objetivos mecánicos de la limpieza y conformación de conductos, ese patrón será el de un cono continuo que preserve la patenticidad anatómica natural y la posición y tamaño de la porción apical.

Debido a su singular y único ángulo helicoidal (rastrillo) del espiral cortante; un diseño de conicidad progresiva es ideal para conductos difíciles, llamándoles así a los conductos con dentina restrictiva o de irritación en los dos tercios coronarios debido al envejecimiento normal y/o a las múltiples agresiones provocadas por las restauraciones.¹¹

Beneficios del sistema Pro-taper:

1. Flexibilidad: debido a sus diámetros en su corte transversal y a su forma de espiral a lo largo de toda su longitud, estos instrumentos son extremadamente flexibles.
2. Capacidad de tallado: el diseño del espiral permite un conformado tipo ensanchador con la remoción del dentritus hacia coronal. El diseño del borde cortante previene el aplanamiento de viruta dentinaria en contra de las paredes del conducto; ésta puede bloquear la salida de conductos laterales y evitar la adecuada limpieza y obturación.
3. Pocos instrumentos utilizados: debido a su eficiencia de corte, cada instrumento crea más fácilmente una conformación coronal y una conformación apical más profunda.¹⁴

El objetivo de este estudio fue la evaluación de la incidencia de transportación del sistema Pro-taper y el ensanchamiento por tercios en simuladores de conductos de plástico. Se determinó el ensanchamiento del conducto radicular en 2 vistas, la vista mediolateral (frontal) y en la vista anteroposterior (lateral), median-

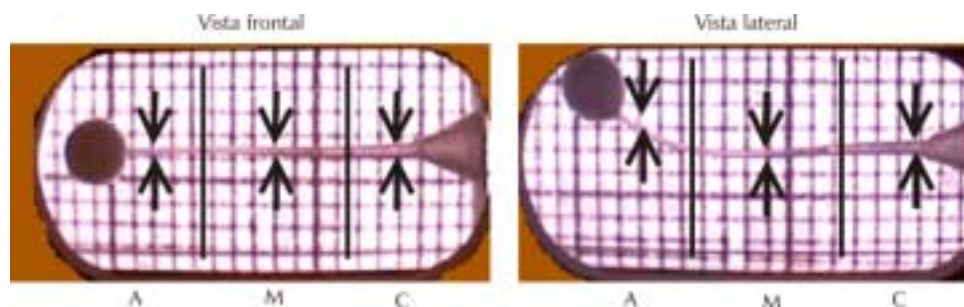


Figura 2. Vistas lateral y frontal de la fotografía digital tomada con cuadrícula milimetrada antes de la instrumentación dividida en 3 tercios para su evaluación.

te la medición del espacio en el punto medio de cada tercio, a diferentes tiempos de permanencia en el tercio apical (1, 2, y 3 seg).¹⁵

Se determinó el grado de transportación del conducto radicular con instrumentos del sistema Pro-taper, mediante la medición del radio de la curvatura (método del radio de la curvatura),¹⁶ a diferentes tiempos de permanencia en el tercio apical (1, 2, y 3 seg).¹⁷

Material y métodos

Se emplearon para el estudio 40 simuladores de conductos radiculares fabricados a base de acrílico, y con una curvatura de 20°, esto permite reducir el número de variables y analizar claramente la calidad de la preparación biomecánica (Figura 1).

Se dividieron en 4 grupos de 10 muestras cada uno, los cuales se sometieron al siguiente método de estudio:

Grupo I instrumentado con sistema Pro-taper con una permanencia de 1 segundo en la zona apical.

Grupo II instrumentado con el sistema Pro-taper con una permanencia de 2 segundos en la zona apical.

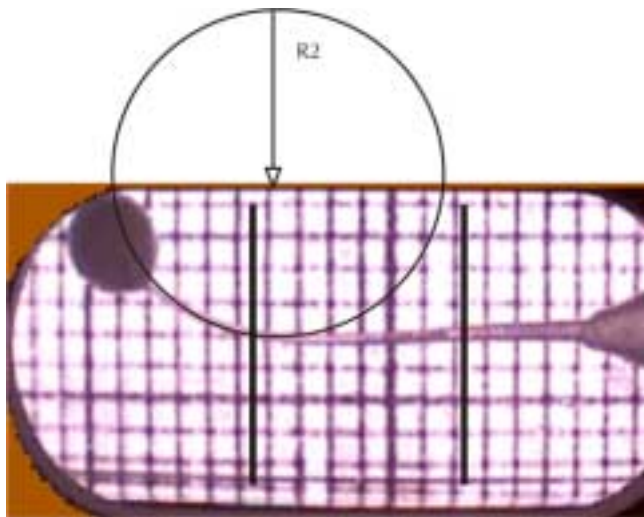


Figura 3. La técnica del radio de la curvatura se observa en la vista lateral únicamente.

Grupo III instrumentado con el sistema Pro-taper con una permanencia de 3 segundos en la zona apical.

Grupo IV de control instrumentado con el sistema de fuerzas balanceadas con limas Flex-R bajo las indicaciones de la técnica sugerida por el Dr. Roane.¹³

Toma de fotografía digital estandarizada y milimetrada a través de microscopio estereoscópico diseñado para la toma de fotografía digital por medio de computadora a un acercamiento de 10X en sus dos vistas considerando una medición antes y después de la instrumentación: se evaluó el ensanchamiento en cada uno de los tercios para valorar la uniformidad (pre instrumentación y post-instrumentación) desde dos perspectivas, (vistas lateral y frontal) (Figura 2). Se midieron también los radios de la curvatura, sólo en las vista laterales^{16, 17} (Figura 3).

Se realiza la instrumentación por un solo operador en el sistema Pro-taper y el sistema del grupo control.

Se toma fotografía de la vista microscópica 10x con los estándares preestablecidos para la toma fotográfica con sobreimposición de la plantilla milimetrada y con ayuda de un posicionador de cubos para cámara digital (video demo fixture de la casa Moyco Union Broach) adaptada para dicho microscopio.

Se realiza la impresión de las fotografías para la medición del ensanchamiento en los tres tercios del conducto (cervical, medio y apical) y las dos vistas (frontal y mediolateral) (Figura 4); así como la medición del radio de la curvatura del conducto, siendo el método más exacto el de la medición del radio de la curvatura. Este método se calcula midiendo el radio formado por el círculo que arroja cada curvatura antes y después de ser instrumentado el conducto (Figura 5).¹⁶

Se registraron los resultados en tablas tabuladoras.

Para el análisis de los datos (Cuadros) se crearon las siguientes variables:

R2 CURV: Radio de la curvatura

APLAT: Ensanchamiento apical vista lateral

APFTL: Ensanchamiento apical vista frontal

MEDLAT: Ensanchamiento medio vista lateral

MEDFTL: Ensanchamiento medio vista frontal

CERLAT: Ensanchamiento cervical vista lateral

CERFTL: Ensanchamiento cervical vista frontal

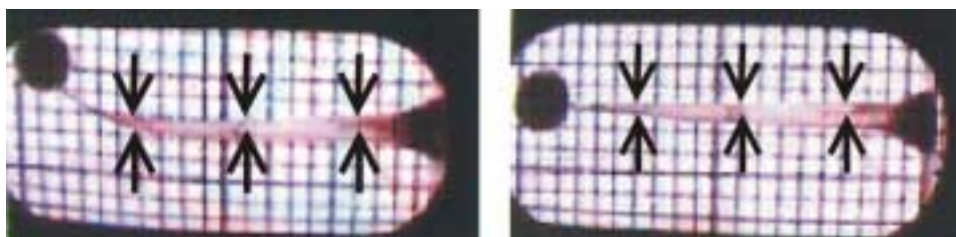


Figura 4. Fotos postinstrumentación para la medición del ensanchamiento en cada tercio.

Se utilizó el análisis de la varianza para comparar el promedio de las variables antes mencionadas entre los cuatro grupos formados (tratamientos). Los valores obtenidos antes de la instrumentación fueron restados a los valores obtenidos después de la instrumentación, obteniendo un valor diferencial; dicho valor está representado en los resultados siguientes.

Resultados

En el análisis de varianza aplicado a los datos obtenidos se encontraron rangos descritos como líneas que aparecen dentro de los paréntesis, siendo el asterisco la media.

En el caso del radio, los resultados del análisis indican que existe diferencia significativa entre los cuatro grupos. No existe diferencia marcada entre los tres tratamientos de Pro-taper pero en promedio modifican menos la curvatura que el grupo control, Pro-taper modifica el radio en 5.72 unidades mientras que fuerzas balanceadas lo modificó hasta 16.5 unidades. Esta diferencia es altamente significativa; por esto podemos aseverar que Pro-taper permite instrumentar el conducto sin modificar sustancialmente la curvatura (Cuadro I).

Se demuestra mediante un análisis global la diferencia existente entre el sistema Pro-taper y el grupo control en su conjunto uniendo los 3 tratamientos con Pro-taper contra la técnica de fuerzas balanceadas (Cuadro II).

Respecto al ensanchamiento del tercio apical los resultados del análisis muestran que el tiempo de permanencia sí afecta significativamente la amplitud promedio del conducto en este tercio. El menor ensanchamiento se logra con Pro-taper a 1 seg. (0.4000 unidades), ligeramente superior al grupo control (0.6000), pero la diferencia entre ellos no es estadísticamente significativa.

El comportamiento sigue el mismo patrón en ambas vistas (lateral y frontal). A 2 y 3 segundos de permanencia en el tercio apical se dispara drásticamente el ensanchamiento (Cuadro III).

Sobre el ensanchamiento en los tercios medio y cervical los resultados indican que la técnica de fuerzas balanceadas provoca un desgaste significativamente mayor que la técnica Pro-taper obteniendo resultados muy similares. En estas mediciones no se consideró el

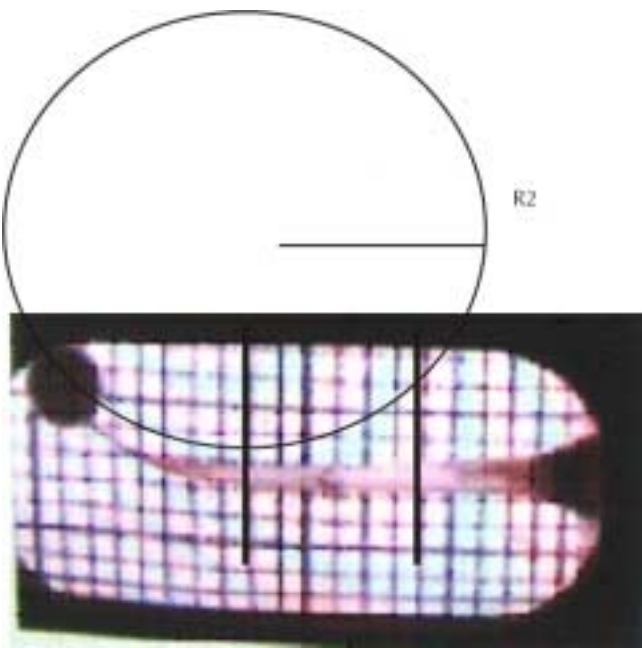


Figura 5. La técnica de medición del radio de la curvatura en la vista lateral postinstrumentación.

Cuadro I. En el caso del radio existe diferencia significativa entre los tres tratamientos de Pro-taper y el grupo control pero en promedio los 3 de Pro-taper son muy similares y modifican menos la curvatura que el grupo control.					
Analysis of variance for R2 de la curva					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tiempo	3	875.2	291.7	14.25	0.000
Error	35	716.5	20.5		
Total	38	1591.7			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
1 Seg	9	6.667	4.416	(---*---)	
2 Seg	10	5.200	2.821	(---*---)	
3 Seg	10	5.400	3.406	(---*---)	
Control	10	16.500	6.536	(---*---)	
Pooled StDev = 4.525					
				5.0	10.0 15.0 20.0

tiempo de permanencia en el tercio apical; por lo tanto, se globalizan las muestras de Pro-taper para confrontarlas directamente con el grupo control; esto en las 2 vistas lateral y frontal (*Cuadros IV y V*).





Discusión


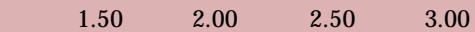
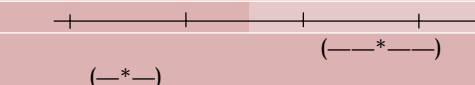

Los simuladores de conductos de resina se utilizaron debido a que la forma, tamaño, conicidad y curvatura

Cuadro II. Este cuadro es un análisis global, donde se hace una representación general de todos los tiempos utilizados en la técnica Pro-taper en comparación con la técnica de fuerzas balanceadas. Para observar cómo sin importar el tiempo, Pro-taper no modifica significativamente la curva.

Analysis of variance for R2 de la curva global					
Source	DF	SS	MS	F	P
Técnica	1	863.5	863.5	43.87	0.000
Error	37	728.3	19.7		
Total	38	1591.7			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
BForces	10	16.500	6.536	(---*---)	
Pro-taper	29	5.724	3.504	(---*---)	
Pooled StDev = 4.437			Curv		

Cuadro III. Análisis del ensanchamiento del tercio apical en donde el tiempo de permanencia afecta significativamente la amplitud promedio del conducto en este tercio, en las dos vistas lateral y frontal, nótese la similitud de comportamiento.

Analysis of variance for APLAT con respecto al ensanchamiento					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tiempo	3	1.9210	0.6403	7.90	0.000
Error	36	2.9180	0.0811		
Total	39	4.8390			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
1 Seg	10	0.4000	0.3197	(---*---)	
2 Seg	10	0.7900	0.2601	(---*---)	
3 Seg	10	0.9900	0.3315	(---*---)	
Control	10	0.6000	0.2108	(---*---)	
Pooled StDev = 0.2847 mm					
Analysis of variance for APFTL con respecto al ensanchamiento					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tiempo	3	2.2968	0.7656	9.70	0.000
Error	36	2.8410	0.0789		
Total	39	5.1377			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
1 Seg	10	0.5000	0.4295	(---*---)	
2 Seg	10	0.9500	0.1581	(---*---)	
3 Seg	10	1.0800	0.2486	(---*---)	
Control	10	0.6000	0.2108	(---*---)	
Pooled StDev = 0.2809 mm					

Cuadro IV. Sobre el ensanchamiento en el tercio medio los resultados indican que la técnica de fuerzas balanceadas provoca un desgaste significativamente mayor que la técnica Pro-taper, obsérvese la similitud de comportamiento en la vista lateral y frontal.					
Analysis of variance for MEDLAT con respecto al ensanchamiento					
Source	DF	SS	MS	F	P
Técnica	1	10.034	10.034	52.09	0.000
Error	38	7.320	0.193		
Total	39	17.354			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
BForces	10	2.7300	0.4296		
Pro-taper	10	1.5733	0.4417		
Pooled StDev = 0.4389 mm					
Analysis of variance for MEDFTL con respecto al ensanchamiento					
Source	DF	SS	MS	F	P
Técnica	1	14.421	14.421	61.72	0.000
Error	38	8.879	0.234		
Total	39	23.300			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
BForces	10	2.8400	0.5232		
Pro-taper	30	1.4533	0.4703		
Pooled StDev = 0.4834 mm					
Pooled StDev = 0.5115 mm					

son estandarizadas, Weine y cols. han validado la credibilidad de estos simuladores como un modelo experimental ideal para el análisis cualitativo y cuantitativo de la preparación endodóntica.¹⁸

Ki Yon Kum y cols. evaluaron en simuladores de conductos de resina con curvaturas de 40°; el sistema profile y el sistema GT (Ambos sistemas rotatorios de níquel-titanio) de acuerdo al método de Schneider y en relación a las aberraciones producidas (errores de procedimiento), no se obtuvieron diferencias significativas cuando fueron comparadas con una instrumentación manual con limas K flexo File (step back).¹⁰

Por otro lado, Shadid y cols. demostraron la habilidad de la técnica de Roane y de los instrumentos de corte triangular para adherirse a la forma original de los conductos con instrumentos de mayor calibre mejor que la técnica de retroceso (step-back).¹⁹

Esta habilidad de adaptación de un instrumento de corte triangular (Pro-taper) a la curvatura del conducto se manifiesta en esta investigación y se demuestra que se incrementa debido a las bondades del níquel-titanio y de los motores que controlan velocidad, torque y auto-reversa.

La curvatura de un conducto es usualmente evaluada por un simple parámetro; un ángulo arbitrario medido en grados que es descrito por Schneider de la siguiente manera: una línea trazada paralela al eje longitudinal del conducto y una segunda línea es trazada desde el foramen apical hasta lograr una intersección con la línea trazada en el punto donde el conducto comienza a desviarse del eje longitudinal. El ángulo agudo formado entre estas dos líneas es denominado “grado de la curvatura del conducto”. Este método provee información insuficiente acerca de la curvatura del conducto: su principal defecto es que no proporciona información en el cambio de la curvatura a lo largo de toda la longitud del conducto.¹⁶

Los análisis revisados mostraron datos similares en cuanto a la conservación de la curvatura, con la técnica Pro-taper, es posible mantener la curvatura de los conductos y ensanchar idealmente el tercio apical con 1 segundo de permanencia, como lo pondera el fabricante. La aseveración de que Pro-taper es una técnica para conductos estrechos y curvos se comprobó de manera fehaciente.¹³

Por otro lado, la necesidad de ensanchar lo suficiente para eficientar la técnica de obturación final no

Cuadro V. Sobre el ensanchamiento en el tercio cervical los resultados indican que la técnica de fuerzas balanceadas provoca un desgaste significativamente mayor que la técnica Pro-taper, como se muestra en este cuadro.

Analysis of variance for CERLAT con respecto al ensanchamiento					
Source	DF	SS	MS	F	P
Técnica	1	25.392	25.392	88.43	0.000
Error	38	10.912	0.287		
Total	39	36.30454			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
BForces	10	3.7600	0.6041	(—*—)	
Pro-taper	30	1.9200	0.5129	(*—)	
Pooled StDev = 0.5359 mm					
Analysis of variance for CERFTL con respecto al ensanchamiento					
Source	DF	SS	MS	F	P
Técnica	1	23.497	23.497	89.80	0.000
Error	38	9.943	0.262		
Total	39	33.440			
Individual 95% CIs for mean based on pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev		
BBForces	10	3.6000	0.6146	(—*—)	
Pro-taper	30	1.8300	0.4750	(*—)	
Pooled StDev = 0.4359 mm					

es favorable para la técnica Pro-taper, este sistema elimina menos tejido dentinario y en ocasiones el ensanchamiento tan estrecho del tercio apical complica la eficacia de la técnica de obturación. Powel y col. demostraron una mejor limpieza y ensanchamiento de la porción apical del conducto con la técnica de fuerzas balanceadas; los conductos se pueden ensanchar a tamaños más grandes en la porción apical, aun en conductos curvos.¹⁵

Conclusiones

- La necesidad clínica de conservar la curvatura original se ve cumplida con el sistema Pro-taper ya que demostró menor cambio en el radio de la curvatura, esto debido a la flexibilidad y diseño del instrumento que aunado a la técnica Crown down representa un mejor trato a la curvatura con los menores cambios en la pendiente de la misma.
- Por su parte, la técnica de fuerzas balanceadas presenta un cambio mayor en relación al radio de la curvatura. Lo que significa que la curvatura tiende a hacerse más recta. Existe una relación inversamente proporcional entre el radio y la pendiente de la curva.

- En cuanto al tercio apical en los diferentes tiempos de permanencia, concluimos que el menor ensanchamiento se logra con Pro-taper a 1 seg. (recomendación del fabricante), ligeramente superior al grupo control, alejándose proporcionalmente a 2 y 3 segundos lo que pudiera favorecer a la transportación a este nivel.
- Los tercios medio y cervical obtuvieron resultados similares en cuanto a la técnica Pro-taper, sin embargo, existió una diferencia significativa en los casos en que se utilizó la técnica de fuerzas balanceadas; esto es claro ya que el tipo de instrumentos con el que se manejan el tercio cervical y medio (Gates Glidden de acero inoxidable), provocan un mayor desgaste debido al diseño del instrumento y a los diámetros del mismo (utilizado a baja velocidad 15,000 rpm), que provoca un mayor desgaste.

Agradecimientos

Al apoyo recibido por el M en C. Ing. Arnoldo Padrón en el capítulo referente a los resultados estadísticos.

Contadora Irma Leticia Carrillo Galván por su disposición incondicional y facilitar la realización de nuestro proyecto.

Bibliografía

1. Hudson D, Remeikis N, Van Cura J. Instrumentation of Curved root canals. *J Endodon* 1992; 18(9): 448-50.
2. Buchanan I. Cleaning and shaping of the root canal system; In: Cohen S, Burns RC eds. *Pathways of the pulp*. 5th ed. St. Louis; CV Mosby. 1991: 166.
3. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974; 18: 264-96.
4. Harlan AN, Nichols JI, Steinner J. A comparison of curved canal Instrumentation using nickel-titanium or stainless steel files with the Balanced force technique. *J Endodon* 1998; 22(8): 410-13.
5. Shadid D, Nichols JI, Steiner JC. A comparison of curved canal transportation with balanced force versus light speed. *J Endodon* 1998; 24(10): 651-54.
6. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. *J Endodon* 1988; 14: 346-57.
7. Roig-Cayon M, Basilio-Monne J, Abos-Herrandiz R. A comparison of molar root canal preparation using six instruments and instrumentation techniques. *J Endodon* 1997; 23(6): 383-86.
8. Kazemi R, Stenman E, Spanberg I. Machining efficiency and wear resistance of nickel-titanium endodontic files. *J Endodon* 1997; 23: 751-54.
9. Shuping G, Ostravik DS, Trope M. Reduction of intracanal bacteria using ni-ti rotary instrumentation and various medications. *J Endodon* 2000; 26(12).
10. Ki-Yon K, Spanberg L, Y cha B, Jung ii-young, Lee Seung-jong, Chan-young L. Shaping ability of three profile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canal. *J Endodon* 2000; 26(12): 719-23.
11. West JD. Introduction of a new rotary endodontic system. Progressively tapering files. *Dent Today* 2001; 20(5): 50-57.
12. Marsicovetere ES, Burgess JO, Clement DJ, Del Rio C. Torsional testing of the light speed nickel-titanium instrument system. *J Endodon* 1996; 22(12): 681-684.
13. Roane JB, Sabala CL, Duncanson MG. The balanced force concept for instrumentation of curved canals. *J Endodon* 1985; 11: 203-11.
14. Denstply Tulsa Dental. Directions for use PRO-TAPER.
15. Powell SE, Simon JHS, Maze BB. A comparison of the effect of modified and no modified instrument tips on apical canal configuration. *J Endodon* 1986; 12: 293-300.
16. Scaba DN, Szabó J. A mathematically based classification of root canal curvatures on natural human teeth. *J Endodon* 1995; 21: 557-60.
17. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL. Cyclic fatigue testing of Nickel-Titanium endodontic instruments. *J Endodon* 1997; 23: 77-85.
18. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape on apical foramen shape. *J Endodon* 1975: 255-62.
19. Southard DW, Oswald RJ, Natking E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endodon* 1987; 13: 479-89.

Reimpresos
 Antonio F Herrera De Luna
 Madero # 115-A. Zona Centro.
 CP: 88500. Cd. Reynosa Tamaulipas.
 Tel.(899) 9 22 54 07.
 Este documento puede ser visto en:
www.medigraphic.com/adm