



RCOE

Print version ISSN 1138-123X

RCOE vol.7 no.3 Madrid May-June 2002

<http://dx.doi.org/10.4321/S1138-123X2002000400004>

Reflexiones a la técnica de instrumentación rotatoria y aplicación clínica del HERO 642



Brau-Aguadé, Esteban*
Pumarola-Suñé, José**

* Catedrático de Patología y terapéutica dental.

** Profesor titular de Patología y terapéutica dental. Departamento de Odonto-Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona.

My SciELO

Custom services

Services on Demand

Article

- Article in xml format
- Article references
- How to cite this article
- Automatic translation
- Send this article by e-mail

Indicators

Related links

Bookmark

| More

Reflections on the rotary instrumentation technique and the clinical application of HERO 642

Resumen: El auge de las técnicas mecánicas, mediante rotación continua, en la preparación del sistema de conductos radiculares obliga a realizar una serie de reflexiones respecto a las ventajas e inconvenientes de las mismas según los diferentes objetivos que se persiguen en esta fase de la terapéutica.

Se describe el sistema de instrumentación HERO 642 comparado con otras marcas y se expone la técnica propugnada por los diseñadores, Vulcain JM y Calas P, junto con las modificaciones propuestas por los autores del artículo.

Finalmente, se establecen unas premisas fundamentales para el correcto empleo de la instrumentación rotatoria como técnica habitual en el tratamiento de conductos radiculares, en comparación con otros sistemas.

Palabras clave: Instrumentación, Limas rotatorias, HERO 642.

Abstract: The arise of rotary instrumentation techniques in the root canal treatment has allowed us to make several reflections in relation to both the advantages and disadvantages described in this clinical paper.

The HERO 642 rotary file system is described and compared with other brands, detailing the technique proposed by the designers, Vulcain JM and Calas P, and the protocol recommended by the authors of this article.

Finally, we suggest some basic rules for the correct use of the engine-driven rotary instruments as a routine technique for root canal treatment, compared to other techniques.

Key words: Instrumentation, Rotary files, HERO 642.

Correspondencia

Esteban Brau Aguadé
C/. Consejo de Ciento, 226
08011 - Barcelona

Fecha recepción: 16-10-2001

Fecha última revisión: 14-01-2002

Fecha aceptación: 19-04-2002

BIBLID [1138-123X (2002)7:3; mayo-junio 241-344]

Brau-Aguadé E, Pumarola-Suñé J. Reflexiones a la técnica de instrumentación rotatoria y aplicación clínica del HERO 642. RCOE 2002;7(3):261-270.

Introducción

La incorporación de nuevos materiales y diseños permite, en considerables ocasiones, introducir nuevas técnicas terapéuticas. Un ejemplo claro lo tenemos con los instrumentos Helifile de acero inoxidable (Micromega, Besançon, Francia), diseñados hace varias décadas; constaban de un diseño helicoidal con tres ángulos de corte positivo y se accionaban mediante rotación horaria-antihoraria. Poco tiempo después, la misma casa comercial redujo la parte activa a 5 mm, proporcionando mayor flexibilidad al instrumento de acción apical Heliapical (Micromega, Besançon, Francia). Estos instrumentos cayeron en desuso ya que sus propiedades mecánicas en conductos curvos no fueron satisfactorias, debido a que estaban manufacturados con acero inoxidable.

En 1988 Walia y cols^{1**} propusieron aplicar el níquel-titanio (NiTi) al instrumental endodóncico manual estandarizado. La elevada flexibilidad del NiTi permitió revitalizar las técnicas rotatorias intraconducto que hasta el momento había fracasado. Los instrumentos HERO 642 recogen aquellos conceptos básicos, los adaptan a esta nueva forma de trabajo y permiten una técnica fácil para la instrumentación de conductos, apta para el generalista.

Este artículo de divulgación clínica pretende exponer, utilizando estos instrumentos, los mecanismos para conseguir los objetivos de la preparación biomecánica y compararlos con otros diseños de instrumental aparecidos en el mercado recientemente, así como la evolución que han experimentado para permitir un correcto funcionamiento al cambiar el concepto de trabajo, de impulsión-tracción con técnicas manuales a rotación continua mecanizada.

Con la instrumentación se pretende preparar los conductos de tal forma que se puedan obturar adecuadamente, además de eliminar su contenido y desinfectar sus paredes, con el mínimo de iatrogenia y respeto a su forma inicial. Para lograr este objetivo tienen que cumplirse tres parámetros: conicidad progresiva, centrado y circularidad y stop apical.

Conicidad progresiva

La sección del conducto en sentido ápico-coronal no sigue una conicidad progresiva a lo largo de su eje. Los diferentes diámetros del conducto, a diferentes niveles, son cambiantes y no siempre presentan un tamaño creciente hacia coronal. Uno de los objetivos que persigue la instrumentación es rectificar la morfología de las paredes con el fin de alcanzar el tercio apical sin interferencias. Lógicamente, esto se conseguiría fácilmente con un instrumento cónico y movimientos de impulsión-tracción si el conducto fuese recto. No obstante, los conductos radiculares son, en su mayoría, curvos. Al introducir el instrumento en un conducto curvo, interfiere en determinadas zonas de las paredes, que son las que obligan a la deformación lineal consiguiente para franquear tal curvatura ([fig. 1](#)). Si les aplicamos movimientos de impulsión y tracción, la acción de limado del mismo será más intensa en estos puntos que en el resto de la pared del conducto, creando zonas de mayor eliminación dentinaria en la cara interna del tercio medio (stripping o desgarrado lateral) y en la cara externa del tercio apical (zip, cremallera o pata de elefante). Además, si la curvatura apical es muy pronunciada puede generar un escalón que, si insistimos desmesuradamente en la instrumentación, puede transformarse en una falsa vía y ésta en una perforación apical ([fig. 2](#)). La utilización de instrumentos de acero inoxidable no permite instrumentar conductos curvos más allá de una lima del calibre 30 sin provocar deformaciones apicales significativas². La flexibilidad que poseen los instrumentos de Ni-Ti, así como la fuerza ligera resultante de intentar recuperar su forma original (superelasticidad) permiten trabajar las curvas del conducto de una forma más suave y, consiguientemente, con menor riesgo de deformación³.

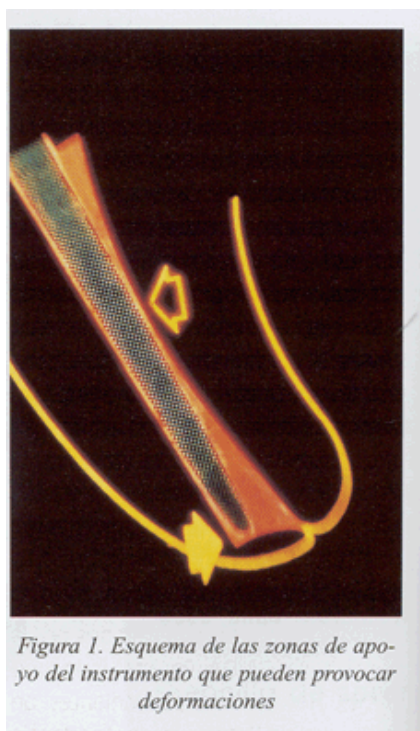


Figura 1. Esquema de las zonas de apoyo del instrumento que pueden provocar deformaciones

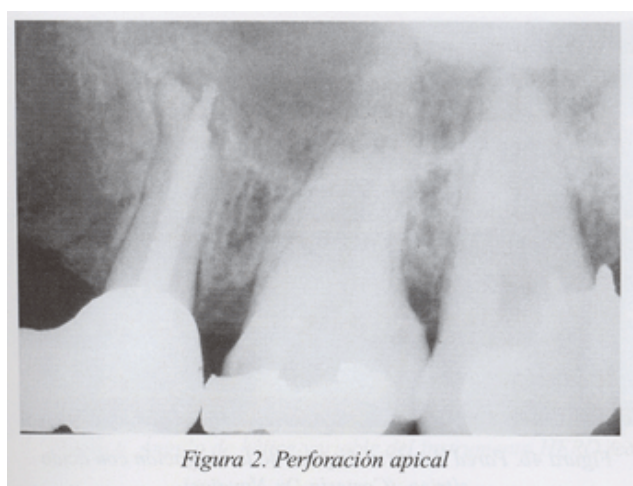


Figura 2. Perforación apical

Los instrumentos de acero inoxidable sólo se fabricaban con conicidades del 2%, ya que de esta forma el cuerpo del instrumento permite garantizar que el grado de flexibilidad se sitúe dentro de los límites permitidos por la normativa ISO/ADA. Por otro lado, uno de los principales inconvenientes de las limas de NiTi es su mayor tendencia a la fractura; para compensarla, se fabrican en diferentes conicidades, presentando un mayor cuerpo, lo que los hace más resistentes a la fractura^{4**}. Así, se pueden utilizar con rotación continua a baja velocidad, como propuso, ya en 1993, McSpadden⁵.

La incorporación de conicidades radicales ha presentado un grave avance en las técnicas mecánicas de rotación continua ya que ofrecen dos ventajas muy interesantes: eliminación de las interferencias en los dos tercios coronarios, antes de iniciar la preparación del tercio apical y disminución de la extrusión de material infectado al periápice⁶.

Centrado y circularidad

El diseño de las limas mecánicas en rotación continua, con tres puntos de apoyo (HERO) o bien con apoyos radiales (Profile y Quantec) permite centrar el instrumento en el interior del conducto, del mismo modo que sucede en la técnica manual de las fuerzas equilibradas⁷. Mantener centrada la lima en el conducto durante el movimiento de rotación continua proporciona mayor circularidad que la instrumentación lineal. Si la conicidad progresiva ápico-coronal fuese, asimismo, correspondida por una sección circular a lo largo de todo el conducto, se facilitaría mucho más la obturación del conducto al conseguir la máxima adaptación del cono maestro de gutapercha en la porción apical. El cumplimiento de este objetivo viene condicionado por la morfología inicial radicular, debido a que si ésta presenta una sección mesio-distal y vestibulo-lingual semejantes (casi circular), se transformará en completamente circular con la instrumentación en rotación continua. Por otro lado, si a un conducto que tenga una sección ovoide intentamos transformarlo en circular, corremos el riesgo de realizar perforaciones radiculares ([fig. 3](#)), con mayor prevalencia en las raíces más estrechas en sentido mesio-distal.

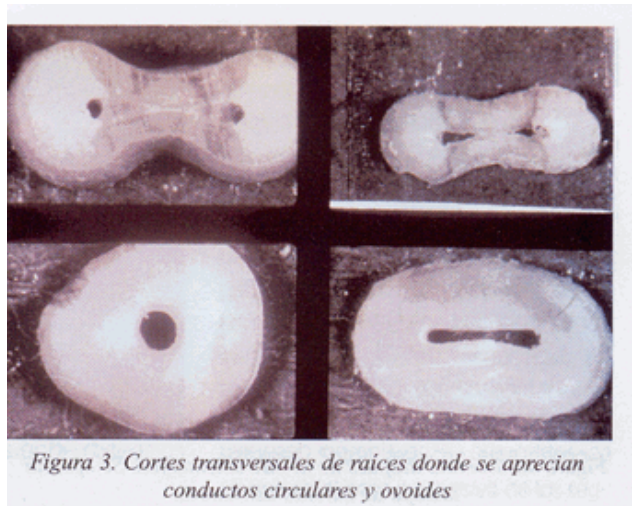


Figura 3. Cortes transversales de raíces donde se aprecian conductos circulares y ovoides

Stop apical

Es prioritario crear un lecho en la zona apical, para la futura ubicación del cono maestro de gutapercha. Consideramos que es de vital importancia, para garantizar el buen pronóstico del tratamiento, respetar al máximo la anatomía en la constricción apical. No es necesario incrementar sustancialmente el calibre en esta zona, por lo que una vez logrado el enclavamiento del instrumento en los últimos milímetros apicales, será suficiente incrementar, como máximo, dos calibres de lima para crear este stop o lecho para el cono de gutapercha, incluso siendo conscientes de la inactividad de la punta. Paralelamente, deberemos permeabilizar constantemente la constricción apical mediante una lima de calibre muy pequeño (lima de permeabilización apical), de tal forma que permita eliminar los restos dentinarios, sucesivamente empaquetados en el ápice durante la instrumentación rotatoria.

Limpieza de las paredes

Las paredes del conducto radicular, según Vulcain⁸, están constituidas por una matriz extracelular no mineralizada, o en vías de mineralización, cuyo estado depende de la localización, edad del paciente o la alteración patológica de la pulpa. Esto es sumamente importante durante la instrumentación, pues depende de sí se trata de un proceso inflamatorio o infeccioso, que pueda tener unas consecuencias u otras. Además, en el concepto de limpieza de las paredes influye especialmente la substancia irrigadora empleada.

En una patología inflamatoria, lo importante es disolver el tejido conjuntivo para complementar la acción de las limas. El hipoclorito sódico posee esta cualidad a una concentración mínima del 2,5%, ya que a concentraciones más bajas es incapaz de disolverlo completamente⁹.

Al tratar pulpas necróticas e infectadas, se debe incrementar la concentración de NaOCl hasta el 5,25%, para poder disolver el tejido necrótico y desinfectar el conducto. Además, se debe tener mucha precaución en no impulsar gérmenes al periápice, para no causar un postoperatorio desfavorable para el paciente.

En la instrumentación mecánica es de suma importancia irrigar con quelantes del calcio para limpiar el barrillo dentinario que recubre las paredes del conducto, generado en mayor o menor proporción según el instrumento empleado, cuya presencia puede ser causa de fracaso endodóncico. Clásicamente se emplea EDTA al 17%, pero los resultados realizados por Ferrer y cols¹⁰ con ácido cítrico al 25% constatan una limpieza extraordinariamente eficaz de las paredes remanentes remodeladas ([fig. 4](#)).

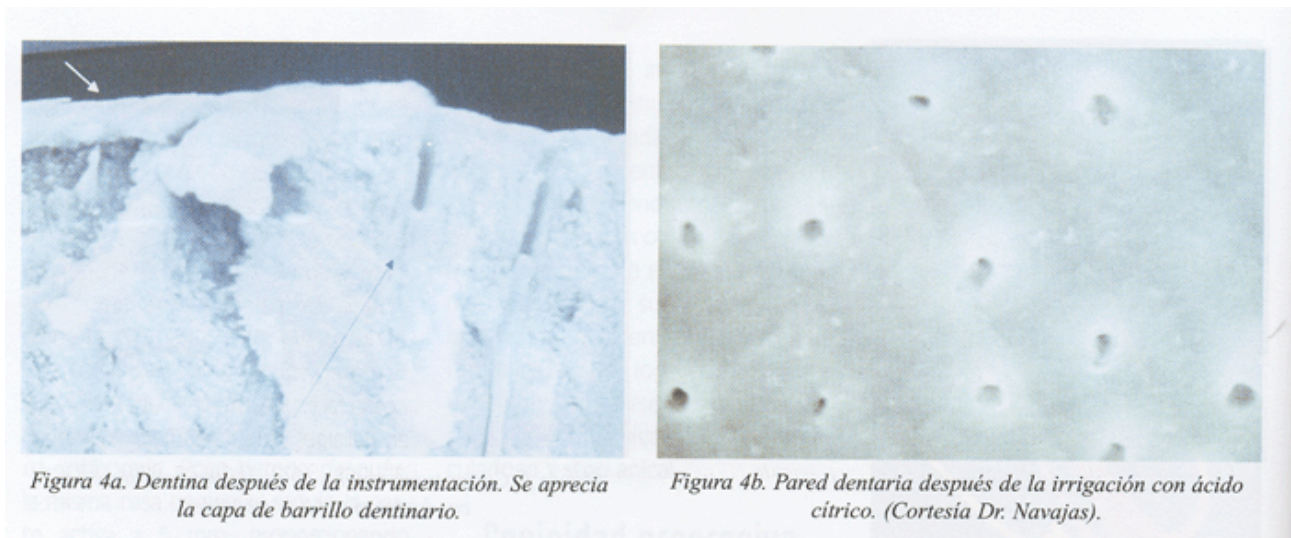


Figura 4a. Dentina después de la instrumentación. Se aprecia la capa de barrillo dentinario.

Figura 4b. Pared dentaria después de la irrigación con ácido cítrico. (Cortesía Dr. Navajas).

Para lograr este objetivo, ya en técnica de impulsión y tracción se proponía la preparación escalonada corono-apical por tercios, pues de esta forma se disminuye la posibilidad de impulsar gérmenes al periápice.

Actualmente, la práctica totalidad de expertos en instrumentación mecánica rotatoria continúa, siguen el concepto crown-down para prevenir este efecto y para reducir las tensiones del instrumento por enclavamiento dentinario en los tercios coronarios y medios. Recordemos que, en la preparación manual, se propusieron diferentes técnicas para evitar estos anclajes del instrumento y permitir una mejor conformación del conducto, como pueden ser el step-back, propuesto por Mullanery¹² y Clem¹³, el limado anticurvatura, preconizado por Abou-Rass¹⁴ y la técnica de rotación horaria/antihoraria de Roane^{7*}. A pesar de las buenas cualidades de la técnica de Ohio¹⁵ (técnica corono-apical) que combina taladros de Gates-Glidden para ensanchar los 2/3 coronarios y limas K convencionales), en su aplicación desmesurada puede producirse un ensanchado exhaustivo en esta zona coronaria del conducto, provocando deformaciones acusadas, que podrían debilitar las paredes remanentes del conducto (fig. 5). Por el contrario, los instrumentos de NiTi, específicos de acceso radicular, Orifice Shapers (Maillefer, Ballaiges, Suiza) y GTflare (Maillefer, Ballaiges, Suiza) reducen este riesgo y favorecen el paso progresivo de los segmentos coronario medio y apical.

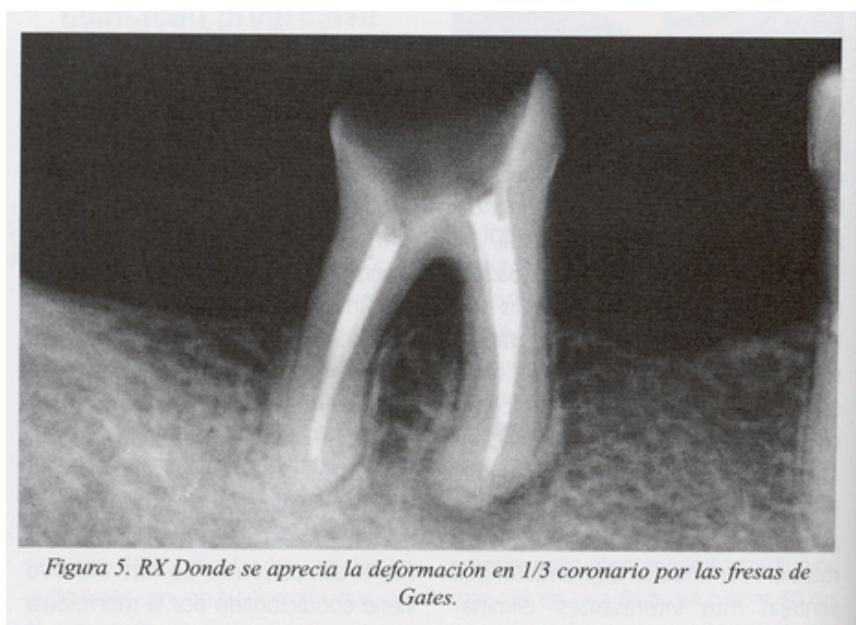
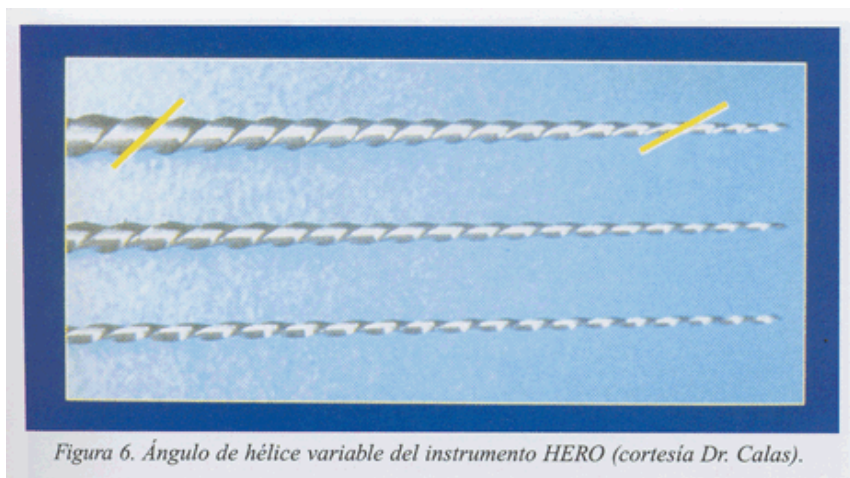


Figura 5. RX Donde se aprecia la deformación en 1/3 coronario por las fresas de Gates.

Es por este motivo que la utilización de la técnica corono-apical, empleando el instrumental de diferente conicidad permite, en primer lugar, configurar más uniformemente la unión de los tercios apical, medio y coronario, debilitando menos las paredes remanentes. En segundo lugar permite reducir las interferencias anatómicas responsables del enclavamiento y la fractura del instrumento. Por último, la técnica crown-down consigue asepticar el conducto progresivamente en sentido corono-apical, de modo que se inicie la instrumentación de la parte apical con la mínima carga bacteriana en el resto del conducto.

Para reducir la mayor tendencia a la fractura de los instrumentos de acción mecánica se ha propuesto, en primer lugar, la

técnica crown-down; en segundo, utilizar el instrumental a muy baja velocidad; en tercer lugar, las fuentes de energía, motores eléctricos, especialmente recomendados, por permitir un control exacto de las revoluciones utilizadas, cada vez ofrecen mayor sofisticación, ya que llegados a un determinado torque preseleccionado se paran automáticamente e invierten momentáneamente el sentido de giro, con el fin de evitar sobrepasar la fuerza de torsión del instrumento y reducir su tendencia a la fractura. Asimismo, existen instrumentos, como el HERO 642 (Micromega, Besançon, France) y el Quantec 2000, que presentan, en sentido longitudinal, un ángulo de hélice variable (fig. 6), lo que limita el efecto de roscado del instrumento en el interior del conducto y facilita la evacuación de los restos dentinarios.



Descripción del sistema HERO 642

El HERO, Haute Elasticité en Rotation (alta elasticidad en rotación), se presenta en un kit básico (fig. 7) de nueve limas de NiTi con conicidad del 6%, 4%, y 2% de los calibres 20, 25 y 30. Para aquellos casos en los que los conductos sean muy anchos, están disponibles limas de los calibres 35, 40 y 45 a la conicidad del 2%.

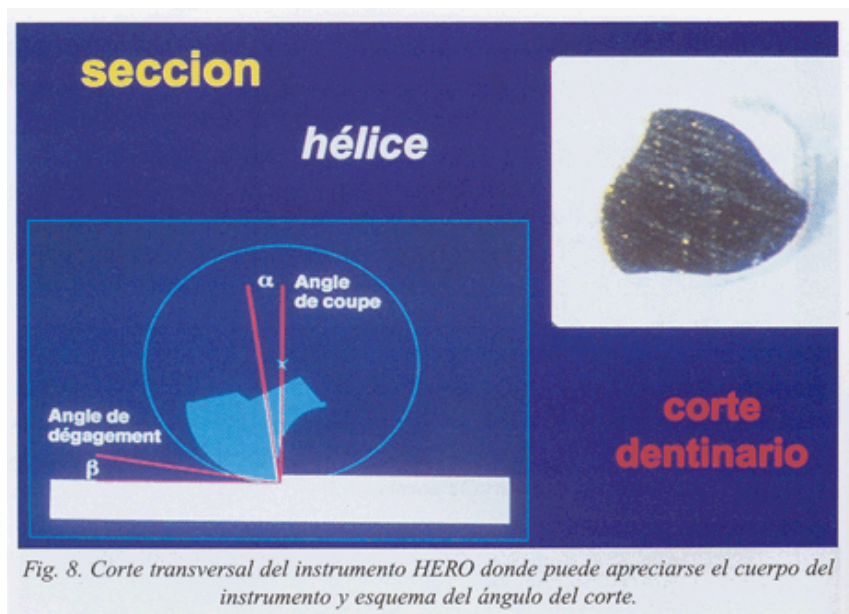


En el vástago echamos en falta las marcas calibradas que facilitan la instrumentación sin topes, visualizando de esta forma la medida, lo que obliga, a la utilización de diferentes topes para lograr la longitud de trabajo de una forma eficaz, ya que el tope de goma se desplaza fácilmente con la rotación. Las diferentes longitudes de presentación son de 21, 25 y 29 mm.

La parte activa mide 16 mm de longitud, pero con características peculiares:

- a) En sentido longitudinal, su forma espiral presenta un paso progresivo, variable desde la punta hasta el vástago, y una variación en su angulación, lo que le confiere facilidad en la evacuación de los copos de dentina y mayor agresividad de corte en las áreas amplias del conducto.
- b) La sección helicoidal que presenta tres puntos de apoyo, con un ángulo de corte positivo (para potenciar el corte), así como un ángulo de escape (para facilitar la evacuación de residuos) y una profundidad constante no muy acusada. Presenta, además, un cuerpo del instrumento de tamaño considerable (fig. 8), otorgando mayor resistencia a la fractura por torsión y el mejor

centrado en el interior del conducto.



La punta del instrumento tiene el ángulo de transición suavizado, lo que permite seguir la forma original del conducto debido a que sólo puede trabajar de forma lateral, y además reduce la formación de escalones y falsas vías.

Descripción de la técnica

Los autores de la técnica proponen tres secuencias clínicas según la dificultad morfológica original del conducto; esta dificultad la centran en el diámetro del mismo y la curvatura radicular. El criterio que proponen para discernir la dificultad respecto a la estrechez del conducto es el grado de dificultad en cateterizar o permeabilizar el conducto. Cuando se consigue con limas K convencionales del número 15 es fácil y si se requieren instrumentos específicos de cauterización de los números 8 o 10 se considerarán conductos difíciles. La dificultad respecto a la curvatura la determinan según los criterios de Schneider¹⁶ en los que se mide el ángulo que conforma el eje radicular con el eje apical. Si el inferior a 1° es un caso fácil, entre 1° y 25° es moderado y si es superior a 25° el caso es difícil. Mezclando estos dos conceptos proponen tres niveles de dificultad y proponen tres secuencias clínicas. Estas tres secuencias son fácilmente identificables en el kit ya que vienen marcadas con tres líneas de diferentes colores que indican la progresión del instrumento a utilizar según la secuencia escogida (azul: fácil, roja: moderado y amarillo: difícil).

Conductos fáciles (fig. 9)

En primer lugar, se permeabiliza el conducto mediante una línea K convencional o instrumentos específicos de cateterización como el MMC (Micro mega, Besançon, France) y radiografía de medida o determinación electrónica para determinar la longitud de trabajo (LT). Seguidamente, se utilizan las limas incluidas en la línea azul. Se inicia con el instrumento número 30/6% hasta donde encuentre resistencia, seguido del 30/4% hasta aproximadamente 2 mm de LT y, finalmente, el 30/2% hasta alcanzar la LT.

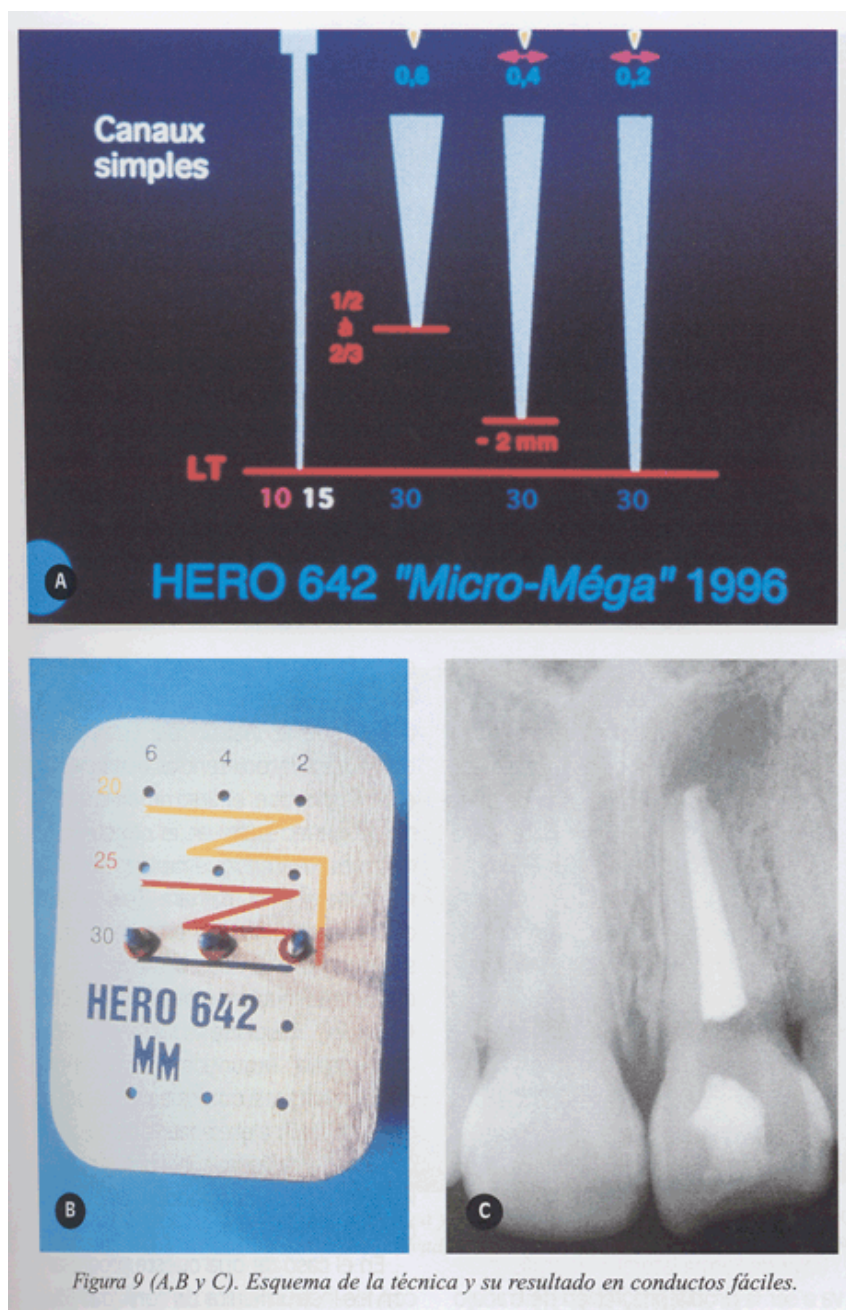


Figura 9 (A,B y C). Esquema de la técnica y su resultado en conductos fáciles.

Conducto de dificultad media (fig. 10)

Se cateteriza el conducto y se determina la LT con los procedimientos convencionales. Se inicia la instrumentación con los mecanismos relacionados con la línea roja de la minicaja, empezando con el 25/6% hasta la mitad o dos terceras partes del conducto, seguido del 25/4% hasta 2 mm de LT y, a continuación, el 25/2% hasta LT. Para aumentar el calibre apical pasamos el 30/4% hasta 2 mm de LT y finalmente el 30/2% a la LT.

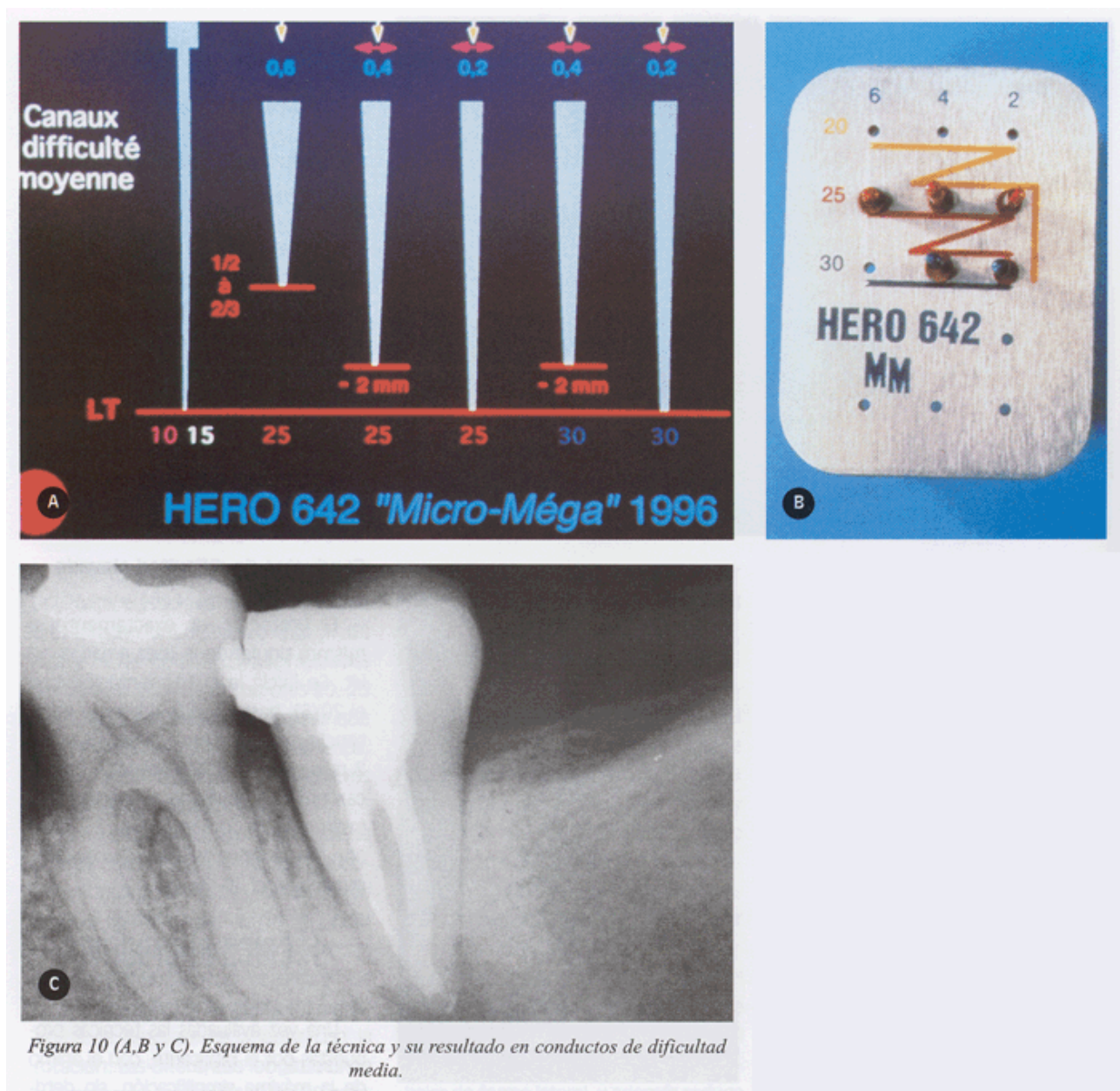


Figura 10 (A,B y C). Esquema de la técnica y su resultado en conductos de dificultad media.

Conductos de dificultad elevada (fig. 11)

El protocolo es exactamente el mismo, siguiendo la línea amarilla del kit. Se inicia la instrumentación con el 20/6% hasta donde presente resistencia, seguidamente el 20/4% hasta 2 mm de LT y 20/2% hasta LT. Prácticamente se repite la secuencia con instrumentos del número 25 pero con conicidades del 6% y 4% para terminar con el 30/2%.



Figura 11 (A,B y C). Esquema de la técnica y su resultado en conductos de dificultad elevada.

Técnica alternativa

Una vez evaluadas las técnicas propuestas por el fabricante, con el ánimo de la máxima simplificación, sin detrimento alguno de la calidad del resultado terapéutico, proponemos una secuencia que difiere conceptualmente, aunque simplifica la utilización de las limas HERO 642. Con ella no hace falta preseleccionar el caso, sino que es la propia progresión del instrumento en el interior del conducto la que, según su morfología original, nos conducirá al empleo de los sucesivos instrumentos.

Nuestro criterio sigue estrictamente el concepto corono-apical. Antepone la conicidad al calibre, de tal forma que, conservando la conicidad disminuye el calibre del instrumento en aras de lograr la LT deseada. Con esta variación va a ser la propia progresión de trabajo la que nos advertirá de la dificultad del conducto. Esta técnica se completa con la utilización de las limas por conicidades y calibres decrecientes.

Después de haber realizado la apertura cameral, se remodelan las paredes laterales de la cámara, ya sea con fresas Zekria-endo (Maillefer, Ballaigues, Suiza) o Peeso número 2, 3 o 4 (Maillefer, Ballaigues, Suiza) para eliminar las interferencias que podrían crear éstas con el instrumento antes de su penetración en el conducto y, después de haber limpiado convenientemente la cámara para evitar cualquier inoculación en los mismos, se procede a la cateterización de los conductos mediante limas K manuales (Maillefer, Ballaigues, Suiza) o MMC (Micromega, Besançon, Francia) a fin de constatar su permeabilización y obtener la LT, ya sea mediante procedimientos radiológicos convencionales o mediante localizadores electrónicos del ápice.

En el caso de que cueste progresar con los instrumentos de conicidad 6%, pasaremos a la utilización de la serie 4%. Si con ellos se llega a la LT deseada actuaremos con los mismos criterios expuestos anteriormente.

De igual forma procederemos con los instrumentos de conicidad 2%, siempre y cuando no hayamos alcanzado la LT con las limas precedentes.

De esta forma intentaremos una profundización seriada, hasta alcanzar la LT y, dependiendo de la configuración del conducto

en el 1/3 apical y su tamaño original, utilizaremos los instrumentos de mayor diámetro 35-40-45 al 2% diseñados para tal fin.

Discusiones y conclusiones

Cuando existe tanta proliferación de instrumentos y técnicas para obtener la misma finalidad, significa que ninguna de ellas engloba todos los objetivos deseados. Los sistemas de instrumentación más empleados en la actualidad (Quantec 2000, Profile 04/06, HERO 642 y GT) son semejantes pero con alguna característica que los diferencia. Además, existen variaciones en la técnica según el profesional que los utilice, como acabamos de exponer.

Si bien la conicidad y el centrado del conducto son factores altamente positivos en todas las técnicas de instrumentación rotatoria continua, existen otros puntos que pueden ser discutidos y merecen reflexión.

La fragilidad que tienen los instrumentos aunque sean de níquel-titanio al ser rotados en el interior de un conducto de desigual diámetro a lo largo de su longitud y la mayoría de las veces curvo, sumado a la falta de tacto que proporciona una fuente de energía motorizada, hace que el instrumento se rompa con significativa frecuencia. Es por esto por lo que las casas comerciales se han apresurado a fabricar motores eléctricos con torque graduable y ajustable a la capacidad de torsión de cada instrumento y con un ligero retroceso con el fin de evitar la fractura y el enroscado del mismo en el interior del conducto.

La resistencia a la fractura, depende fundamentalmente del diámetro del cuerpo del instrumento y de su conicidad; es por este motivo que el HERO es superior al Profile, ya que su diseño helicoidal le confiere mayor cuerpo que la triple U de los Profile^{17**}.

Por el contrario, este mayor cuerpo de los HERO hace que este instrumento sea menos flexible que los Profile, excepto los del 2% de conicidad^{7*}, lo que obliga a ser mucho más precavidos en la utilización de grandes conicidades y elevados diámetros, al poder causar deformaciones en el conducto por esta menor flexibilidad.

Los ángulos de ataque y escape que presenta el HERO, con una superficie de apoyo en la pared del conducto muy pequeña, frente a un ángulo de corte neutro y apoyos radiales en el Profile, hace sospechar, empíricamente, que el empaquetamiento de smear layer en la entrada de los túbulos dentinales de la pared del conducto sea significativamente superior en el Profile que en el HERO; en consecuencia, se tiene que acentuar el empleo de sustancias irrigantes, especialmente quelantes a fin de obtener una correcta limpieza de la pared, aunque el mecanismo de corte del HERO hace suponer que empaqueta menos que el de rascado de Profile.

La numeración ISO que presentan los instrumentos HERO respecto a su diámetro, facilita la adaptación del cono principal fabricado con iguales características, siendo más difícil esta adaptación al utilizar el sistema Profile, ya que éstos siguen el incremento constante de diámetro del 29%, propuesto por Schilder¹⁸.

Finalmente hay que remarcar que el binomio instrumentación rotatoria continua-técnicas descendentes corono-apicales es indispensable para obtener el éxito deseado con la instrumentación.

La utilización de instrumental rotatorio en Endodoncia es un paso más para lograr la deseada remodelación del conducto radicular, aunque todavía no se ha diseñado el sistema y la aleación ideal que permita resolver perfectamente tanto los casos fáciles, moderados y difíciles. Hace falta mucha habilidad manual, obtenida mediante preparaciones in vitro, para conseguir los objetivos requeridos en la utilización de la misma.

Bibliografía recomendada

*Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.*

1**. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. J Endodon 1988;14:346-51. [[Links](#)]

En este artículo se propone el uso de instrumentos de un material distinto para la preparación de los conductos.

2. Cimis GM, Boyer TJ, Pelleu GB. Effect of the three file types on the apical preparation of moderately curved root canals. J Endodon 1988;14:441-4. [[Links](#)]

3. Lasfargues JJ y cols. Preparations et obturations canalaires optimisées. Information dentaire 1997;22:1467-89. [[Links](#)]

4**. Calas P, Vulcain JM. Le concept du HERO 642. Revue d'Odontoestomatologie 1993;31:47-56. [[Links](#)]
Este artículo describe la técnica original de los diseñadores de este sistema de rotación continua.

5. McEspadden JT. Une nouvelle approche pour la préparation et l'obturation canalaires: les instruments mécanisées en Nickel-Titane. Endo 1993;12:9-19. [[Links](#)]

6. Beeson T, Hartwell G. Comparison of debris extruded apically: conventional filing versus Profile. 04 taper Series 29. J Endodon 1996;22:212-7 [[Links](#)]

7*. Roane JB, Sabala CL, Ducanson MG. The «balanced force» concept for instrumentation of curved canals. J Endodon 1985;11: 203-11. [[Links](#)]

El concepto de las fuerzas balanceadas ha sido la base del uso de los instrumentos de corte circular.

8. Vulcain JM, Guigand M, Dautel A. L'endodonte pariétal, approche clinique raisonné. Real Clin 1995;6:215-25. [[Links](#)]
9. Rosenfeld EF, James GA, Burch BS. Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. J Endodon 1978;4:140-6. [[Links](#)]
10. Svec TA, Harrison JW. Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris nith sodium hypochlorite and hydrogen peroxide versus normal saline solution. J Endodon 1977;3:49-53. [[Links](#)]
11. Ferrer Luque CM, González López S, Navajas Rodríguez de Mondelo JM. Estudio con microscopio electrónico de barrido de la acción de distintos agentes irrigantes en la perforación de conductos radiculares. Rev Odonto-Estomatol 1993;6:313-20. [[Links](#)]
12. Mullaney TP, Petrich JD. Instrumentation of finally curved canals. Dent Clin Nesh 1979;23:575-92 [[Links](#)]
13. Clem WH. The adolescent patient. Dent Clin Nesh 1969;13:483-93. [[Links](#)]
14. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature method to prepare the curved canal. J Am Dent Assoc 1980;101:792-6. [[Links](#)]
15. DeDeus OD. Indodontia. Rio de Janeiro: MEDS 1, 1986. [[Links](#)]
16. Schneider SW. A comparison of canl preparations in straight and curved root canals. Oral Surg 1971;32:271-5 [[Links](#)]
- 17**. Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Allemann C. Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium andodontic instruments. J Endodon 1999;25:434-40 [[Links](#)]
18. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974;18:269-96. [[Links](#)]

© 2012 *Ilustre Consejo General de Colegios de Odontólogos y Estomatólogos de España*

C/ Alcalá, 79, 2º
28009 Madrid
Tel.: 91 426 44 10
Redacción: 91 426 44 13
Fax: 91 577 06 39



rcoe@infomed.es