



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CONFORMACIÓN DE CONDUCTOS RADICULARES
CON EL SISTEMA BT RACE® FKG, EN 3D.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ALEJANDRA RUIZ TAMAYO

TUTORA: Esp. MARÍA DEL ROSARIO LAZO GARCÍA

ASESORA: Esp. MIDORI DANIELA KAWAKAMI CAMPOS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



A mi familia y seres queridos por darme apoyo y cariño para lograr concluir esta etapa de mi vida.

Gracias a la Esp. María del Rosario Lazo y a la Esp. Midori Kawakami por guiarme en este trabajo final y brindarme su apoyo y tiempo.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	7
1. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES.....	8
2. GENERALIDADES	9
2.1 Conformación de conductos radiculares	9
2.2 Técnicas de conformación de conductos radiculares.....	10
3. INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES	14
3.1. Sistemas rotatorios para la conformación de conductos radiculares	15
3.2 Características de los diseños de los instrumentos rotatorios	16
3.3 Propiedades físicas	21
3.4 Aleación níquel-titanio	22
3.4.1 Propiedades del níquel-titanio	22
3.4.2 Fases de la transformación del níquel-titanio	23
4. BT-Race® FKG	25
4.1 Características	25
4.2 Secuencia	27
4.3 Protocolo BT-Race®	30



5. COMPARACIÓN SISTEMA BT -Race® CON PROTAPER NEXT®	33
CONCLUSIONES.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	40



INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores desafíos en la Odontología contemporánea es preservar el mayor tiempo posible los órganos dentarios en boca con la mejor integridad y una de las ramas odontológicas que va enfocada a este principio es la Endodoncia.

En la actualidad, la Odontología lleva a cabo técnicas de mínima invasión a los tejidos dentarios, es por eso que la Endodoncia, se ha visto en la necesidad de innovar y mejorar sus tratamientos con una mínima destrucción de los tejidos adyacentes al paquete vasculonervioso, pero sin dejar de lado su propósito que es eliminar agentes patógenos causantes de padecimientos pulpares y periapicales.

Para poder alcanzar ese objetivo, es de gran importancia conocer las variantes anatómicas de los dientes para respetar los espacios biológicos al momento de la conformación de los conductos radiculares.

Debido a dichas circunstancias, han surgido técnicas, materiales y diseños de instrumentos que ayudan al clínico a obtener los resultados deseados.

Los instrumentos utilizados durante la conformación han dado un gran paso gracias a la aleación níquel-titanio (NiTi), que con sus propiedades como flexibilidad y resistencia permiten conformar de manera más eficaz los conductos sin importar su anatomía.

El sistema rotatorio BT-Race® de FKG, nos ofrece una manera conservadora de conformar los conductos radiculares, gracias a la baja conicidad de los instrumentos y el diseño “booster tip” que nos permite respetar la forma original del conducto.



Otra de las ventajas de la secuencia BT-Race es la reducción del tiempo de trabajo utilizando únicamente tres limas para la preparación de los conductos radiculares una vez que se haya establecido la permeabilidad del conducto.

Los instrumentos Race® presentan un diseño antienroscamiento, un acabado por electropulido que elimina imperfecciones de la superficie de la lima y corte optimizado que elimina residuos con mayor eficacia.

La presentación de las limas BT-Race® en un blíster, en el cual las limas son envasadas individualmente y estériles, por lo cual son de un solo uso.



OBJETIVO

Describir la conformación de los conductos radiculares, desde las técnicas hasta los instrumentos utilizados. Visualizar y describir el sistema rotatorio de conformación de conductos radiculares BT-RACE® FKG, dando mi opinión creada a partir de revisiones bibliográficas previas y llevando a la práctica los instrumentos con una demostración en 3D en un modelo anatómico de acrílico.



1. TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES

El resultado de un tratamiento de conductos, frecuentemente es atribuido a la causa y evolución de la patología pulpar, sin embargo, no debemos dejar de lado un factor aún más importante, que es el trabajo biomecánico realizado por el clínico. El conocimiento de la anatomía del diente a tratar es uno de los puntos que se deben de tener en consideración para el éxito del tratamiento, así como la conformación y desinfección del conducto radicular, dejando al diente libre de desechos y patógenos que puedan llevar el tratamiento al fracaso.

El trabajo biomecánico, debe de ir acompañado de soluciones irrigantes durante la conformación de los conductos radiculares, ya que es crucial para complementar su desinfección, debido a que estas soluciones presentan propiedades bactericidas y bacteriostáticas como lo es el hipoclorito de sodio (NaOCl) que en cualquier concentración es capaz de disolver tejido orgánico y neutralizar el pH dentro del conducto radicular. Utilizando soluciones irrigantes con la técnica adecuada, ayudamos al instrumento para la conformación y la eliminación de agentes patógenos.



2. GENERALIDADES

2.1 Conformación de conductos radiculares

En 1974 Schilder introdujo el concepto de "limpieza y conformación". La mayor parte de los problemas de obturación del conducto son en realidad problemas de la limpieza y conformación. La limpieza se refiere a la remoción de todo el contenido del sistema de conductos radiculares. La conformación se refiere a una cavidad de una forma específica.¹

Schilder estableció que los conductos deben visualizarse en tercera dimensión, mediante la aplicación de cinco objetivos mecánicos para tener éxito en la limpieza y conformación:

Consisten en la conformación tridimensional del conducto.

1. Preparar una sólida matriz de dentina apical a nivel de la unión entre la dentina y cemento.
2. Preparar el conducto de modo que se afine en dirección apical con el diámetro más pequeño a nivel de su terminación apical.
3. Limitar los procedimientos de limpieza y conformación al interior del conducto, manteniendo la integridad del foramen apical.
4. Eliminar todos los restos producidos por los procesos de limpieza y conformación que puedan obstruir el foramen apical.²

Existe una amplia gama de instrumentos, tanto manuales como rotatorios, para la preparación del conducto radicular. Hasta la última década del siglo pasado, los instrumentos endodóncicos se fabricaban de acero inoxidable.

El níquel- titanio (Ni-Ti) fue introducido en la Endodoncia en 1988, con los primeros instrumentos manuales probados por Walia y cols. Pero hasta 1993-1994 los instrumentos rotatorios en NiTi fueron desarrollados por J. McSpadden y Ben Johnson.³

Con la introducción del NiTi comenzaron a surgir nuevos diseños de instrumentos en lo que respecta a la conicidad y longitudes de las hojas de corte y el diseño de la punta.

Según Cohen el creciente número de ofertas de productos nuevos ha creado cierta confusión a la hora de seleccionarlos, por tal motivo el profesional debe darse a la tarea de conocer no solo la técnica para utilizar los instrumentos, sino también los principios científicos y mecánicos básicos de la instrumentación.⁴

2.2 Técnicas de conformación de conductos radiculares

Instrumentación manual

- Técnica estandarizada (Fig.1): Introducida por Ingle y Levine en 1958.⁵ En esta técnica todo los instrumentos utilizados llegan hasta la longitud de trabajo, comenzando con limas de diámetro delgado lubricadas en un movimiento llamado watch-winding (un giro de un cuarto) y así sucesivamente aumentando el número del instrumento, logrando que el conducto al finalizar adopte la forma del último instrumento utilizado.⁴

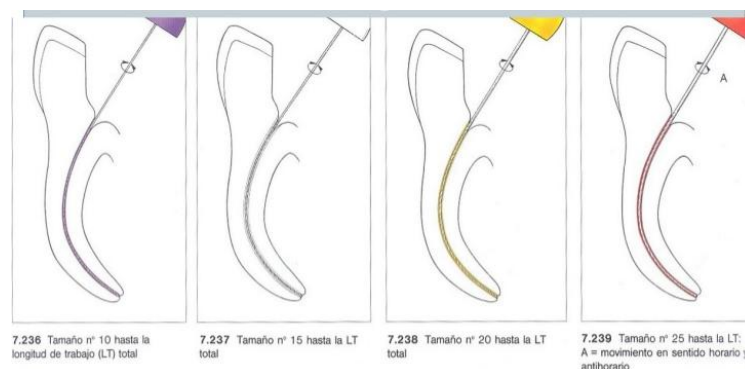


Fig. 1 Ejemplificación de técnica de instrumentación estandarizada.⁶

- Técnica step-back (Fig.2): Este concepto fue expuesto por primera vez por Clem. Posteriormente, Weine y Mullaney explicaron con detalle la técnica.⁷ Se emplea con una reducción gradual de la longitud de trabajo para limas de diámetro más grueso, es decir inicialmente se introduce una lima delgada hasta la longitud de trabajo y posteriormente se van introduciendo limas de mayor calibre retrocediendo gradualmente hasta el tercio coronal.⁴

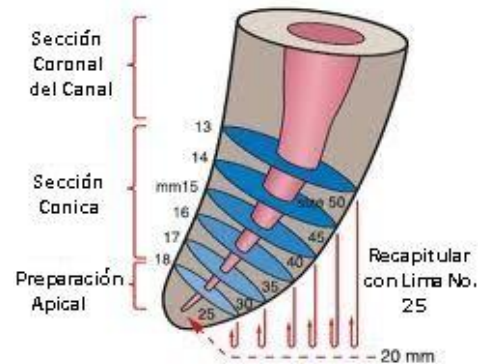


Fig. 2 Ejemplificación de técnica de instrumentación step-back.⁸

- Técnica step-down (Fig. 3): En 1982 fue presentada por Georig y cols.⁷ Se conforma primero el tercio coronal del conducto radicular antes de iniciar la instrumentación apical, obteniendo la longitud de trabajo al explorar la constricción apical con una lima tipo K.⁴

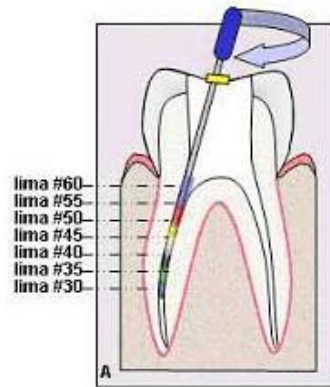


Fig. 3 Ejemplificación de técnica de instrumentación step-down.⁹

- Técnica corono apical (Fig. 4): Fue presentada por Marshall y Pappin en 1983.⁷ Es una modificación de la técnica step-down, pero a diferencia de esa técnica, se basa en el ensanchamiento coronal y determina la longitud de trabajo más adelante.⁴

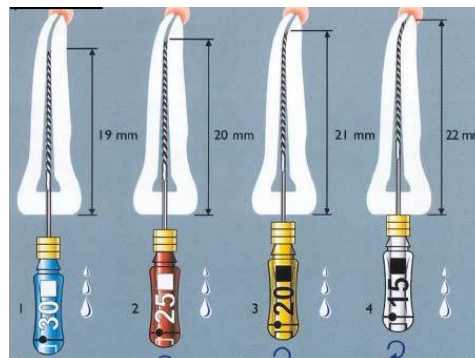


Fig. 4 Ejemplificación de técnica de instrumentación corono-apical.¹⁰

- Técnica de fuerzas equilibradas (Fig.5): Roane⁷, introdujo una serie de movimientos rotatorios que consta de tres pasos. El primer paso es una rotación pasiva en sentido horario de 90°. El segundo paso, con el instrumento en el conducto se realiza un movimiento antihorario 180°-

270° para eliminar la dentina enganchada en el conducto, produciendo un “clic” característico. El tercer paso es similar al paso primero y avanza el instrumento más en sentido apical. Por último, después de dos o tres ciclos, la lima está cargada con limaduras de dentina y es sacada del conducto con una rotación horaria prolongada.⁴

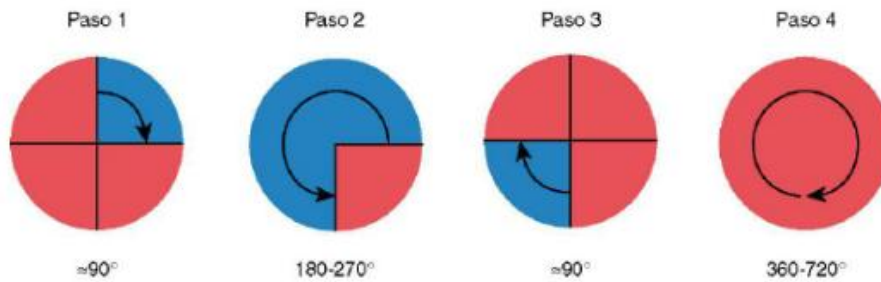


Fig. 5 Ejemplificación de técnica de instrumentación fuerzas equilibradas.⁴

- Preparación con instrumentos rotatorios de níquel-titanio: Para la preparación con instrumentos rotatorios se emplea una técnica de descenso coronal. La técnica dependerá del sistema de instrumentos que se elija.¹¹



3. INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Los instrumentos para la conformación de conductos solían ser de acción manual, sin embargo, recientemente los instrumentos rotatorios han sido de gran interés para los clínicos y son utilizados en combinación de los instrumentos manuales. Según Cohen, podemos clasificar los instrumentos de la siguiente forma:

- Grupo I: Instrumentos de acción manual.
Todo aquel instrumento que se conoce como lima, estas tienen como función ensanchar los conductos por movimientos recíprocos de entrada y salida y cortan con movimientos de rotación. Anteriormente, estos instrumentos se fabricaban en acero al carbono; posteriormente se empleó el acero inoxidable y después se introdujo la aleación de níquel-titanio (NiTi) que ha mejorado la conformación de conductos radiculares. Ej. Instrumentos tipo K, tipo H, tiranervios, entre otros.
- Grupo II: Instrumentos rotatorios de baja velocidad.
Además de las fresas habituales adaptadas para Endodoncia, existen varios tipos de ensanchadores destinados a la preparación del conducto radicular, como por ejemplo las fresas Gates-Glidden.
- Grupo III: Instrumentos rotatorios para preparar conductos. Ejemplo: Profile®, Protaper®, Twisted file®, Race®, entre otros.
- Grupo IV: Limas de ajuste tridimensional accionadas por motor.
La lima de autoajuste (SAF®) self-adjusting file, es un nuevo enfoque en el diseño y funcionamiento de las limas. En un dispositivo hueco, diseñado como cilindro de pared fina, con una retícula delicada de NiTi y una superficie ligeramente abrasiva.
- Grupo V: Instrumentos reciprocantes accionados por motor.
Limas reciprocantes Easy®, Reciproc®, WaveOne®, entre otros.⁴



3.1 Sistemas rotatorios para la conformación de conductos radiculares

Gracias a que los instrumentos fabricados de níquel titanio pueden someterse a una tensión diez veces mayor que el acero inoxidable sin que ocurra deformación, se han diseñado una serie instrumentos rotatorios que, utilizando motores eléctricos de baja velocidad, facilitan el procedimiento de conformación y limpieza de los conductos radiculares.

El uso de instrumentos rotatorios ha logrado gran popularidad en los últimos años en el ámbito de la Endodoncia. Existen estudios acerca de la capacidad que presentan las limas rotatorias NiTi para disminuir errores durante los procedimientos endodóncicos, como escalones y transportaciones, así como para crear preparaciones lisas y respetando la forma de los conductos radiculares.

Sin embargo, uno de las principales preocupaciones al utilizar instrumentos de NiTi rotatorios durante la conformación del conducto radicular es la fractura de la lima. Mayormente, la fractura de los instrumentos se debe al uso incorrecto o excesivo de ellos. En la literatura se han descrito protocolos de tratamiento para evitar estos accidentes durante la limpieza y conformación de los conductos radiculares.¹²

En la actualidad, el mercado nos ofrece nuevas alternativas de instrumentos rotatorios con diferencias en su diseño. El diseño de los instrumentos se adapta a los conceptos de principios biológicos y mecánicos del tratamiento de conductos radiculares, por lo cual los procedimientos de limpieza y conformación tienen éxito.

El avance tecnológico y la asociación de la metalúrgica con la Endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se fabricaran con aleación de níquel-titanio, lo cual les confiere superelasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura.¹³

3.2 Características de los diseños de los instrumentos rotatorios

- Para los instrumentos rotatorios, el principio básico fue fabricarlos con diferentes conicidades (Fig. 6): La conicidad significa la cantidad de diámetro de la lima que aumenta cada milímetro a lo largo de la superficie de trabajo desde la punta hasta el mango.⁴ Así se encuentran instrumentos rotatorios con conicidades de 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.08, 0.10 y 0.12 mm.¹³



Fig. 6 Ejemplificación conicidad de instrumentos rotatorios.¹⁴

- Superficie radial o guía lateral de penetración (Fig. 7): el plano de contacto del instrumento con la pared del conducto, permite que al girar el instrumento este se deslice por las paredes dentinarias, proporcionando una función de ensanchamiento y no de limaje.¹³

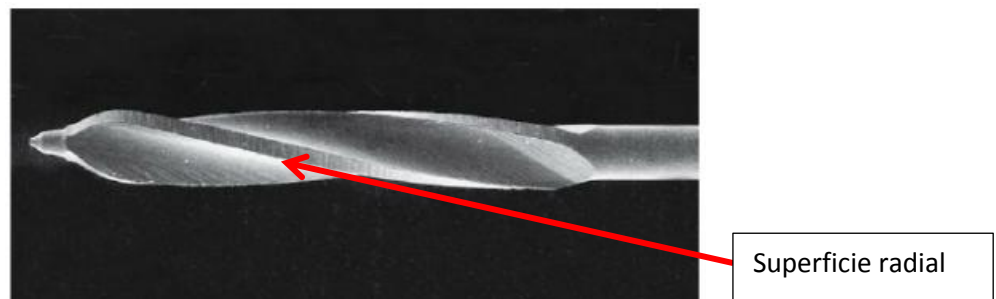


Fig.7 Ejemplificación de guía lateral de penetración.⁴

- Alivio de la superficie radial (Fig. 8): permite un área menor de contacto con la dentina, disminuyendo la fricción.¹³

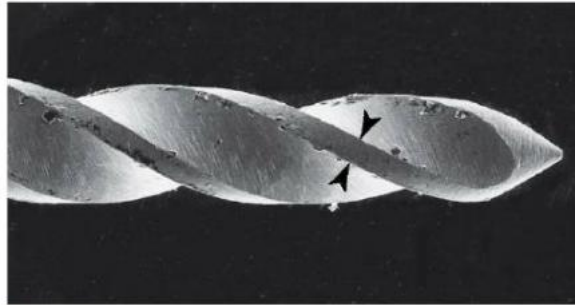


Fig. 8 Ejemplificación de alivio de la superficie radial.⁴

- Ángulo de corte o ángulo de incidencia de la hoja de corte. (Fig. 9)

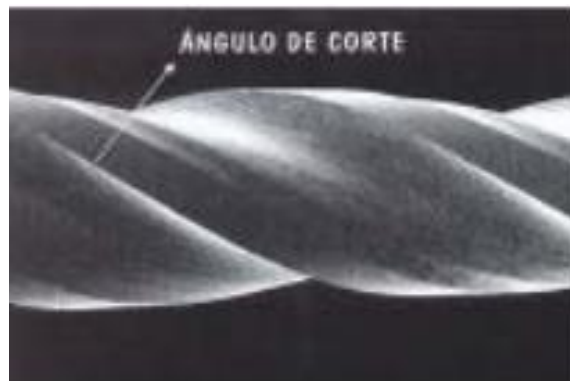


Fig. 9 Ejemplificación de ángulo de corte.¹³

- Ángulo helicoidal (Fig. 10): es el ángulo formado entre las estrías y el eje axial del instrumento.¹⁰

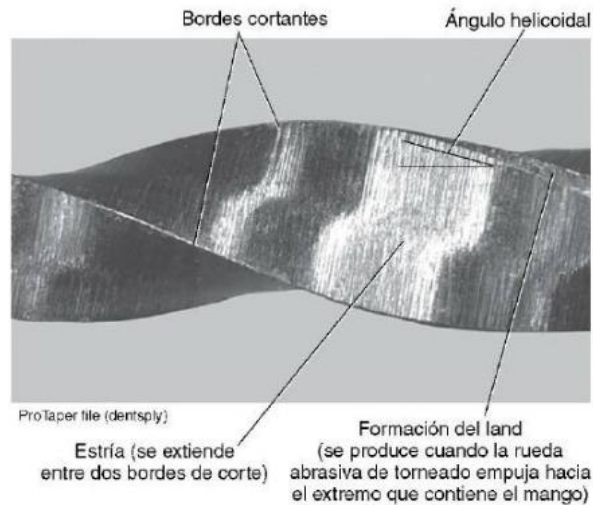


Fig. 10 Ejemplificación de ángulo helicoidal.⁴

- Distribución de la masa metálica (Figuras: 11 y 12): la sección transversal de algunos instrumentos no es homogénea, tal hecho permite que el instrumento se acomode en el conducto radicular.¹³

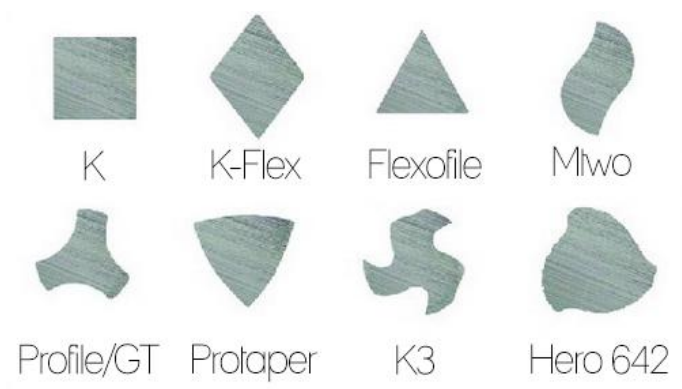


Fig. 11 Sección transversal de limas.⁴

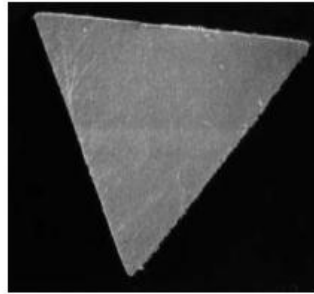


Fig. 12 Sección transversal de lima Race.⁴

- 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.
- Diseño de la punta (Fig. 13): la mayoría de los instrumentos rotatorios poseen punta inactiva.



Fig. 13 Ejemplificaciones de diseños de puntas.¹⁵

- Área de escape (Fig. 14): los instrumentos de níquel-titanio rotatorio ofrecen esta capacidad a través de su sección transversal surcos y/o ranuras que sirven para recibir limalla dentinaria.¹³



Fig. 14 Ejemplificación del área de escape.¹³

En la imagen (Fig. 15), se muestra una lima rotatoria indicando sus estructuras.

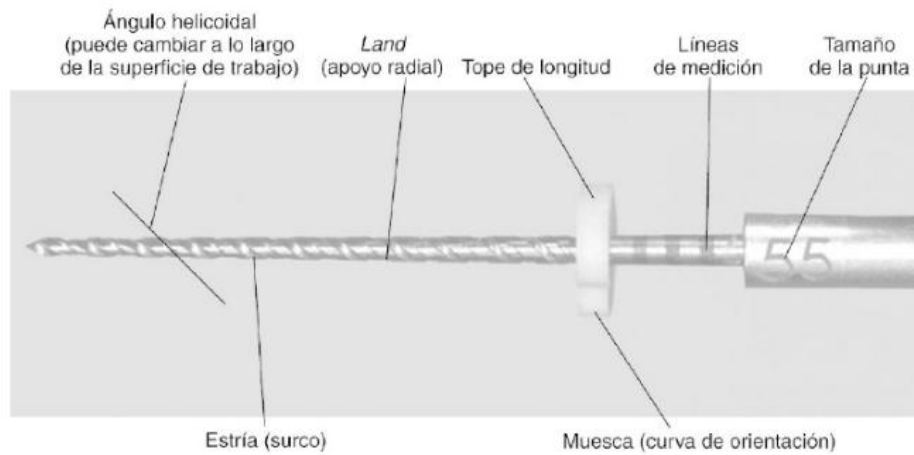


Fig. 15 Partes de una lima rotatoria.⁴



3.3 Propiedades físicas

- Estrés: es la fuerza deformante medida en un área determinada.
- Punto de concentración del estrés: cambio brusco en la forma geométrica de una lima, que ocasiona un nivel de estrés más alto en ese punto que en el resto de la lima en que la forma es más regular.
- Tensión: la cantidad de deformación que experimenta una lima.
- Límite de elasticidad: es un valor establecido que representa la máxima tensión que al aplicarse en una lima permite que vuelva a sus dimensiones originales.
- Deformación elástica: es la deformación reversible que no excede el límite de elasticidad.
- Memoria plástica: es una situación que se presenta cuando el límite de elasticidad, es sustancialmente, más alto, propio de los metales convencionales. Permite que un instrumento recupere su forma original después de haber sufrido deformación.
- Deformación plástica: es el desplazamiento permanente por desunión que aparece cuando se ha excedido el límite de elasticidad.
- Límite de plasticidad: es el punto en que una lima plásticamente deformada se rompe.⁴



3.4 Aleación níquel-titanio

Las aleaciones níquel-titanio (NiTi) fueron desarrolladas para el uso industrial a principios de los años setenta por el americano Buechler, quien destacó peculiares características del NiTi tales como la memoria de forma y superelasticidad.

En los últimos años el Ni(55%) Ti(45%) se ha posicionado en Endodoncia como la más grande innovación en el ámbito de la instrumentación para el sistema de conductos radiculares, especialmente es el aportado en las limas rotatorias. El éxito de esta aleación se debe principalmente a las características mecánicas que posee, mayores a las que ofrece el acero inoxidable, pero también al diseño de los instrumentos, especialmente en lo que se refiere a dimensiones y conicidad. Solo aprovechando la superelasticidad del NiTi fue posible realizar instrumentos de dimensiones mayores, es decir, que están en capacidad de mantener características de flexibilidad y resistencia apropiadas para la instrumentación rotatoria de conductos curvos, en menor tiempo y número de instrumentos utilizados.

3.4.1 Propiedades del níquel-titanio

Las propiedades de esta aleación, derivan de una transformación martensítica conocida como “transformación martensítica termoelástica”. Esta transformación permite recuperar deformaciones elevadas y puede ser activada mecánicamente o mediante variaciones de temperatura. La primera resulta de mayor utilidad con fines endodóncicos.

Sin embargo, debe destacarse que la aleación NiTi es un compuesto binario intermetálico y equiátomico cuyas características mecánicas la tornan diferente a cualquier otra aleación.³

3.4.2 Fases de la transformación del níquel-titanio

Existen tres fases de transformación (Fig. 16):

- Austenítica: con estructura de rectángulo cúbico de cuerpo centrado, especialmente estable.
- Martensítica: con retículo hexagonal, compacto, más dúctil pero también más inestable.
- Intermedia (fase R o romboidal): es la fase de transición entre las dos anteriores, con una configuración cristalográfica (trigonal) y una orientación de los cristales diferentes.

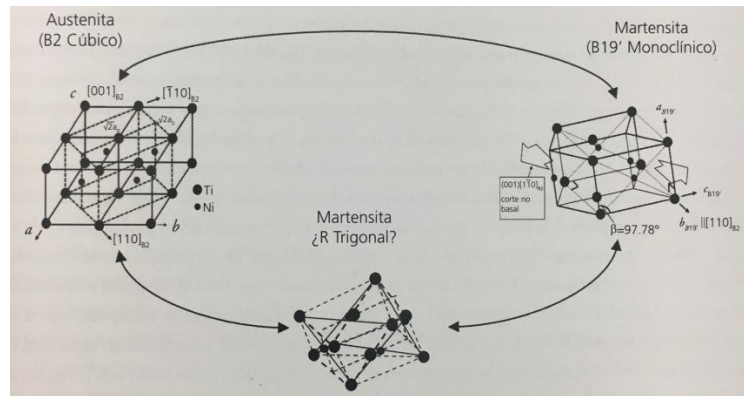


Fig. 16 Fases cristalográficas del NiTi.³

La aleación en estado de reposo a temperatura ambiente se encuentra en una fase austenítica y en la fase R, pero al momento de ser sometida a cargas mecánicas como la rotación en un conducto radicular con estrés de naturaleza torsional consecucional, se modifica la fase cristalina y lleva a una fase martensítica. Al cesar la carga regresa a la fase austenítica.

El calentamiento del metal por encima de 100 °C puede conducir a una transición de fase, y la propiedad de memoria de forma hace que el instrumento recupere la forma previa. (Fig. 17)

De forma similar a las transformaciones de fase inducidas por tensión, el calor y el enfriamiento del NiTi también pueden producir cambios conformacionales.

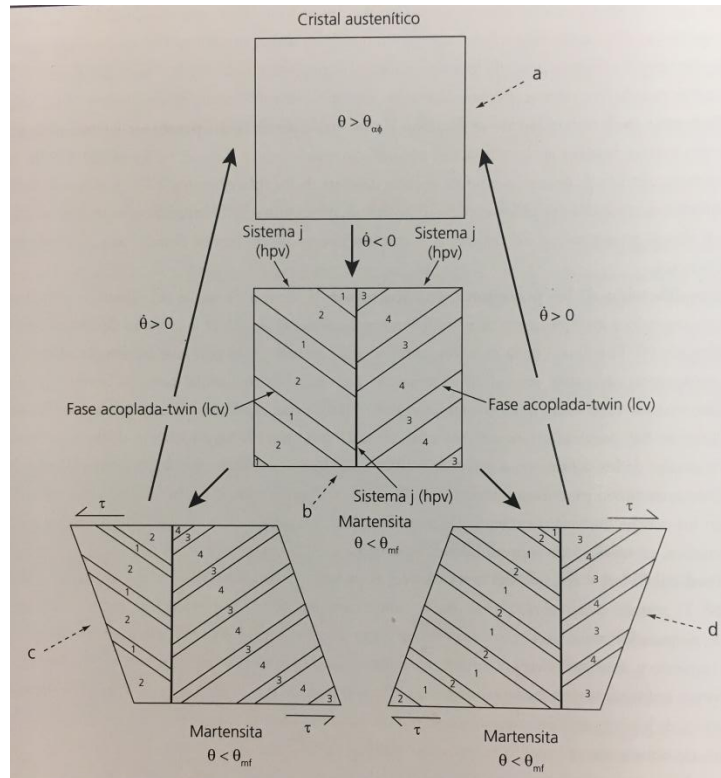


Fig. 17 Transformación de las fases austenítica-martensítica.³

Habitualmente, los instrumentos de NiTi pueden tener imperfecciones características como marcas de fresado, destellos de metal o vueltas. Algunos investigadores han especulado que las fracturas en instrumentos de NiTi se originan por estas imperfecciones de la superficie.

En los últimos años, varios fabricantes han empezado a utilizar el electropulido, un proceso que elimina irregularidades de la superficie como las marcas de destello y fresado. Se cree que mejora las propiedades del material, especialmente la resistencia a la fatiga y a la corrosión.³



4. BT-Race® FKG

4.1 Características

Los instrumentos Race® comenzaron a fabricarse en 1999 por FKG, y más adelante fue distribuida en EE.UU por Brasseler. El nombre, que significa reamer with alternating cutting edges (ensanchador con bordes cortantes alternos), describe una característica del diseño de este instrumento. La microscopía óptica de la lima muestra espiras y espiras inversas alternadas con áreas rectas; este diseño tienen ventajas que incluye anti-enroscamiento y la calidad de la superficie de la lima ha sido mejorada mediante acabado por electropulido.¹⁶

Se ha introducido una nueva variante, BT-Race® (Fig. 18), que incluye diferentes diseños de la punta como punta de seguridad y su corte optimizado que elimina residuos con una eficacia excelente. Las limas BT-Race® tienen una punta “Booster Tip” (BT) patentada por FKG que aumenta la eficacia de la lima. La secuencia y el “Booster Tip” permiten alcanzar tamaños de preparación apicales adecuados en todos los tipos de conductos con facilidad con sólo 3 limas. Otras ventajas incluyen:

- Estériles. Las limas son estériles y envasadas en celdas individuales. Así, los instrumentos están listos para su uso y las limas que no se utilizan permanecen estériles. Los costos asociados se reducen (como almacenamiento y manipulación). Se garantiza un uso totalmente higiénico de los instrumentos.
- Instrumentos de un solo uso. Se previene la contaminación cruzada entre pacientes. Los instrumentos están sujetos a menos estrés, lo que reduce el riesgo de fractura.
- Adherencia a estándares biológicos. La eficacia de las limas, el corte limpio de la dentina a 800 rpm y un diseño de la secuencia que elimina

pequeñas partes de la pared del conducto aseguran una fácil progresión y minimizan el riesgo de microfisuras tanto coronales como apicales.

- Debilitamiento mínimo de la parte coronal y raíz del diente gracias a la baja conicidad (preparación final de 35/.04). El diseño del “Booster Tip” (BT) y la punta de seguridad tiene como finalidad que se respete la anatomía del conducto. Remoción sobresaliente de residuos.¹⁷

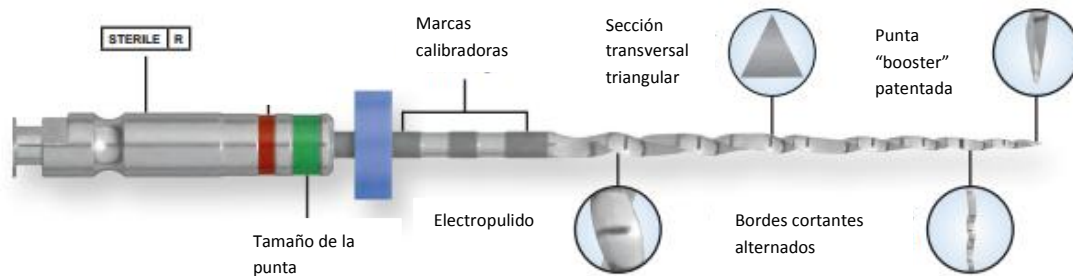


Fig. 18 Ejemplificación de una lima BT-Race®.¹⁶

4.2 Secuencia

BT-Race® cuenta con una secuencia de tres instrumentos:

La BT1, 10/.06 (Fig. 19): se emplea para la exploración del conducto, para la creación de un caterismo mecanizado o “glide path” y un ensanchamiento conservador del tercio coronal. Su diámetro apical pequeño y conicidad grande despejan la parte coronal del conducto.



Fig. 19 Ejemplificación de BT1.¹⁷

La BT2, 35 (Fig. 20): se emplea para la preparación del tercio apical. Lima patentada con punta BT; a pesar de un diámetro 35 ISO, la lima permanece flexible gracias a su diseño sin conicidad; una penetración fácil y eficiente es lograda gracias a su punta BT.



Fig. 20 Ejemplificación de BT2.¹⁷

La BT3, 35/.04 (Fig. 21): se emplea para la conformación final para los conductos más comunes. Todas las ventajas del diseño Race más la punta BT permiten a ésta lima 35/04 unir sin esfuerzo las preparaciones coronal y apical creadas por las BT1 y BT2. Minimizando así el estrés sobre la lima y dentina.



Fig. 21 Ejemplificación de BT3.¹⁷

Esta secuencia tiene limas BT-Race® XL que son dos instrumentos complementarios. Estos dos instrumentos permiten acabados en ISO 40 y 50 cuando los tamaños apicales requieren limas de mayor tamaño (Figuras: 22 y 23):

BT 40, 40/.04



Fig. 22 Ejemplificación de BT40.¹⁷

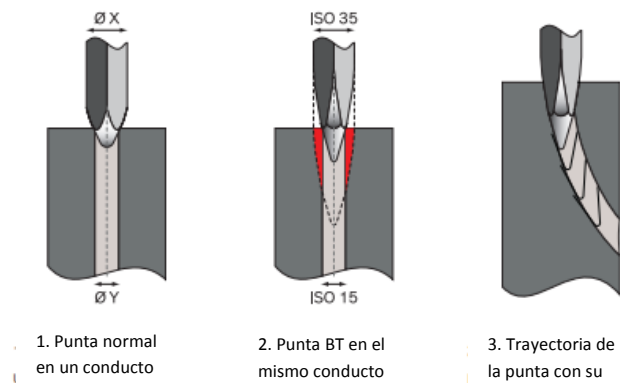
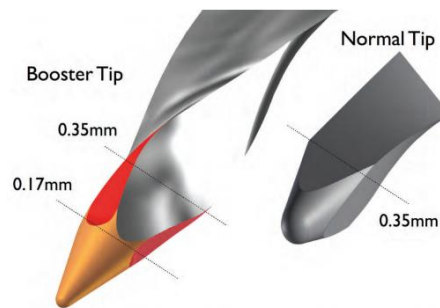
BT 50, 50/.04



Fig. 23 Ejemplificación de BT50.¹⁷

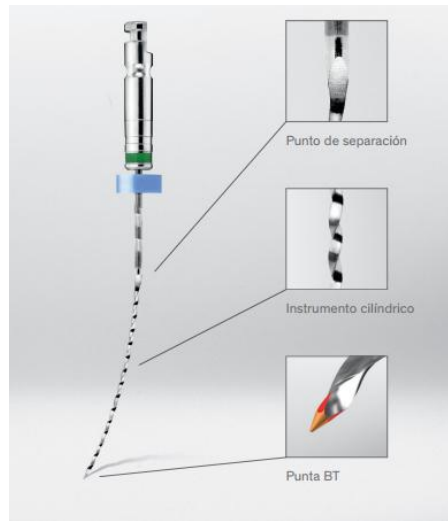
Especificaciones de la punta Booster Tip (BT) (Figuras: 24 y 25) y el tratamiento biológico.

- Elimina una mayor cantidad de material con cada corte y permite así una progresión más rápida a través del conducto, a la vez que respeta su anatomía y forma.
- Tiene 6 filos de corte en la punta, para una mayor eficacia de corte.
- Su forma permite usar menos instrumentos por tratamiento.¹⁷

Fig. 24 Ejemplificación de Booster Tip.¹⁷Fig. 25 Ejemplificación de Booster Tip.¹⁶

BT 2 (Fig. 26)

- Despeja el conducto apical hasta un tamaño # 35 evitando que las limas siguientes no queden bloqueadas ni bajo estrés mecánico.
- No presenta conicidad, la lima permanece flexible y por lo tanto puede funcionar en curvaturas.
- Gracias a la punta BT y su punta de seguridad, la progresión apical es eficiente después del uso de BT1.
- Presenta un punto de separación que está localizado a 16 mm de la punta para evitar riesgo de fractura en la punta.¹⁷

Fig. 26 Ejemplificación de BT2.¹⁷

4.3 Protocolo BT-Race®

Los instrumentos deben ser utilizados a 800 rpm (600-1000 rpm).

Con un torque de 1.5 Ncm.

1. Después realizar el acceso coronal, la longitud de trabajo (LT) debe obtenerse con limas manuales (ISO 0.6, 0.8, 10 o 15) en función de la constricción de cada conducto.
2. Se debe preparar un cateterismo mecanizado con limas manuales pequeñas hasta ISO 15 antes de utilizar la secuencia BT-Race®. (Fig.27)

Fig. 27 Ilustración del protocolo BT-Race®.¹⁷

3. Las limas de toda la secuencia BT-Race® se deben usar hasta la LT completa antes de cambiar a la siguiente lima en la secuencia. Para cada lima, el tiempo total de trabajo en un solo conducto no debe ser mayor a 10 segundos.
4. Se debe usar la lima BT1 con un movimiento de picoteo largo y suave (3-4 trazos suaves de vaivén). Si la BT1 no alcanza la LT, se debe de limpiar el instrumento, irrigar y repetir hasta que se alcance la LT. (Fig. 28)

Fig. 28 Ilustración del protocolo BT-Race®.¹⁷

5. Recapitular con una lima manual ISO 15 para mantener el caterismo mecanizado abierto, irrigar.
6. La lima BT2 debe ser usada hasta la LT del mismo modo que la lima BT1. (Fig. 29)

Fig. 29 Ilustración del protocolo BT-Race®.¹⁷

7. Se recapitula con una lima manual ISO 15 y se irriga.
8. Usar una BT3 hasta la LT del mismo modo que la BT1 (Fig. 30)

Fig. 30 Ilustración del protocolo BT-Race®.¹⁷

En la siguiente imagen (Fig. 31) se observan las zonas del conducto radicular en donde acciona cada lima BT-Race®.

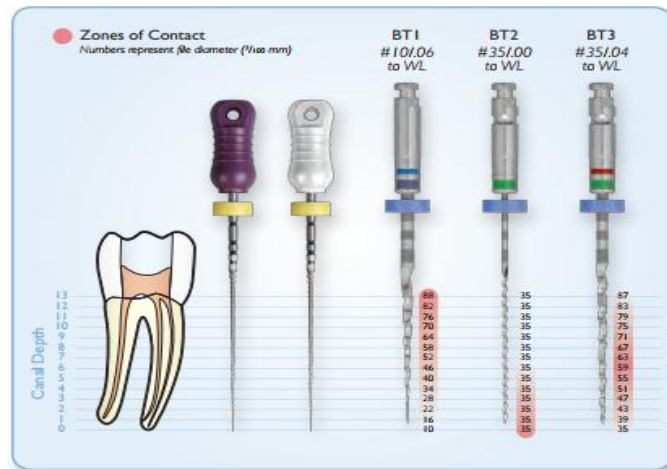


Fig. 31 Zonas de corte.¹⁶



5. COMPARACIÓN SISTEMA BT-Race® CON PROTAPER NEXT®

Actualmente existen varios artículos acerca de estudios comparativos entre los sistemas rotatorios BT Race® y Protaper Next®, comparando tiempo de trabajo con cada uno de ellos, conformación respetando el trayecto de las curvaturas de conductos radiculares y la eficacia de cada uno de los dos.

S. Burklein, D. Mathey y E. Schafer, en el artículo “Shaping ability of ProTaper NEXT and BT-RaCe nickel–titanium instruments in severely curved root canals” hacen una comparación de la capacidad de conformación de conductos radiculares con curvas pronunciadas, durante la instrumentación en dientes extraídos y el tiempo de trabajo.

Para la realización de este estudio, se utilizó un total de 80 dientes extraídos, solo dientes con ápices radiculares intactos y cuya anchura del conducto radicular fuera compatible con una lima 15, los cuales fueron divididos en cuatro grupos de 20 dientes, (Mtwo®, ProTaper Universal®, ProTaper NEXT® y BT Race®).¹⁹

Se tomaron radiografías iniciales de todos los dientes con una lima 15 dentro del conducto radicular a longitud de trabajo. Las imágenes fueron colocadas en sistema digital computarizado de imágenes (Schafer et al. 2002) para determinar el grado de curvatura de los conductos radiculares y la distancia entre el ápice y la unión cemento- esmalte y así poder homogeneizar los cuatro grupos.

Durante la instrumentación de todos los conductos radiculares, fueron irrigados con 2 ml de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2% después de cada instrumento y se utilizó una lima 10 tipo K para mantener permeabilizados los conductos y 5 ml de NaOCl al finalizar la instrumentación.

Los sistemas rotatorios utilizados en este estudio, fueron accionados bajo los protocolos indicados por cada fabricante. Todos los conductos fueron trabajados por un solo operador y la evaluación de los resultados, fue descrita por un examinador que no presencié la instrumentación.¹⁹

Para comparar las transportaciones apicales entre los grupos se utilizó Adobe Photoshop (Adobe Systems, San José, California, EE. UU.) para superponer las imágenes iniciales con las obtenidas al finalizar la instrumentación.

Para la comparación entre los grupos del enderezamiento de los conductos radiculares y el tiempo de preparación se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) y post hoc Student–Newman–Keuls test. El número de instrumentos fracturados también fue registrado y estadísticamente analizado utilizando el test chi cuadrada.

Los resultados (Fig. 32) obtenidos fueron significativos en cuanto al tiempo de trabajo, siendo ProTaper NEXT® el de menor tiempo durante la instrumentación. Una lima BT2 se fracturó, mientras que ninguno de los demás instrumentos presentó fractura, sin embargo la diferencia no fue significativa.¹⁹

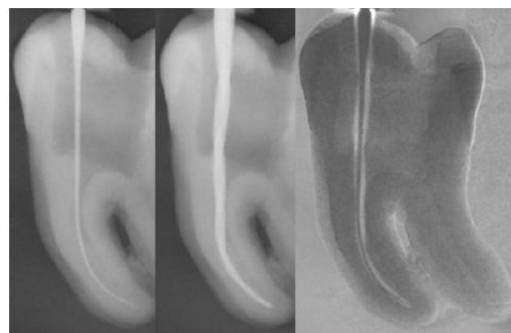


Fig. 32 Imágenes superpuestas (antes de la instrumentación y después de la instrumentación) de conductos instrumentados con ProTaper Next®.¹⁹

En los conductos trabajados con el sistema rotatorio BT-Race®, se registró más enderezamiento de los conductos, en comparación con el sistema Mtwo®, mientras que en comparación con los otros sistemas no hubo diferencias significativas. En cuanto a la transportación de los conductos radiculares no se obtuvieron diferencias significativas con ninguno de los cuatro sistemas de instrumentos utilizados en el estudio.¹⁹

El artículo “Canal transportation, unprepared areas, and dentin removal after preparation with BT-RaCe and ProTaper Next systems” Sabrina C. Brasil y cols. Analizaron el volumen del conducto radicular, el área superficial, el área superficial sin instrumentar, la transportación y el tiempo de preparación.

Para el estudio se utilizaron 17 primeros molares inferiores con ápices cerrados, con curvaturas que estaban entre 20° y 40°; con conductos mesiales tipo IV de la clasificación de Vertucci.²⁰ (Fig. 33)

Tipo IV: Dos conductos separados desde la cámara pulpar al ápice.²¹

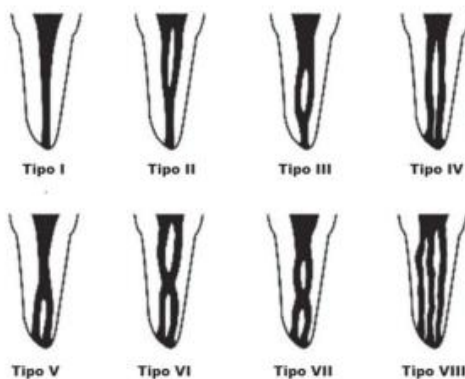


Fig. 33 Tipografías del conducto según la clasificación de Vertucci.²¹

Los dientes fueron decoronados aproximadamente a 2mm por encima de la unión amelo cementaria.



Se utilizó “Micro-CT scanner” para escanear los dientes y las imágenes fueron reconstruidas utilizando NRecon v.1.6.9 software.

Se tomó la longitud de trabajo con una lima 10 tipo K, se instrumentó en la misma raíz de cada diente con los dos sistemas rotatorios, pero cada uno en diferente conducto radicular.

Entre cada instrumento se mantuvo la permeabilización con una lima 10 tipo K. Todos los conductos fueron instrumentados por el mismo operador y se siguieron los lineamientos de uso indicados por el fabricante de cada uno de los dos sistemas utilizados (BT-Race y ProTaper Next). Se utilizó el mismo protocolo de irrigación con ambos sistemas rotatorios: hipoclorito de sodio al 2.5% entre cada instrumento, utilizando un total de 20 ml por cada conducto radicular.

Al finalizar la instrumentación de los conductos radiculares con ambos sistemas, los molares fueron escaneados por segunda vez.

Los resultados arrojados (Fig. 34) por este estudio mostraron que no hubo diferencia significativa entre los dos sistemas en cuanto a las áreas que no fueron preparadas por los instrumentos (siendo muy pocas). En cuanto a la transportación de los conductos radiculares y el riesgo de fractura de la raíz tampoco hubo diferencias significativas. El tiempo de trabajo de los instrumentos fue: BT-Race® 27.6 segundos y ProTaper Netx® 30.6 segundos, siendo muy poca la diferencia del tiempo de trabajo entre cada uno de los dos sistemas rotatorios.²⁰

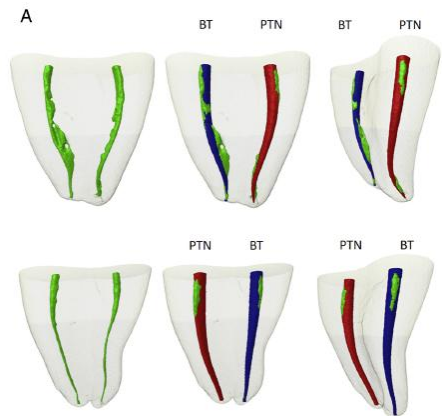


Fig. 34 Reconstrucciones en 3D de tomografías micro-CT tomadas antes (verde) y después de la preparación utilizando ProTaper Next® (PTN) (rojo) o BT-Race® (BT) (azul).²⁰

Andreas Krokidis y cols. En el artículo “Comparative analysis of SAF, Protaper Next and BT-Race in eliminating *Enterococcus faecalis* from long oval canals: An ex vivo study.” analizaron la eficacia de eliminación de poblaciones de *Enterococcus faecalis* de los conductos radiculares. Para este estudio se utilizaron un total de 100 dientes extraídos sin caries con raíz única y un único conducto radicular, estos dientes fueron divididos en 4 grupos de 25 dientes cada uno.

Los dientes fueron accedados y los conductos radiculares fueron ensanchados hasta un lima tipo K 25, con irrigación constante de solución salina isotónica. La limalla dentinaria fue removida con 5 ml de EDTA al 17% durante tres minutos, seguido de 5 ml de hipoclorito de sodio al 2.5% y se enjuagó con 5ml de agua bidestilada. Los dientes fueron procesados ultrasónicamente durante 1 minuto y finalmente fueron esterilizados en autoclave durante 20 minutos.²²



Posteriormente se infectaron los conductos radiculares con una cepa de *Enterococcus faecalis* y se tomaron muestras de los conductos radiculares antes de la instrumentación con puntas de papel estériles.

Una vez infectados los conductos radiculares, se procedió a la instrumentación, cada grupo con su respectivo instrumento asignado (BT-Race®, Protaper Next®, SAF® y manual) apegándose a las indicaciones de cada fabricante. Durante la instrumentación de todos los grupos, se utilizaron soluciones irrigantes, 15 ml de hipoclorito de sodio (NaOCl) al 2.5% y 5ml de EDTA al 17% y al finalizar la instrumentación se utilizaron 5ml de EDTA al 17% y 5ml de NaOCl al 2.5%.

Se tomaron muestras con puntas de papel estériles de todos los grupos una vez instrumentados los conductos radiculares. Las muestras fueron analizadas y se calculó el porcentaje de reducción de *Enterococcus faecalis*.

Los resultados arrojados (Fig. 35) en el análisis demostraron que el grupo instrumentado manualmente fue el que obtuvo menor reducción de *Enterococcus faecalis* mientras que los conductos radiculares instrumentados con BT-Race®, los de mayor reducción de *Enterococcus faecalis* presente dentro del conducto instrumentado.²²

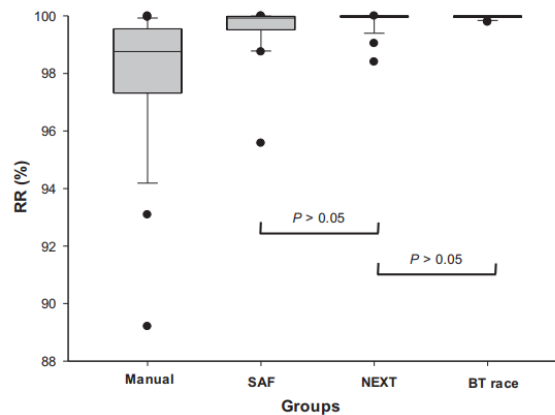


Fig. 35 Gráfica que muestra el porcentaje de eficacia de eliminación de *Enterococcus faecalis* de cada instrumento utilizado²²



CONCLUSIONES

Es de suma importancia tener el conocimiento de los principios endodóncicos para poder tener éxito en el tratamiento de conductos radiculares, sin dejar de lado ningún paso durante el procedimiento. El surgimiento de sistemas rotatorios con aleaciones que van mejorando para intentar adecuarse a nuestras necesidades, ha sido de gran importancia, ya que acortan el tiempo de trabajo y se adaptan mejor a los conductos radiculares, pero no debemos dejar de lado los coadyuvantes para la limpieza óptima de los conductos radiculares, como son las soluciones irrigantes.

Durante la utilización de los sistemas rotatorios, independientemente de cual sea, siempre debemos de mantenernos apegados a las indicaciones de los fabricantes, ya que de eso dependerá el mayor aprovechamiento de cada instrumento, evitaremos causar iatrogenias que pueden conducir al fracaso de los tratamientos.

Debemos de tener la habilidad de ser críticos y elegir el instrumento que más convenga en cada caso específico, recordemos que no todos los casos son iguales y cada uno merece un tratamiento en particular según su complejidad.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Limpieza y conformación del conducto radicular. [Internet]. [citado 24 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://clinicadentaljoaquinvelasco.blogspot.com/2009/03/limpieza-y-conformacion-del-conducto.html>
2. Guía para demostración de: preparación biomecánica de los conductos radiculares. [Internet]. [citado el 24 de septiembre de 2018]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Endodoncia/GUIA_DE_PREPARACION_BIOMECANICA.pdf
3. Berutti E, Gagliani M, Amato M. Manual de endodoncia. Caracas: Amolca; 2017. Pp. 252-259.
4. Hargreaves KM, Berman L. Cohen. Vías de la pulpa [Internet]. Barcelona: Elsevier; 2016. Pg. 229-236, 283-308.
5. Instrumentación manual de conductos radiculares. Revisión. [Internet]. [citado 4 de octubre de 2018]. Disponible en: diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/68572/1/062919.pdf
6. Mili H. Endodoncia [Internet]. Viajes presentado en; 2009 oct 25 [citado 4 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/maradelmila/endodoncia>
7. Canalda C, Brau E. Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas. Barcelona: Masson; 2014. Pp. 176-179.
8. Técnica de step back en endodoncia | Técnica de instrumentación step back | Técnica de endodoncia: telescópica o escalonada [Internet]. COSMÉTICA DENTAL | ODONTOLOGÍA | DIENTES. [citado 4 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.diente.com.mx/endodoncia/tecnica-de-step-back-en-endodoncia-tecnica-de-instrumentacion-step-back-tecnica-de-endodoncia-telescopica-o-escalonada/>



9. Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. [Internet]. [citado 4 de octubre de 2018]. Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2003/2/triada_limpieza_conformacion_conductos_radiculares.asp
10. Ampliación: técnicas. [Internet]. [citado 4 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas11Limpieza/mant_eccersecuencia.htm
11. Torabinejad M, Walton RE. Endodoncia: principios y práctica : 4a ed. Barcelona: Elsevier; 2010. Pp. 288.290.
12. Jiménez L, Calderón N, Tello B, Hernández M. Instrumentos rotatorios: su uso, separación y efecto en complicaciones endodónticas postoperatorias. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2014 Mar [citado 2018 Sep. 24]; 18(1): 27-31. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2014000100005&lng=es.
13. Fernández YF, Mendiola-Aquino C. Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño. Rev. Estomatol Herediana. 2011; 21(1):51-54.
14. ¿BIOMECÁNICA ROTATORIO: REALIDAD O FUTURO? [Internet]. [citado 4 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.forp.usp.br/restauradora/rotatorios/trab/biomec_esp.html
15. Instrumental en Endodoncia. [Internet] [citado el 4 de octubre de 2018] Disponible en: http://od.odontologia.uba.ar/uacad/endodoncia/docs/2017/instrumento_smodificadafinal.pdf
16. B-4110-BT-RaCe-Brochure [Internet] [citado el 4 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://brasselerusadental.com/wp-content/files/B-4110-BT-RaCe-Brochure.pdf>



17. BT-Race Biológicas y conservadoras [Internet] [citado el 4 de octubre de 2018]. Disponible en: https://www.fkg.ch/sites/default/files/201602_fkg_bt_race_brochure_es.pdf
18. Machado ME de L. Endodoncia: de la biología a la técnica. Bogota: Amolca; 2009. Pp. 128-136,151.
19. Bürklein S, Mathey D, Schäfer E. Shaping ability of ProTaper NEXT and BT-RaCe nickel-titanium instruments in severely curved root canals. *Int Endod J.* agosto de 2015; 48(8):774-81.
20. Brasil SC, Marceliano-Alves MF, Marques ML, Grillo JP, Lacerda MFLS, Alves FRF, et al. Canal Transportation, Unprepared Areas, and Dentin Removal after Preparation with BT-RaCe and ProTaper Next Systems. *J Endod.* octubre de 2017;43(10):1683-7.
21. Labarta, AB, Cuadros, MV, Gualtieri, A, Sierra, LG. Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. 2016;12(1):19-27. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32424852600>
22. Krokidis A, Bonfanti C, Cerutti A, Barabanti N, Zinelis S, Panopoulos P. Comparative analysis of SAF, Protaper Next and BT-Race in eliminating *Enterococcus faecalis* from long oval canals: An ex vivo study. *Australian Endodontic Journal.* diciembre de 2017; 43(3):110-4.