



**SISTEMAS PORTAPER, K3 Y PROFILE PARA LA PREPARACIÓN
DE CONDUCTOS RADICULARES: REVISIÓN ACTUALIZADA**

Kelly Lobo¹, Jennifer Cañas¹, Oscar Morales², Rita Gutierrez³, Raúl Miliani³

- 1. Odontólogas egresadas de la Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes.**
- 2. Departamento de Investigación, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes**
- 3. Cátedra de Endodoncia, Departamento de Medicina Oral, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes.**

CORRESPONDENCIA: Od. Kelly Lobo. Urb. Carrizal "B" Conj. Resd. La Montaña "B" Casa N° 02, Mérida (5101), Venezuela, Tel/Fax. 00(58) 0274-2712012

Email: kelly_lobo@hotmail.com

RESUMEN

En endodoncia, la tecnología ha aportado múltiples propuestas en los últimos años, siempre con el objetivo de posibilitar el éxito clínico. Concretamente, el uso de sistemas de preparación de conductos permite realizar un tratamiento de conducto radicular que proporcione una eficaz limpieza, conformación, sellado, mediante un método sencillo, rápido y cómodo tanto para el operador como para el paciente. Estos sistemas han sido

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013



ampliamente estudiados. Sin embargo, la revisión de la literatura sugiere que no se dispone de un documento actualizado sobre las técnicas de preparación de conductos. Por lo tanto, el presente artículo tiene como propósito describir la efectividad de tres de los sistemas de preparación biomecánica de conductos radiculares más utilizados y recomendados en la actualidad: Protaper, K3 y Profile. Para lograr este propósito, se realizó una revisión sistemática de la literatura en los últimos 10 años. Encontramos que el más utilizados y recomendados en la actualidad sistema Protaper es el más efectivo, ya que posee alta eficacia de corte, resistencia a la fatiga cíclica y no crea transporte apical, manteniendo así la integridad del conducto radicular. El K3 sólo confiere resistencia a la fatiga y flexibilidad en sus instrumentos convirtiéndose así en la segunda opción al momento de escoger un sistema de instrumentación biomecánica. El Profile solo posee eficacia de corte en sus instrumentos, lo que lo hace de menos calidad en comparación con los dos sistemas mencionados anteriormente. Se sugiere realizar más estudios sobre otros sistemas mecánicos.¹

Palabras clave: Protaper, K3, Profile, conductos radiculares, níquel titanio.

PORTAPAPER SYSTEMS, K3 AND PROFILE FOR PREPARATION OF ROOT CANAL UPDATE REVIEW

ABSTRACT

In Endodontics, the technology has been giving multiple proposals in recent years, always with the aim of enabling the clinical success. Specifically, it allows a root canal treatment to provide an effective cleaning, shaping, sealed, using a simple, quick and

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013



convenient method for both the operator and patient. Many root canal preparation systems have been widely studied. However, the revision of the literature suggests that there is not a document that collects this information. Therefore, this article describe the effectiveness of three root canal preparation systems, Protaper, K3 and Profile. This will allow the clinicians and students, the appropriate selection and use of these systems of preparation, as they are the most widely used and recommended nowadays. To achieve this purpose, it conducted a systematic review of the literature in electronic and printed media related to the above mentioned systems. We find that the Protaper system is more effective to prepare root canals with high effectiveness of cut, resistance to cyclic fatigue and does not create apical transportation thus maintaining the integrity of the canal, K3 only confers resistance to fatigue and flexibility in their instruments thus becoming the second option at the time of choosing an Instrumentation System and only Profile has cut effectiveness propriety, which makes it less quality in comparison with the two systems mentioned above. This could encourage and stimulate students and dentists in training, to carry out studies of cut qualitative to explore with greater depth, all mechanical systems mentioned and their direct influences on the root canal anatomies of each dentary group.

Key words: ProTaper, K3, Profile, root canals, nickel titanium.

INTRODUCCIÓN

La utilización de los sistemas mecánicos de preparación de conductos ha innovado el campo de la

Endodoncia. Ellos representan una nueva generación de limas de níquel-

titanio que hicieron su aparición en el mercado en el año 2001. Cada una de

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013



las limas dentro del conducto sigue una secuencia específica, logrando de esta forma la limpieza y conformación del conducto radicular ocupado previamente por el paquete vasculonervioso (1).

Con el paso del tiempo, los sistemas de preparación mecánica disminuyeron las limitaciones de los instrumentos de acero inoxidable utilizados manualmente, para ser superadas por esta nueva tecnología, obteniendo una conformación consistente de los conductos radiculares, menor extrusión de detritus, ahorro de tiempo para el clínico y mayor comodidad para los pacientes (2).

Estos sistemas han sido ampliamente estudiados en la actualidad, los artículos científicos en su conjunto constituyen el medio comunicativo por excelencia de la comunidad científica. Por esto, se ha hecho necesario crear un documento que recopile toda la información de

investigaciones existentes de los últimos 10 años sobre los aportes de los autores en: libros, revistas especializadas, tesis, monografías, alojados en bases de datos, sobre los sistemas rotatorios de preparación mecánica en conductos radiculares. Por ello existe la necesidad de producir este documento actualizado que reúna un fácil acceso a todas las características y propiedades de los sistemas Protaper, K3, Profile dirigida de ésta forma a toda la comunidad odontológica, en especial a los estudiantes y odontólogos en formación que realizan tratamientos endodónticos. Estas técnicas son importantes porque la preparación rotatoria con instrumentos de NiTi se ve notoriamente influida por la anatomía del conducto, particularmente en casos complejos, por la transmisión de carga, lo que se traduce en una fase de conformación más dificultosa y peligrosa, con mayor riesgo de fractura y errores iatrogénicos.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013



Existe una relación entre la masa del instrumento y la anatomía del diente en un conducto recto, en el que se aplica sólo una carga de naturaleza torsional, trabajará mejor un instrumento de mayor dimensión y conicidad por su mayor masa; en un conducto curvo intervienen cargas de flexibilidad trabajará mejor un instrumento más dúctil, con menos masa y por ende más flexible y resistente a la fatiga cíclica. Por lo tanto, debemos poner atención al uso de instrumentos con mayor masa y mayor rigidez en curvaturas importantes, por la mayor susceptibilidad a fractura (3).

Para la realización de este artículo, se consultaron distintos recursos especializados: Medline (vía PubMed), LILACS (vía BIREME), Elsevier (vía ScienceDirect), SCielo, JoE, IsDR, Saber ULA. Se utilizaron como descriptores, en español (DeCS): Protaper, K3, Profile, conductos

radiculares, Ni-Ti, y en inglés (MeSH): instruments Rotary nickel-titanium, curved conductos, mechanical preparations. La búsqueda, limitada a artículos publicados entre los años 2001 al 2011, arrojó como resultado 1150. De éstos se seleccionaron un 250 tomando en cuenta los títulos y los resúmenes de cada artículo, escogiendo sólo aquellos que tuviesen mayor relación con el tema en cuestión y artículos in vivo e in vitro (2).

Esta revisión está estructura en cinco partes: las tres primeras describen cada sistema de instrumentación mecánica: Protaper, K3 y Profile; la cuarta compara estos sistemas y; finalmente, se describe la aparatología endodóntica.

1. SISTEMA DE LIMAS PROTAPER

El sistema de limas Protaper comprende una instrumentación mecánica por rotación horaria continua

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

de limas compuestas por níquel-titanio, diseñada por Clifford y cols. En el 2001 (Dentsply Maillefer)⁴. Las limas rotatorias Protaper aseguran una preparación del conducto rápida y de gran calidad. Las manuales tienen el mismo diseño que las rotatorias y son útiles para los casos más difíciles con grandes curvaturas apicales. También, son excelentes instrumentos para todos los profesionales que realizan endodoncia manual (4,5).

1 Descripción de las Limas del Sistema Protaper y Protaper Universal.

a). Limas de Conformación Coronal (Shaping Files)

- **Sx:** Esta lima está diseñada para ensanchar el tercio coronal del conducto, permitiendo movimientos de cepillado para modificar y reposicionar el orificio de entrada de los conductos. Es la lima más corta

de todas (19mm), con 14 mm de parte activa y un diámetro en D1 de 0,19 mm.

- **S1:** Diseñada para ensanchar el tercio coronal del conducto. Está disponible en longitudes de 21, 25 o 31mm, con 14 mm de parte activa y un diámetro apical (D1) de 0,17 mm. Se distingue por la presencia de un anillo de color lila en el mango.
- **S2:** Diseñada para conformar el tercio medio del conducto. Se ofrece con longitudes de 21, 25 o 31mm, con 14 mm de parte activa y un diámetro en D1 de 0,20 mm. Se distingue por la presencia de un anillo de color blanco en el mango.

b) Limas de Conformación Apical (Finishing Files)

- **FI:** Disponible en longitud 21, 25 ó 31mm, con 16 mm de parte

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

activa, un diámetro en D1 de 0,20 mm y una conicidad constante en los 3 mm apicales de 7%. Se distingue por la presencia de un anillo de color amarillo en el mango.

- **F2:** Se ofrecen en 21, 25 o 31mm, con 16 mm de parte activa, un diámetro en D1 de 0,25 mm y una conicidad constante en los 3 mm apicales de 8%. Se distingue por la presencia de un anillo de color rojo en el mango.
- **F3:** Tiene una longitud de 21, 25 o 31mm, con 16 mm de parte activa, un diámetro en D1 de 0,30 mm, y una conicidad constante en los 3 mm apicales de 9%. Se distingue por la presencia de un anillo de color azul en el mango (6).

Se han realizado estudios para comprender los mecanismos

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

involucrados en el fallo de la aleación de NiTi, para minimizar su ocurrencia. Esto ha llevado a cambios en el diseño de instrumentos, evolucionando los sistemas preexistentes, los protocolos de los instrumentos y métodos de fabricación (7).

c) Protaper Universal

- **F4:** Se fabrica en longitudes de 21, 25 ó 31mm, con 16 mm de parte activa, un diámetro en D1 de 0,40 mm y una conicidad constante en los 3 mm apicales de 6%. Se distingue por la presencia de dos anillos de color negro en el mango.
- **F5:** Comercializadas en 21, 25 o 31mm, con 16 mm de parte activa, un diámetro en D1 de 0,50 mm, y una conicidad constante en los 3 mm apicales de 5%. Se distingue por la presencia de dos anillos de color amarillo en el mango.

2.2.- Características Generales

a) Sistema Protaper

- Sección triangular (disminuye el estrés de la lima)
- Ángulo variable de las hélices.
- Nueva punta guía no cortante.
- El contacto entre instrumento y dentina se reduce para prevenir el efecto de atornillamiento dentro del conducto.

b) Sistema Protaper Universal

- Sección transversal modificada.
- Eficacia y versatilidad aumentadas.
- Dos limas de acabado adicional (F4 y F5) para ápices anchos (tamaños Iso: 040 y 050).
- Flexibilidad aumentada de las limas F3, F4 y F5 debido a las partes huecas de estos instrumentos.
- Todas las limas están ahora disponibles en longitud de

31mm para el tratamiento de conductos largos.

2.3.- Factores que intervienen en la instrumentación mecánica

2.3.1.-Torsión

Es una acción creada por una fuerza que es aplicada fuera del centro de un objeto, causando deformación del eje del instrumento, producto de la acción de dos fuerzas paralelas con direcciones contrarias, a una ejercida en la pared dentinaria y otra en la superficie del instrumento(8).

La revisión de la literatura sugiere que el sistema Protaper no posee la resistencia adecuada a la torsión en sus instrumentos de NITI.

2.3.2.-Fractura

Es la pérdida de continuidad normal de un instrumento y ocurre cuando la punta o alguna parte del instrumento de endodoncia se ven obstaculizada en un

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

conducto, mientras que el eje del instrumento sigue girando. En este caso, el límite elástico del metal es superior, que conduce a la deformación plástica seguido por fractura, este estrés no es clínicamente importante en conductos rectos, donde la resistencia a la eliminación de la dentina es baja, sin embargo, en conductos curvos y calcificados, esta resistencia es alta, y las limas pueden ser bloqueadas en las áreas más críticas (9,10,11,12).

Sin embargo, existen más estudios que revelan que los instrumentos de NiTi del sistema Protaper se fracturan con más facilidad que otras marcas comerciales.

2.3.3.-Fatiga cíclica

Es el cambio dimensional que sufre un instrumento debido al movimiento de flexión producido durante su reutilización. También se define como el daño estructural progresivo y localizado que se produce cuando un

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

material es sometido a una carga cíclica y se mide por el número de ciclos que un instrumento perdura durante el ensayo de fatiga. El número de ciclos es acumulativo y se relaciona con la intensidad de la compresión y tensiones de tracción, que a su vez están relacionados con el radio de curvatura, la longitud del arco y el tamaño del instrumento (13).

Investigaciones recientes han demostrado que existen contradicciones en el comportamiento de los instrumentos Protaper ante la fatiga cíclica, principalmente durante la preparación de conductos radiculares curvos.

2.3.4.-Deformación

Es el cambio en la forma de un cuerpo debido a esfuerzos internos producidos por fuerzas aplicadas sobre los instrumentos de NiTi. Se clasifica en deformación

plástica o irreversible, en la cual el material no regresa a su forma original después de retirar la fuerza aplica; y la deformación elástica o reversible, en la que el cuerpo recupera su forma original al retirar la fuerza que le provoca la deformación (14).

Algunas investigaciones indican que existe poca discrepancia en el comportamiento de los instrumentos Protaper ante la deformación durante la preparación biomecánica.

2.3.5.-Flexibilidad

Es la capacidad que tiene un instrumento de curvarse o doblarse sin fracturarse al aplicarle una fuerza o velocidad de rotación en la que el instrumento pueda regresar a su estado original sin ocasionar una fractura permanente (15).

Existe una tendencia significativa ante la falta de flexibilidad de los instrumentos Protaper durante la

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

preparación de conductos radiculares, en contraposición a un único hallazgo encontrado de la flexibilidad que presentan los instrumentos durante la preparación.

2.3.6.-Eficacia de corte

Es la capacidad que posee un instrumento para alcanzar el efecto determinado que se desea tras la realización de una acción de corte (16).

Las investigaciones realizadas afirman que es evidente la eficacia de corte de todos los instrumentos que conforman el sistema Protaper en comparación con otras marcas comerciales.

2.3.7.-Transporte apical

Es la deformación de la zona apical del conducto producido por la instrumentación inadecuada, porque el conducto se desplaza de su trayectoria original o se amplía en exceso la porción más apical durante la

preparación radicular. La causa más común del transporte apical es por instrumentación del tercio apical con limas de número alto y punta activa sin pre-curvar, rotándolas, irrigando inadecuadamente. Cortan mucho la dentina y deforman los conductos curvos (17,18).

Con base en la revisión de la literatura, se puede afirmar que el sistema Protaper no crea transporte apical al momento de la preparación radicular.

3. SISTEMA DE LIMAS K3

Las limas K3 fueron desarrolladas por el Dr. John T. McSpadden y se lanzaron al comercio en el año 2001 por la compañía Sybron Dental Specialties/Kerr, comprende la tercera generación de triple conducto asimétrico de rotación continua compuestas de níquel-titanio, diseñado para cortar con rapidez, eficiencia y

seguridad, con la remoción de escombros (19).

3.1.- Características generales de las limas

a) Tres Planos Radiales

Amplios: Permiten mantener la lima centrada en el conducto.

- **Plano radial ancho:**
Sirve como soporte de la superficie cortante y ayuda a prevenir que la lima se enrosque o atasque dentro del conducto radicular.
- **Plano radial liberado:**
Reduce la fricción controlando la profundidad de corte de las estrías ayudando a proteger la lima de una acción excesiva y fracturas.
- **Tercer plano radial:**
Ayuda a reducir la

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

fricción en las paredes del conducto y centrando y estabilizando el instrumento, previniendo el riesgo de transportaciones.

b) Tres Hojas Diferentes de Corte: Con ángulo positivo que le provee una mejor capacidad de corte, refuerza periféricamente la resistencia a la tensión y rotación.

c) Diámetro de Núcleo Variable: A medida que se avanza desde la punta de la lima hasta el mango, el instrumento va aumentando de tamaño y esto le confiere mayor resistencia a la fractura.

d) Ángulo Helicoidal de las Estrías Variable: Al inicio del segmento cortante es de 43° mientras que en la punta es de 31° . Esto le brinda al instrumento también mayor resistencia a la fractura.

e) Punta de la Lima Inactiva: Sigue la forma natural del conducto y minimiza la posibilidad de transportación apical.

f) Código de Colores Simplificado: Estandarizado para distinguir los diferentes tamaños y conicidades. La banda superior indica la conicidad: 0.04 = verde, 0.06 = naranja. La banda inferior indica el color estandarizado ISO.

3.2.- Tipos de Instrumentos

a) Limas de apertura (Orifice Oponer): Conicidades 0.12- 0.10- 0.8 con diámetro apical D- 25 y longitudes 17, 21 y 25mm.

b) Limas de conicidades 02: Con calibres desde el 15 al 45 y en longitudes de 21, 25 y 30mm. Con dos anillos de color siendo el superior Lila y el inferior varía en función del diámetro de la punta del instrumento de acuerdo con la normativa ISO.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

c) Limas de conicidad 04:
Con calibres desde el 15 al 60 y en longitudes de 21, 25 y 30mm. Con dos anillas de color siendo la superior de color Verde y la inferior varía en función del diámetro apical del instrumento. 27

d) Limas de conicidad 06:
Con calibres desde el 15 al 60 y en longitudes de 21, 25 y 30mm. Con dos anillas siendo la superior de color Naranja y la inferior varía de acuerdo con el diámetro de la punta del instrumento (20,21).

3.3.- Factores que Intervienen en la Instrumentación mecánica

3.3.1 Preparación Biomecánica

Consiste en obtener un acceso directo al límite cemento dentinario del foramen apical a través de la cámara pulpar y el conducto dentinario, preparando una forma conveniente para una completa desinfección y una fácil y perfecta

obtención, respetando el conducto cementario, zona que ya no corresponde al endodoncista (22).

La revisión de la literatura evidencia que la preparación de biomecánica del sistema K3 es deficiente al compararlo con otros sistemas de preparación radicular.

3.3.2. - Fatiga

Las investigaciones recolectadas coinciden que los instrumentos del sistema K3 poseen alta resistencia ante la fatiga producida durante la preparación radicular.

3.3.3- Flexibilidad

A pesar de que existen pocas investigaciones de flexibilidad sobre los instrumentos K3 los autores coinciden que existen muchos factores externos que pueden afectar o no la flexibilidad de los instrumentos durante la preparación radicular entre los cuales tenemos solo una investigación donde

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

se ve disminuida la flexibilidad en los mismos.

4. SISTEMA DE LIMAS PROFILE

El sistema de limas Profile comprende una instrumentación mecánica por rotación horaria continua de limas compuestas por acero inoxidable; fue introducido en el año 1995 (Ben Jonson, Tulsa Dental Products). Desarrollado para usarse con la técnica de Crown Down, ha sido diseñado para profesionales que buscan una línea completa de instrumentos para afrontar cualquier tipo de conducto con la mayor seguridad. Su eficacia aumenta al utilizarse la técnica corono apical (Crown-Down). La aparición de las limas rotatorias de níquel-titanio y el surgimiento de la mayor conformación cónica atribuida al conducto radicular después de su preparación, permitieron desarrollar por el Dr. Stephen Buchanan el Sistema Profile GT (23,5).

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

4.1.- Limas del sistema Profile

a) **Orifice Shapers:** Se emplean al inicio del tratamiento para realizar la preparación coronaria del conducto. También se utilizan para remover la gutapercha o cemento durante un retratamiento o antes de la colocación de un poste. Estos se identifican porque posee tres anillos del color estándar para el tamaño del instrumento.

- Tienen una conicidad de 5 a 8%
- Se presentan en números del 1-6 que equivalen a 20-80.
- Longitud de 19mm.

b) ProFile 0.06: Se utilizan en la preparación del cuerpo del conducto exactamente la porción media del mismo. Posee dos anillos de color.

- Conicidad de 6%
- Números del 15-40²⁹
- Longitud de 21mm, 25mm y 31mm

c) PorFile 0.04: Son los más comúnmente utilizados en la preparación terminal del conducto. Posee un solo anillo de color en su mango.

- Conicidad de 4%.
- Números del 15 al 90
- Longitud de 21mm, 25mm y 31mm.

d) Profile 0.02: Son utilizados en la preparación de la parte curva final del conducto. Posee un solo anillo de color en su mango (24).

- Conicidad del 2%
- Números del 15 al 40

4.2.- Características Generales

a) Superficie Radial: La parte activa de estos instrumentos muestran tres superficies radiales, en su sección transversal, asociadas a tres surcos en forma de “U”. Esta característica le permite a los instrumentos mantener su punta inactiva dentro del eje axial del conducto, manteniendo así la forma original del conducto y evitando las transportaciones. Debido a la existencia de las tres superficies radiales, estos instrumentos no se enroscan en el conducto radicular y actúan por ensanchamiento.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

b) Doble conicidad: De 0.02, 0.04 y de 0.06. Con forma helicoidal permite realizar un eficaz desbridamiento del sistema de conductos.

c) Ángulo de corte ligeramente positivo: El borde cortante de ³⁰ superficie radial se encuentra inclinado con respecto al surco.

d) Mínimo ángulo de transición: Entre la superficie inactiva de la punta y la superficie radial. Adaptación perfecta al movimiento en rotación en conductos curvos (24).

4.3.-Factores que Intervienen en la Instrumentación mecánica

4.3.1.-Fatiga cíclica

Con base en la literatura, no hay un acuerdo en relación con la resistencia a la fatiga cíclica del sistema Profile. Algunos estudios encontraron que los instrumentos del sistema Profile son

resistentes a la fatiga cíclica durante la preparación biomecánica del conducto.

Otros, en cambio, argumentan que profile no presenta una adecuada resistencia ante la fatiga cíclica durante la instrumentación biomecánica.

4.3.2.-Torsión

Existen muchas investigaciones que argumentan que los instrumentos Profile no se desempeñan muy bien en ante la torsión producida durante la preparación biomecánica.

4.3.3.-Eficacia de corte

Numerosos los estudios evidencian que el sistema Profile no posee la resistencia adecuada en sus instrumentos de NITI.

4.3.4.-Fractura

Di Fiore estudió en el plano físico las propiedades y características mecánicas de los instrumentos de NiTi rotatorio, así como los factores que pueden contribuir a la insuficiencia de

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

instrumentos rotatorios NiTi. Al ser sometidas a torsión y fatiga cíclica, encontró que éstas eran las principales causas de las fracturas de los instrumentos. Sin embargo, la torsión generada por la fatiga del metal hace que los instrumentos a menudo fracasen. Los clínicos pueden utilizar los instrumentos de seguridad en la práctica clínica siempre y cuando tengan el conocimiento básico para el manejo adecuado de los mismos. Este autor presenta 12 medidas que el clínico puede tomar para prevenir la fractura de los instrumentos rotatorios de NiTi. Finalmente, concluyó que la fractura del instrumento rotatorio de NiTi complica el progreso y compromete el pronóstico del tratamiento endodóntico (25).

Sin embargo, cuando los clínicos toman las medidas apropiadas, que se mencionan a continuación, las fracturas del instrumento rotatorio se pueden prevenir:

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

- Evitar someter instrumentos NiTi rotatorio para el exceso de estrés.
- Usar los instrumentos que son menos propensos a la fractura.
- Seguir un protocolo de uso del instrumento.
- Evaluar la curvatura del conducto radicular radiográficamente y el instrumento con cuidado.
- Garantizar que la preparación del acceso endodóntico es adecuado.
- Abrir orificios antes de negociar los conductos.
- Agrandar los conductos radiculares con una magnífica instrumentos.
- Ajustar la velocidad a bajo nivel.
- Utilizar la técnica Crown-Down.
- Irrigar y lubricar los conductos radiculares durante la preparación.

- Manipular los instrumentos rotatorios con una jerarquía o el bombeo de movimiento.
- Tener experiencia, participar en la formación preclínica en el uso de instrumentos rotatorios.

La fractura de instrumentos es un grave iatrogenia que puede comprometer el tratamiento de endodoncia. Por lo tanto, es imprescindible que los especialistas pongan en práctica todas las medidas apropiadas para reducir el riesgo de fractura.

5. COMPARACIÓN DE LOS TRES SISTEMAS

5.1 Comparaciones generales

El creciente uso de los instrumentos rotatorios de NiTi en la práctica dental exige una buena comprensión del concepto de aleación y diseño de las limas en relación con las propiedades mejoradas y sus limitaciones inherentes.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

A pesar de su mayor flexibilidad, la fractura de los instrumentos durante la preparación radicular sigue siendo un problema al igual que el fenómeno de fatiga cíclica y torsión convirtiéndose estos en dos factores importantes en la fractura de los instrumentos. Sin embargo, con la conciencia de la manipulación adecuada y una atención especial a los equipos utilizados, los sistemas de NiTi son seguros con una mínima incidencia de fallo durante la preparación radicular de conductos curvos (26).




Nuestros resultados coinciden con los de Parashos y Messer, quienes encontraron que la fractura de los instrumentos de endodoncia es un problema de procedimiento creando un gran obstáculo para la terapia normal de rutina. La experiencia clínica, la técnica y la competencia del operador han demostrado ser muy influyentes en el desempeño de una correcta terapia

endodóntica (27). Gallego, Cabrales y Díaz encontraron que el éxito en el manejo de conductos curvos y estrechos no depende del instrumento utilizado, sino del seguimiento de algunos principios básicos, como lo son la obtención de un correcto acceso en cervical, la utilización de irrigantes, quelantes y el empleo de una técnica anticurvatura. De tal manera que un instrumento ideal puede transformarse en el peor en manos del profesional que no siga estos principios básicos (28). Finalmente, es importante tener en cuenta las reglas de oro mencionadas por la AAE (29): 1. Evaluar la dificultad de caso. 2. Proporcionar un acceso adecuado. 3. Preparar con instrumentos de mano hasta una lima # 20 antes de usar un sistema rotatorio. 4. Usar el tacto ligero y bajas revoluciones. 5. Comenzar la preparación en la corona-apical en secuencia. 6. Utilizar los instrumentos rotatorios frecuentemente.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

Cuadro 1. Comparación de los Sistemas rotatorios Protaper, K3 y Profile

Grupo	Lima rotatoria	Posible aplicación	Errores de preparación	Resistentes o No	Rendimiento Clínico
	Protaper	Buen desempeño en el uso de técnicas híbridas	Poca Flexibilidad	Elevada Fatiga cíclica Poca resistencia a la torsión	Buenos en líneas generales
	K3	Ideal en conductos con variaciones anatómicas	Escasa preparación biomecánica	Flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica	2 opción al escoger cualquiera de estos sistemas rotatorios
	Profile	En conductos sin curvaturas apicales	Fracturan fácilmente los instrumentos	Alta Fatiga cíclica y Poca resistencia a la torsión	Deficiente en comparación con los otros sistemas rotatorios

6. APARATOLOGÍA

ENDODÓNTICA ACTUALIZADA

6.1 Dentsply Maillefer: Casa comercial de productos odontológicos a nivel mundial. Dentro de sus productos posee la aparatología necesaria para la práctica endodóntica (X-Smart Dual, NITI Control, X-Smart Easy) con sus limas rotatorias de NiTi (Protaper, Profile, entre otros) que integran así un sistema completo para la conformación del conducto radicular.

X-Smart Dual: Motor con localizador de ápices.

- 3 modos de uso: Solo motor, solo localizador de ápices, modo dual: motor y localizador de ápices. 34
- Pieza de mano motorizada con interruptor integrada.
- Amplia pantalla LCD.
- Contra ángulo aislante.
- Medida del ápice usando la pieza de mano motorizada.
- Accesorios del localizador de ápices.

6.2 Sybron Dental Specialties (Kerr):

Casa comercial de productos odontológicos a nivel mundial. Dentro de sus productos posee la aparatología necesaria para la práctica endodóntica (TCM Endo III, Endo Touch TC, Axxess Handpieces) con sus limas

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

rotatorias de NiTi (K3endo) que integran así un sistema completo para la conformación del conducto radicular (30).

TCM Endo III

- Microprocesador de baja velocidad.
- Motor de control eléctrico.
- Los niveles de velocidad pre-seleccionables.
- Pieza de mano se vende por separado.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- El sistema Protaper es más efectivo al preparar conductos radiculares ya que posee alta eficacia de corte, resistencia a la fatiga cíclica y no crea

transporte apical manteniendo así la integridad del conducto radicular.

- El sistema K3 confiere solo resistencia a la fatiga y flexibilidad en sus instrumentos convirtiéndose así en la segunda opción al momento de escoger un sistema de instrumentación biomecánica.
- El sistema Profile solo posee eficacia de corte en sus instrumentos, lo que lo hace de menos calidad en comparación con los 2 sistemas mencionados anteriormente.

7.2 Recomendaciones

- Es necesario estudiar todos los sistemas mecánicos de preparación radicular usados en la comunidad odontológica para dar cuenta de sus rasgos más distintivos.

- Así mismo, en vista de la abundante evidencia científica disponible para sustentar cuales son los verdaderos problemas de la preparación biomecánica de conductos radiculares se recomienda mantenerse actualizado ante las innovaciones hechas por las casas fabricantes.
- Es necesario realizar estudios experimentales aplicados tanto a estudiantes como a especialistas en el área con los diferentes sistemas existentes, tomando en cuenta todos los factores externos influyentes en cada sistema de instrumentación mecánica.

REFERENCIAS

1. Yeguez E. Aleación de níquel-titanio y su uso en endodoncia.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

- Acta Odontológica Venezolana 2001; 38: 4-7.
- Schäfer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand Kflexofile – Part 2. Cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root conductos of extracted teeth, International Endodontic Journal 2002; 35:514-21.
 - Bonaccorso A. Il Nichel-titanio in endodonzia. 3^a ed. Italia: Edizioni Martina 2006.
 - Albuquerque M, De Ribot J, Roig M. Sistema de instrumentación Protaper Universal. Revista Operatoria Dental y Endodoncia 2007; 5: 79.
 - Dentsply M. [Documento en línea] 2011. [Consulta: 2011 Julio 22]. Disponible en: <http://www.dentsplymaillefer.com>
 - Fagundo C. Sistema Protaper: Técnica clínica. Revista de Operatoria Dental y Endodoncia 2005; 5: 58-68.
 - Parashos P, Messer H. Rotary NiTi Instrument Fracture and its Consequences, Journal of Endodontics 2006; 32:1031-1043.
 - Qing P, Zhi Q. Phase transformation in superelastic NiTi polycrystalline micro-tubes under tension and torsion-from localization to homogeneous deformation, International Journal of Solids and Structures 2002; 39: 3797-3809.
 - Gambarini G. Torsional and cyclic fatigue testing of ProFile NiTi rotary instruments, Journal

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

- of Evolutionary Dentistry 1999; 2: 4-14.
10. Gambarini, G. Rationale for the use of low-torque endodontic motors in root conducto instrumentation, Endodontic Dental Traumatology 2000; 16: 95–100.
11. Gambarini G. Cyclic fatigue of Profile rotary instruments after prolonged clinical use, International Endodontic Journal 2001; 34: 386–389.
12. Blum J, Machtou P, Micallef J. Location of contact areas on rotary ProFile instruments in relationship to the forces developed during mechanical preparation on extracted teeth, International Endodontics Journal 1999; 32: 108-114.
13. Pereira H, Lima E, Elias C, Andriola R, Schultz M. Cyclic fatigue of Protaper instruments, Journal of Endodontics 2007; 33: 55–57.
14. Tygesen Y, Steiman H, Ciavarro C. Comparison of deformation utilizing nikel-titanium rotary, Endodoncia 2002; 20: 44-48.
15. Zelada G, Varela P, Martín B, Bahillo J, Magán F, Ahn S. The Effect of Rotational Speed and the Curvature of Root Conductos on the Breakage of Rotary Endodontic Instruments. Journal of Endodontics 2002; 28: 540-542.
16. Kataya M, Ibrahim S, Eid G, El-Mahallawi I. [Documento en línea] 2011. Correlating cutting efficiency and debris retention of endodontic files to their design features using AutoCAD measurements. [Consulta: 2011, Junio 22].Disponible: <http://www.citeuike.org/article/917297>

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

17. Conductoda C. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. 2º Ed. Barcelona-España: Masson 2006.
18. Conductoda C, Aguade E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 1ª ed.³⁸ Barcelona, España: Masson 2001.
19. Azuero M, Méndez C, Lorenzana T, Rodríguez C. [Documento en línea] 2010. Comparación de dos sistemas de limas rotatorias: k3 y Protaper. [Consulta: 2010 Mayo 22]. Disponible:http://www.javeriana.edu.co/academiapendodoncia/i_a_revisión35.html
20. Beer R, Baumann M, Kim S. Atlas de endodoncia. 2ª ed. Barcelona, España: Masson 2000.
21. Cohen S, Burns R. Vías de la Pulpa. 7ª ed. México DF: Harcourt 1999.
22. Rivas R. [Documento en línea] 2011. Limpieza y conformación del conducto radicular.1a. sección: generalidades. [Consulta: 2011 Julio 23] Disponible: <http://www.iztacala.unam.mx/rivas/limpieza.html>.
23. Maggiori A. Sistemas Rotatorios. [Documento en línea] 2010. [Consulta: 2010 Noviembre 22]. Disponible:<http://pub2.mx.tripod.com/pub2/Documentos/Rotatorios>.
24. Roig M, Morelló S. Manual de Endodoncia. Parte 1. Concepto de Endodoncia. Revista Operatoria Dental y Endodoncia 2006;. 5: 45-57.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013

25. Flores J, Rodríguez I, Torre H, García C, Hinojosa M. Análisis comparativo entre las técnicas de instrumentación K3 y Protaper, Red de revistas científicas de américa latina y el Caribe, España y Portugal 2007; 10: 38-43. ³⁹
26. Bergmans L, Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root conduct preparation with NiTi rotary instruments: Rationale, performance and safety, American Journal of Dentistry 2001; 14: 324-333.
27. Anderson M, Price J, Parashos P. Fracture resistance of electropolished rotary nickel-titanium endodontic instruments, Journal of Endodontics 2007; 33: 1212–1216.
28. Gallego K, Cabrales R, Díaz A. Preparación de conductos curvos y calcificados, Duazary 2011; 8: 66-73.
29. AAE, Web site at www.aae.org/dentalpro/clinicaltopics:ENDODONTICS:Colleagues for Excellence 2011.
30. Sasaki E, Versiani M, Perez D, Sousa M, Silva Y, Silva R. Ex Vivo Analysis of the Debris Remaining in Flattened Root Conductos of Vital and Nonvital Teeth After Biomechanical Preparation with Ni-Ti Rotary Instruments, Brazilian Dental Journal 2006; 17: 233-236.

Recibido: 09-11-2012

Aprobado: 07-02-2013