

Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño

Fernández-Ponce de León YF, Mendiola-Aquino C. Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño. Rev Estomatol Herediana. 2011; 21(1):51-54.

Yenny F. Fernández Ponce de León¹
Carlos Mendiola Aquino²

¹Residente del Programa de Especialización en Endodoncia Clínica.

²Docente del Departamento Académico de Clínica Estomatológica.
Facultad de Estomatología. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Correspondencia

Fiorela Fernández Ponce de León
Santa Cruz 104 Dpto 1502, Lima 27 - Perú.
Teléfono : 959478941
e-mail : fiofp@hotmail.com

Recibido : 18 de febrero de 2011

Aceptado : 19 de marzo de 2011

RESUMEN

En los últimos años en la especialidad de endodoncia han ocurrido cambios notables, sobre todo relacionados con las propiedades metalúrgicas y diseño de nuevos instrumentos endodónticos, así como también en las técnicas de instrumentación de los conductos radiculares. Para optimizar su uso dentro del conducto radicular, los nuevos instrumentos rotatorios tienen variaciones en el diámetro y conicidad, además se ha agregado terminología reciente relacionada a su diseño como: superficie radial, ángulo de corte, ángulo helicoidal, paso de rosca, entre otros. Conociendo los detalles del diseño de un nuevo instrumento endodóntico podemos utilizarlo con mayor seguridad y eficiencia, para lograr mejor resultado en la calidad del tratamiento endodóntico.

Palabra clave: ENDODONCIA / INSTRUMENTOS ROTATORIOS.

Evolution of endodontics rotary systems: properties and design

ABSTRACT

In recent years in the specialty of endodontics notable changes have occurred, especially related to metallurgy, properties and design of new rotary instruments, as well as techniques of root canal instrumentation. To optimize its use within the root canal, the new rotary instruments have variations in diameter and taper, and also added new terminology related to design: radial surface, cutting angle, helical angle, pitch among others. Knowing the details of the design of a new endodontic instrument, we can use them with greater safety and efficiency to achieve better results in the quality of endodontic treatment.

Key words: ENDODONTIC / ROTARY INSTRUMENTS.

Introducción

Hoy en día se ha logrado valorar más la endodoncia. Se ha experimentado cambios fundamentales en los últimos decenios, como es la aparición de nuevos instrumentos que permiten una mejor limpieza y conformación del conducto radicular. Al mismo tiempo, estos nuevos instrumentos permiten que las técnicas de preparación biomecánica sean más sencillas, rápidas y cómodas tanto para el operador como para el paciente (1-3).

Los sistemas rotatorios representan la cuarta generación en el proceso de perfeccionamiento y simplificación de la endodoncia. La utilización de instrumentos rotatorios de níquel-titanio tienen muchas ventajas como es su flexibilidad que permite preparar conductos radiculares en menor tiempo y sin tantas aberraciones (4,5).

En la actualidad, el mercado especializado nos sigue ofreciendo nuevas alternativas de instrumentos rotatorios con ciertas diferencias en

su diseño (6).

El diseño de los instrumentos se está adaptando por fin a los conceptos de principios biológicos y mecánicos del tratamiento de conductos radiculares, razón por la cual los procedimientos de limpieza y conformación tienen hoy tanto éxito.

Perfeccionamiento y simplificación de instrumentos endodónticos

A lo largo de los años los instrumentos endodónticos fueron modificados mejorando principalmente sus propiedades de flexibilidad, capacidad de corte y resistencia a la torsión. (6)

En los años 70 Cyjan fue el primero en sugerir la utilización de la aleación de níquel titanio para los instrumentos endodónticos (7,8).

Estos instrumentos tienen la ventaja que son altamente flexibles, no alteran la curvatura apical, no se fracturan fácilmente, no transportan el foramen y no crean escalones (9-11).

Modificaciones favorables de los instrumentos.

Primera modificación (Fig.1)

- Aristas no cortantes en el extremo (12).
- Disminución del ángulo de transición: las limas permanecen centradas en el canal y realizan un corte de dentina homogéneo dentro del conducto radicular (13).
- Inactivación de la punta.

Segunda modificación (Fig. 2)

- Reducción de la parte activa (12,14).
- Asociado a punta inactiva.
- Vástago fino y no cortante (flexibilidad).
- Canal Master U.
- Flexogates Maillefer.

Tercera modificación (Fig. 3)

- Cambio en la sección transversal de los instrumentos (14).

Cuarta Modificación (Fig. 4)

- Más flexibles (2).
- Menos tiempo de trabajo.
- Tratamiento más eficaz.

Generalidades de las limas

rotatorias de níquel-titanio

Fue con la introducción de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio y sus diferentes diseños que la instrumentación de los conductos radiculares especialmente aquellos estrechos y curvos se vuelve de cierta forma un procedimiento menos agotador y estresante para el operador (15).

El avance tecnológico y la asociación de la metalúrgica con la endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se fabricaran con aleación de níquel-titanio, que les confiere superelasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura (6).

La superelasticidad es la propiedad de ciertas aleaciones que les permite retornar a su forma original, después de librarse de una acción (fuerza) de deformación (Fig. 3) (6,10).

Las aleaciones de níquel-titanio,

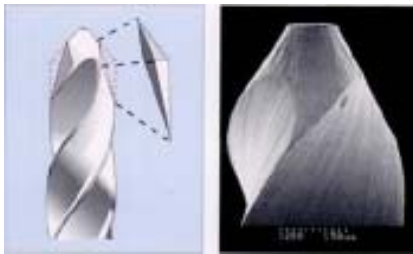


Fig. 1. Primera modificación de los instrumentos endodonticos: aristas no cortantes en el extremo e inactivación de la punta del instrumento. Tomado de: Atlas de endodoncia. R. Beer; 2000 (12).

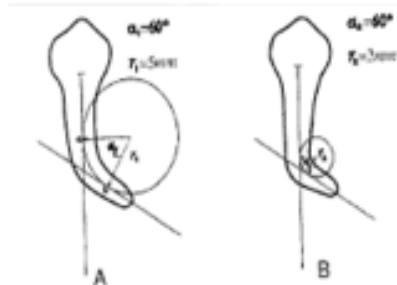


Fig. 4. Cuanto menor el radio de curvatura mayor estrés sufrirá el instrumento. Tomado de: Zelada et al. The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. J Endod. 2002; 28(7):540-2 (21).

cuando son sometidas a la deformación de hasta 10% pueden retornar a su forma original mientras que las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior a 1% (6).

La deformación plástica de una aleación se caracteriza por su capacidad de sufrir deformaciones permanentes, sin alcanzar la ruptura. Esta propiedad permite evaluar la capacidad de trabajo mecánico que el material podría soportar, conservando su integridad física (16).

La aleación de níquel-titanio posee en su composición dos fases cristalinas, cuando está en reposo está en fase austenita y cuando está en movimiento rotatorio presenta una deformación conocida como martensita, propia de las aleaciones superelásticas (17,18).

La mayor preocupación con los instrumentos rotatorios es la fractura inesperada de los mismos. Las fracturas en los instrumentos rotatorios pueden ocurrir de dos



Fig. 2. Cuarta modificación de los instrumentos endodonticos: instrumentos rotatorios. Tomado de: <http://www.iberodent.com>.



Fig. 5. Cuanto menor el área de contacto menor la presión ejercida. Tomado de: Sistemas Rotatorios en Endodoncia. M. Leonardo; 2002 (6).

maneras:

Fractura torsional: ocurre cuando la punta del instrumento o cualquier parte del instrumento se prende en el conducto radicular, mientras su eje continua en rotación (19-21).

Fractura por flexión: el instrumento gira libremente en un conducto acentuadamente curvo, pero en la misma longitud de trabajo, de esta manera, en la curva el instrumento se dobla y ocurre la fractura. Así en curvas muy pronunciadas estos instrumentos deben evitarse para reducir la fractura (22-25).

Diseño de los Instrumentos Rotatorios

Conicidad

En los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricarlos con diferentes conicidades, así se encuentran instrumentos rotatorios con conicidades de 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,08; 0,10 y 0,12 mm; como consecuencia de esa mayor conicidad solamente una porción de la parte activa del instrumento entra en con-



Fig. 3. Superelasticidad y flexibilidad: propiedades de los instrumentos rotatorios. Tomado de: Beer et al. Atlas de endodoncia; 2006 (12).



Fig. 6. Superficie radial o guía lateral de penetración. Tomado de: Sistemas rotatorios en endodoncia. M. Leonardo; 2002 (6).

tacto con la pared dentinaria (plano de contacto) (Fig. 5). Así las limas en el momento que son introducidas en el conducto van a determinar el ensanchamiento de los 2/3 coronarios promoviendo el desgaste anticurvatura y permitiendo que las limas de menor conicidad penetren, sin obstáculos hacia apical, permitiendo también una irrigación más eficaz (15).

Superficie radial o guía lateral de penetración (Radial land)

El plano de contacto del instrumento con la pared del conducto radicular (Fig. 6), permite que al girar el instrumento este se deslice por las paredes dentinarias, proporcionando una función de ensanchamiento y no de limaje, concurriendo para un menor riesgo de fractura (6,26).

Angulo de corte o ángulo de incidencia de la hoja de corte (Effective rake angle)

Es el ángulo formado por la arista cortante de la lima y el radio de la lima cuando esta es seccionada perpendicularmente (Fig.7).

Alivio de la superficie radial

Está representado por la intersección de las superficies de ataque, este alivio permite un área menor de contacto con la dentina, disminuyendo la fricción (6).

Angulo helicoidal

Es el ángulo formado entre las estrías y el eje axial del instrumento (Fig. 8). Cuanto mayor es el ángulo



Fig. 7. Angulo de corte o ángulo de incidencia de la hoja de corte. Tomado de: Sistemas Rotatorios en Endodoncia. M. Leonardo; 2002 (6).

helicoidal, mas rápido es el desgaste de la dentina; mayor es el riesgo de que el instrumento se imbrique en las paredes facilitando su fractura (6,20).

Distribución de la masa metálica

La sección transversal de algunos instrumentos no es homogénea, tal hecho permite que el instrumento se acomode en el conducto radicular, distribuyendo mejor las fuerzas aplicadas en la dentina (6,27).

Diseño de la punta

La mayoría de los instrumentos rotatorios posee punta inactiva, sin embargo para ultrapasar áreas de calcificación o conductos muy atrésicos y curvos existen instrumentos con punta activa con pequeño ángulo de transición, estos instrumentos hay que usarlos con mucho cuidado pues se desvían fácilmente del conducto radicular original (27).

Paso de rosca (Pitch)

Es el número de espirales por unidad de longitud a lo largo de una lima. Aumentando el pitch disminuye la torsión y la tendencia a la succión (27).

Área de escape

Los instrumentos de níquel-titanio rotatorios ofrecen a través de su sección transversal surcos y/o ranuras que actúan como área de escape que sirven para recibir las limallas dentinarias, que se producen duran-

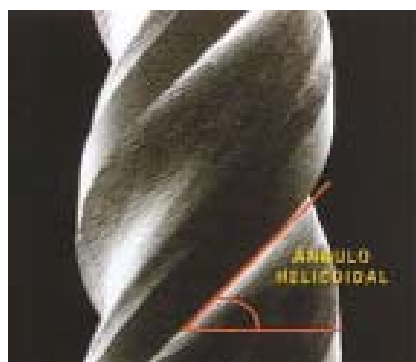


Fig. 8. Superficie radial o guía lateral de penetración. Tomado de: Sistemas rotatorios en endodoncia. M. Leonardo; 2002 (6).

te la instrumentación del conducto radicular (Fig. 9) (26).

Conclusiones

- La instrumentación rotatoria permite lograr una excelente limpieza apical, una mejor conicidad del conducto, disminuyendo el transporte apical y sus complicaciones.
- La aparición de sistemas de preparación rotatoria indica toda una revolución en la instrumentación de los conductos radiculares, por lo tanto el endodocista deberá conocer los sistemas actuales disponibles en el mercado.
- Es muy importante el conocimiento, la experiencia y el entrenamiento del profesional en el uso de cualquier técnica e instrumentos nuevos, probarlos en dientes extraídos antes de utilizarlos en paciente y tener criterio para aceptar o rechazar un método en particular.
- Se ha comprobado a través de numerosos estudios, que ninguna técnica de preparación ofrece la completa limpieza del conducto a nivel del tercio apical, la razón de esta ineficacia está relacionada principalmente a los instrumentos endodónticos, los cuales son incapaces de adaptarse a las variaciones anatómicas internas de los dientes.

Referencias bibliográficas

1. Ferraz CC, Gomes NV, Gomes



Fig. 9. Superficie radial o guía lateral de penetración. Tomado de: Sistemas rotatorios en endodoncia. M. Leonardo; 2002 (6).

- BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J.* 2001; 34(5):354-8.
2. Balandrano F, Hilú R, Pérez A. Evaluación de la conformación de conductos curvos simulados con los sistemas ProTaper Universal, Light Speed Extra y Mtwo. *Endodoncia.* 2009; 27(4):175-80.
 3. Pecora JD, Capelli A, Guerisoli DM, Spanó JC, Estrela C. Influence of cervical preflaring on apical file size determination. *Int Endod J.* 2005; 38(7):430-5.
 4. Leonardo M, Leal J. *Endodoncia, Tratamiento de los conductos radiculares.* 2da Ed. México: Editorial Médica Panamericana; 1994.
 5. Gluskin AH, Brown DC, Buchanan LS. A reconstructed computerized tomographic comparison of Ni-Ti rotary GT files versus traditional instruments in canals shaped by novice operators. *Int Endod J.* 2001; 34(6):476-84.
 6. Leonardo M, Leonardo R. *Sistemas rotatorios en endodoncia.* Sao Paulo: Artes Médicas; 2002.
 7. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/.04 rotary instruments. *J Endod.* 2008; 34(11):1406-9.
 8. Hata G, Uemura M, Kato AS, Imura N, Novo NF, Toda T. A comparison of shaping ability using ProFile, GT file, and Flex-R endodontic instruments in simulated canals. *J Endod.* 2002; 28(4):316-21.
 9. Thompson SA, Dummer PM. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *Int Endod J.* 2000; 33(3):255-61.
 10. Hayashi Y, Yoneyama T, Yahata Y, Miyai K, Doi H, Hanawa T, Ebihara A, Suda H. Phase transformation behaviour and bending properties of hybrid nickel-titanium rotary endodontic instruments. *Int Endod J.* 2007; 40(4):247-53.
 11. Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation--Part 2. GT file selection and safe handpiece-driven file use. *Int Endod J.* 2001; 34(1):63-71.
 12. Beer R, Baumam M, Kim S. *Atlas de Endodoncia.* Madrid: Mason S.A; 2000.
 13. Ponce de Leon Del Bello T, Wang N, Roane JB. Crown-down tip design and shaping. *J Endod.* 2003; 29(8):513-8.
 14. Stock C, Walker R. *Atlas de endodoncia.* 2da Ed. Madrid: Harcourt Brace; 1996.
 15. Villena H. *Terapia pulpar.* 1ra Ed. Lima: Universidad Peruana Cayetano heredia; 2001.
 16. Zinelis S, Eliades T, Eliades G. A metallurgical characterization of ten endodontic Ni-Ti instruments: assessing the clinical relevance of shape memory and superelastic properties of Ni-Ti endodontic instruments. *Int Endod J.* 2010; 43(2):125-34.
 17. Booth JR, Scheetz JP, Lemons JE, Eleazer PD. A comparison of torque required to fracture three different nickel-titanium rotary instruments around curves of the same angle but of different radius when bound at the tip. *J Endod.* 2003; 29(1):55-7.
 18. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int Endod J.* 2000; 33(4):297-310.
 19. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod.* 2000; 26(3):161-5.
 20. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Topic.* 2005; 10(1):30-76.
 21. Zelada G, Varela P, Martín B, Bahillo JG, Magán F, Ahn S. The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2002; 28(7):540-2.
 22. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL Jr. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod.* 1997; 23(2):77-85.
 23. Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod.* 2006; 32(11):1031-43.
 24. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* 2004; 30(8):559-67.
 25. Daugherty DW, Gound TG, Comer TL. Comparison of fracture rate, deformation rate, and efficiency between rotary endodontic instruments driven at 150 rpm and 350 rpm. *J Endod.* 2001; 27(2):93-5.
 26. Guerrero J. *Instrumentos Rotatorios Actuales - Revision Bibliografica* [internet] [Citado el 4 de noviembre del 2010]. Disponible en: <http://www.odontologosecuador.com>
 27. Vidal C. *Geometria - Revisión Bibliografica.* [internet]. [Citado el 4 de noviembre del 2010]. Disponible en: www.vidalendo.com