



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN ENTRE LA PREPARACIÓN DE
CONDUCTOS CON SISTEMA RECIPROCANTE VS.
SISTEMA TF® ADAPTIVE.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

RAQUEL VILLALOBOS SÁEZ

TUTOR: Dr. RAÚL LUIS GARCÍA ARANDA

ASESOR: Esp. JUAN MARTÍNEZ HERNÁNDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: María Alejandra Sáez Espínola y Julio Cesar Villalobos Rivero, por todo el apoyo incondicional que me han dado siempre, por confiar y creer en mí.

Sin ayuda de ustedes no hubiera logrado todo lo que he hecho hasta el día de hoy. Por darme más de lo que merezco. Este es el resultado de la perseverancia y el esfuerzo de tantos años, el cual ustedes siempre me dieron el ánimo para conseguir lo que quiero y hoy esta tesina se las dedico con todo el corazón y el amor que les tengo y espero que siempre estén orgullosos de mí. Los amo

A mi hermana: Judith Villalobos Sáez, mi hermanita espero ser un ejemplo para ti. Sabes que siempre estaré para ayudarte, apoyarte de manera incondicional, eres la mejor amiga que se pueda tener en el mundo. Te amo

A mis tíos: Rebeca Sáez Espínola y Jorge Sánchez Ladrón de Guevara por ser parte de mi vida, estar ahí para mí, escucharme y apoyarme. Para mí son mis segundos padres. Los amo y siempre están en mi mente y corazón. Les agradezco el que siempre creyeron en mí y que jamás dudaron.

A mis primos: Adrián Sánchez Sáez e Israel Sánchez Sáez. Ustedes dos son más que mis primos, son mis hermanos y son parte importante de mi vida, siempre han sido un gran apoyo

Señora Rebeca Cruz Hernández y señor Adrián Vallardy Montes de Oca gracias por aceptarme en su familia, por permitirme pasar momentos inolvidables a su lado y por cada torta en las mañanas que me deja en la mesa para que no vaya a la escuela sin desayunar. Por convertirse en parte de mi familia.

Mis cuñados: Ian, Johana y Juanito por darme momentos alegres y brindarme su cariño.

Adrián Iván Vallardy Cruz: Amor gracias por estos años de estar a mi lado, eres el mejor amigo del mundo y el mejor novio, no tengo las palabras para expresarte cuanto estoy agradecida contigo por todo lo que haces por mí, desvelarte a mi lado haciendo tareas, por ayudarme a estudiar en cada departamental, explicarme cada cosa que no entendía y ser paciente conmigo. Pero sobre todo por creer en mí.

A mis amigos de la periférica oriente: Ayerim, Montse, Argaez, Jasso, Viri, Grecia, Aide porque mi último año fue el mejor ya que los conocí y en tan poco tiempo se volvieron mis mejores amigos y mi familia los amo. Este año no hubiera sido lo mismo sin ustedes. Gracias por brindarme su amistad y pasar momentos increíbles e inolvidables a su lado y los que faltan por vivir.

A mi tutor Dr. Raúl Luis García Aranda y a mi asesor Esp. Juan Martínez Hernández por estar conmigo, sentarse a mi lado a corregirme y brindarme su tiempo y apoyo para poder concluir con esta etapa final de mi vida sin ustedes no lo hubiera logrado.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
PROPÓSITO	7
OBJETIVO.....	7
CAPÍTULO 1	8
OBJETIVO DEL TRATAMIENTO ENDODÓNCICO	8
1.1 LIMPIEZA	8
1.2 CONFORMACIÓN	8
1.3 IRRIGACIÓN	8
1.4 OBTURACIÓN	9
CAPÍTULO 2	9
INSTRUMENTOS PARA LA PREPARACIÓN MECÁNICA DEL CONDUCTO RADICULAR.....	9
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	9
2.2 ESPECIFICACIÓN #28 DE LA ANSI/ADA.....	10
2.3 INSTRUMENTAL ENDODÓNCICO	10
2.4 ESTANDARIZACIÓN DEL INSTRUMENTAL ENDODÓNCICO.....	11
2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS EN ENDODONCIA.....	13
2.5.1 CONICIDAD O TAPER	13
2.5.2 LA SECCIÓN DEL INSTRUMENTO	13
2.5.3 EL ÁNGULO DE CORTE.....	14
2.5.4 LA TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE CONDUCTO.....	14
2.6 MATERIALES DE LOS INSTRUMENTOS DE PREPARACIÓN DEL CONDUCTO.....	14
2.7 SISTEMA DE LIMAS MANUALES	15
2.8 SISTEMA DE LIMAS ROTATORIAS	16
CAPITULO 3	18
CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS NIQUEL-TITANIO	18
3.1 MEMORIA DE FORMA	18
3.2 VELOCIDAD DE RESPUESTA.....	19

3.3 SUPERELASTICIDAD	19
3.4 RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN	19
3.5 BAJO MÓDULO DE ELASTICIDAD.....	20
3.6 CONICIDAD O TAPER	20
3.7 ESTRÍAS DE LAS LIMAS	21
3.8 ÁNGULO HELICOIDAL	22
3.9 SUPERFICIE RADIAL	23
3.10 ÁNGULO DE CORTE	24
3.11 ALIVIO DE LA SUPERFICIE RADIAL	24
3.12 DISEÑO DE LA PUNTA	25
3.13 FRACTURA POR TORSIÓN (FATIGA TORSIONAL).....	26
3.14 FRACTURA POR FLEXIÓN (FATIGA CÍCLICA)	27
CAPITULO 4	28
SISTEMA DE MOVIMIENTO RECIPROCANTE	28
4.1 RECIPROC (VDW GMBH, MUNICH, GERMANY)	28
4.2 DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	31
4.3 IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	32
4.4 FRECUENCIA DE USO.....	33
4.5 VENTAJAS DEL USO ÚNICO	33
4.6 MOTOR RECIPROC.....	33
4.7 TÉCNICA RECIPROC DE VDW	34
CAPITULO 5	36
SISTEMA ADAPTATIVO (SISTEMA ROTATORIO Y RECIPROCANTE)	36
5.1 MOVIMIENTO ADAPTIVE	36
5.2 ÁNGULO DE CORTE Y DIRECCIÓN	36
5.3 ÁNGULO DE AVANCE Y DIRECCIÓN.....	36
5.4 TIPO DE MOTOR.....	37
5.5 TF ADAPTIVE®.....	37
5.6 TÉCNICA TF ADAPTIVE®	39
5.7 SECCIÓN TRANSVERSAL	40

5.8 SECUENCIA CLINICA 42

CAPÍTULO 6. RESULTADOS 43

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN 45

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA..... 47

INTRODUCCIÓN

La endodoncia es una especialidad odontológica que ha alcanzado un cambio notable en el desarrollo mediante investigaciones de materiales, instrumental y técnicas de preparación, desinfección, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares.

El modo de practicarla ha experimentado un importante avance en los últimos años con la aparición de nuevas técnicas, equipos, materiales y las variaciones del instrumental utilizado para este fin. Entre estos podemos destacar el sistema reciprocante y adaptativo.

Desde 1990 el uso de instrumentos rotatorios elaborados con base en el níquel-titanio, (NiTi) han mostrado ser más efectivos en la limpieza y conformación de los conductos radiculares, estas limas de níquel-titanio si bien son más flexibles que las de acero inoxidable que tradicionalmente se utilizan, sin embargo también pueden sufrir fracturas dentro del conducto radicular cuando son incorrectamente manipuladas. Estas limas están diseñadas para preparar conductos curvos y rectos y lograr así un mejor trabajo químico-biomecánico y por ende lograr con la obturación un mejor sellado tridimensional del sistema de conductos radiculares.

La fractura o separación de las limas puede deberse a la fatiga cíclica, torsión, y atasco principalmente aunque los instrumentos de NiTi, son más flexibles poseen menor resistencia a las fuerzas del trabajo dentro del conducto radicular lo que requiere antes de aplicar clínicamente esta nueva tecnología, el profesional deberá practicarla inicialmente en conductos radiculares simulados en bloques de resina o en dientes extraídos para finalmente aplicarse en humanos a través de actividades clínicas.

PROPÓSITO

Comparar dos sistemas de limas rotatorias, Reciproc vs TF® adaptive, en cuanto a su eficacia de instrumentación.

OBJETIVO

Valorar cuál de los dos sistemas ofrece mejores cualidades en distintos tratamientos de conductos y evaluar las características generales del instrumento.

CAPÍTULO I

OBJETIVO DEL TRATAMIENTO ENDODÓNCICO

El éxito del tratamiento endodóncico depende de la eficacia de la limpieza, desinfección y conformación del sistema de conductos radiculares (SCR).

La desinfección metódica del conducto radicular tiene como propósito fundamental eliminar la inflamación periapical generada por bacterias, restos de tejido que provienen de la capa residual de la preparación; y será exitosa siempre y cuando nos mantengamos dentro del espacio de los conductos radiculares. ¹

Conforme a los principios básicos y clásicos de la preparación químico-mecánica de los conductos radiculares se refiere a la eliminación de todo material orgánico llámese tejido o bacterias, utilizando sustancias como el hipoclorito de sodio, para la conformación de los conductos, se deberá de realizar con los instrumentos y conicidades sin modificar su trayectoria y darle una forma específica para que de esta manera se facilite la obturación tridimensional del SCR. ¹

1.1 LIMPIEZA

Consiste en retirar del sistema de conductos radiculares, los irritantes existentes o potenciales. ²

1.2 CONFORMACIÓN

Es la creación en cada conducto radicular de una forma adecuada generalmente cónica de apical a cervical para facilitar una obturación tridimensional permanente. ²

1.3 IRRIGACIÓN

Es el procedimiento mediante la utilización de sustancias antisépticas que nos ayuden y nos permita eliminar y disolver todos los restos de elementos orgánicos e inorgánicos que puedan estar contenidos en la cámara pulpar y conductos radiculares. ³

1.4 OBTURACIÓN

El objetivo de la obturación es la obliteración del sistema de conductos radiculares hasta el CDC, utilizando un cemento sellador biológicamente compatible, previa eliminación del contenido normal o patológico, por medio de materiales inertes, dimensionalmente estables y biotolerable por los tejidos periapicales y que además permitan un sellado, hermético, tridimensional y permanente. ³

CAPÍTULO 2

INSTRUMENTOS PARA LA PREPARACIÓN MECÁNICA DEL CONDUCTO RADICULAR

El procedimiento endodoncico implica el tratamiento de pulpas vitales y necróticas para poder conservar los dientes y su función además de la estética. ¹

La preparación del espacio del sistema de conductos radiculares tiene que ceñirse a conceptos básicos que se deben seguir: ¹

- 1.-Limpieza
- 2.-Desinfección
- 3.-Conformación
- 4.-Obturación del conducto radicular.¹

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La especificación de las normas para la fabricación de instrumentos para trabajo mecánico en el conducto radicular se inició con Ingle y Levine en 1955. ⁴

Y fue hasta que la federación dental internacional (FDI), la organización mundial de la salud (OMS) y la asociación dental americana (ADA) establecieron en 1974 la normatividad para instrumentos de trabajo mecánico en el conducto radicular. ⁴ Ingle y Taintor⁴ en el año de 1985 diseñaron una codificación única cromática en los mangos de plástico con el fin de identificar los instrumentos.

2.2 ESPECIFICACIÓN #28 DE LA ANSI/ADA

Esta organización establece la estandarización de los instrumentos de trabajo en: diámetro, punta, conicidad y color sin importar su longitud ni diseño. ⁴

2.3 INSTRUMENTAL ENDODÓNCICO

La estandarización del instrumental endodóncico - Ingle y Levine (1958)⁵: mencionan su criterio para variaciones en diámetro y conicidad y sugieren un incremento definido y progresivo en el diámetro manteniendo una conicidad constante: 2% por cada mm que nos acercamos al mango la sección se ensancha un 2% (0,02 mm / 1 mm). Esta especificación es el número 28 de la ADA para limas y ensanchadores endodóncicos tipo K, publicada revisada en marzo de 1981. ⁵

Fig. 1

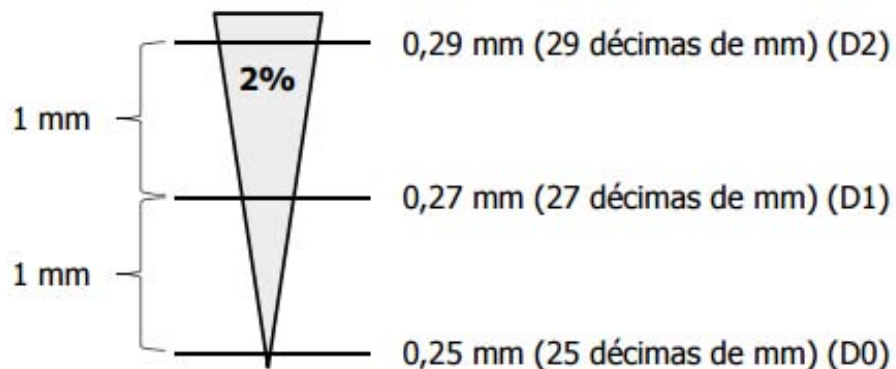


Fig. 1 conicidad constante de limas acero cromo. ⁵

La conicidad o taper es el aumento del diámetro progresivo de la parte activa por unidad de longitud. Los instrumentos estandarizados tienen una conicidad de 0.02 mm por cada 1 mm de longitud = conicidad del 2%. Lima del 25: D0 = en la punta 0.25 mm. D16 = en la base de la parte activa en décimas de mm. Debe medir 0.32 mm más que en la punta: $0.25 + (16 \times 0.02) = 0.25 + 0.32 = 0.57$ mm. ⁵ Fig. 2

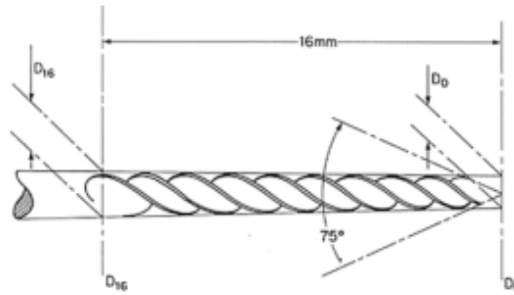


Fig. 2 Aumento de diámetro progresivo.⁵

2.4 ESTANDARIZACIÓN DEL INSTRUMENTAL ENDODÓNCICO

Esta estandarización nos muestra una correspondencia entre el diámetro del instrumento en centésimas de milímetro en donde comienza el área de trabajo regularmente a 1mm de la punta del instrumento. La numeración inicia con el número 6 y termina con el número 140, con saltos de cinco centésimas de mm hasta el tamaño 60 y luego saltos de diez centésimas de mm del 70 al 140.⁵ Fig. 3

Código de color	Calibre ISO		
	006	0.06	0.38
	008	0.08	0.40
	010	0.10	0.42
	015	0.15	0.47
	020	0.20	0.52
	025	0.25	0.57
	030	0.30	0.62
	035	0.35	0.67
	040	0.40	0.72
	045	0.45	0.77
	050	0.50	0.82
	055	0.55	0.87
	060	0.60	0.92
	070	0.70	1.02
	080	0.80	1.12
	090	0.90	1.22
	100	1.00	1.32
	110	1.10	1.42
	120	1.20	1.52
	130	1.30	1.62
	140	1.40	1.72

Fig. 3 correspondencia entre el diámetro del instrumento en centésimas de milímetro.⁵

El ángulo de la punta del instrumento deberá ser $75^\circ \pm 15^\circ$.

Los bordes cortantes empiezan en la punta del instrumento con el denominado diámetro 0 (D0), extendiéndose exactamente 16 milímetros hasta el vástago (parte activa), terminando en el diámetro 16 (D16).⁵

El diámetro de D16 será 0,32 mm (0.02×16 mm) mayor que el D0, lo que implica una conicidad (taper) del 2% (incremento de 0.02 mm diámetro / mm longitud).⁵

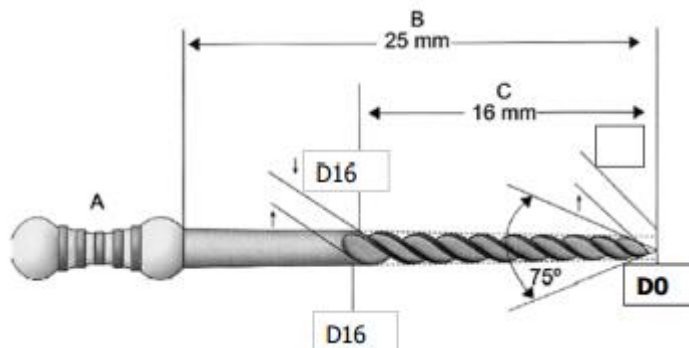


Fig. 4 Ángulo de la punta.⁵

Incrementos de diámetro en la punta:

Del 06 al 10: 0.02 mm

Del 15 al 60: 0.05 mm

Del 60 al 150: 0.10 mm

Longitudes de las limas:

Cortas: 21 mm.

Medias: 25 mm.

Largas: 31 mm.

2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSTRUMENTOS EN ENDODONCIA

Cada conducto es distinto, y cada conducto marca unas necesidades por lo que nos puede indicar que sistema de preparación puede ser más idóneo usar un sistema u otro.

Independientemente del sistema que sea, podemos valorar sus ventajas y desventajas que poseen y en función de nuestras necesidades elegir el instrumento y la técnica apropiada. ⁶

Antes debemos conocer lo siguiente:

- 1.- Conicidad o taper
- 2.- Sección del instrumento.
- 3.- Angulo de corte.
- 4.- Técnica de instrumentación.
- 5.- Cuerpo de la lima. ⁶

2.5.1 CONICIDAD O TAPER

Es la conicidad que le damos a nuestra preparación, a mayor taper tendremos una mejor penetración de irrigante, de material de obturación, menos estrés de las limas. Sin embargo, un taper excesivo puede debilitar la raíz. ⁶

2.5.2 LA SECCIÓN DEL INSTRUMENTO

El conocer la sección transversal de los instrumentos nos puede indicar el trabajo del mismo sobre todo la relación del instrumento con las paredes dentinarias, estas secciones pueden ser trirradial o birradial siendo más estable la lima cuantos más apoyos tengamos. ⁶

2.5.3 EL ÁNGULO DE CORTE

El ángulo de corte nos indica la agresividad del instrumento al cortar. Existen instrumentos con ángulo negativo, como Profile, cuya acción es más de desgaste que de corte, otros como Protaper o Mtwo que son con ángulo positivo y su corte es más agresivo y eliminaran más cantidad de dentina en menor tiempo, aunque por otro lado esa mayor agresividad hace que sean menos seguros. ⁶

2.5.4 LA TÉCNICA DE PREPARACIÓN DE CONDUCTO

Nos diferencia la manera en que trabajan las limas, estas técnicas suelen ser corono-apical, aunque sistemas como Mtwo que se trabajan desde la primera lima a longitud de trabajo. La preparación corono-apical, favorecerá una descontaminación progresiva evitando enviar sustancias y restos de tejido y bacterias hacia el periodonto y un estrés menor. ⁶

2.6 MATERIALES DE LOS INSTRUMENTOS DE PREPARACIÓN DEL CONDUCTO

Los Instrumentos endodóncicos se fabrican de vástagos de acero inoxidable con forma triangular, rectangular, cuadrada, romboidal, en s, o de níquel titanio. Los primeros pueden ser torcionados o torneados, los segundos son casi en su totalidad, torneados. Fig. 5

La mayoría de los instrumentos de uso manual están hechos de acero inoxidable. Esta aleación, sustituyo al acero de carbono y gracias a ello es posible confeccionar instrumentos flexibles, resistentes con buena capacidad de corte. ⁷

La aleación de níquel titanio compuesta por una proporción de 56% de níquel y 44% de titanio también conocido como NiTiNOL (Níquel Titanio Naval Ordnance Laboratory)

Debido a su superelasticidad, las limas de este material presentan dificultad para ser precurvadas, lo que no ocurre con los de acero inoxidable.

Si se traslada este instrumento dentro del conducto radicular: cuando el instrumento se curva, por las condiciones anatómicas, genera una fuerza de restablecimiento muy baja que no es suficiente para superar la resistencia de la pared dentinaria. ⁷



Fig. 5 Limas manuales de acero inoxidable (a), limas sistema rotatorio níquel titanio (b) ^{8,9}

2.7 SISTEMA DE LIMAS MANUALES

Los instrumentos endodóncicos que se fabrican a partir de vástagos metálicos triangulares, cuadrados, rectangulares, romboidales, en s, piramidal o cónicos, etc. Están constituidos por cuatro partes: 1.- el mango o cabo, 2.- el intermediario, 3.- la parte activa 4.- la guía de penetración o punta del instrumento (Fig. 6). El mango o cabo, por lo general de plástico, tiene forma de cilindro con extremos redondeados y superficie estriada para permitir una mejor prensión. El color del mango identifica el número del instrumento. ⁷ Fig. 7

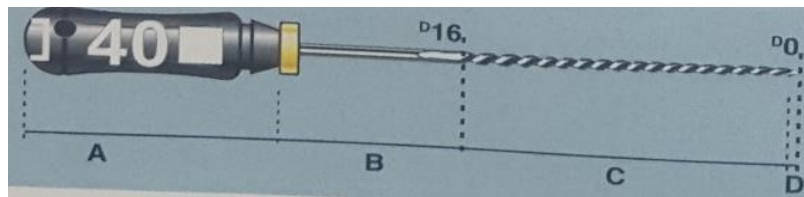


Fig. 6 ⁷

Las principales características que tienen los instrumentos estandarizados o de acero inoxidable son: ¹⁰

1. Construidos de acero inoxidable.
2. Mango de plástico colorido.
3. Parte activa de 16 mm.
4. Aumento de conicidad estándar, equivalente a 0.02 por milímetro en la parte activa.
5. El aumento de diámetro en limas de la 10 a la 60 es de 0.05mm y de las limas 70 a la 140 es de 0.10mm. ^{5, 10}

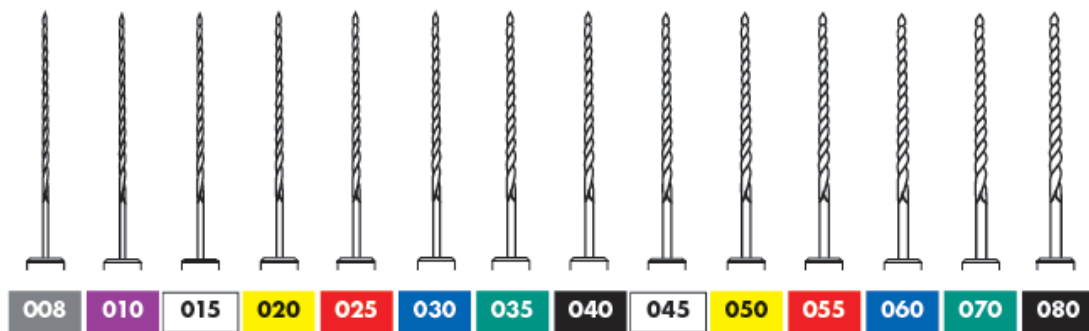


Fig. 7, serie por colores de limas manuales. ¹⁰

2.8 SISTEMA DE LIMAS ROTATORIAS

Las propiedades especiales que nos provee el níquel titanio, como el efecto de memoria, es decir, que regresa a su forma inicial después de la deformación y muestra con ello una súper elasticidad; por lo cual estos instrumentos no se pueden precurvar. ¹¹

Las limas de níquel-titanio se fabrican tanto para ser utilizadas de forma mecánica rotatoria como manual. ¹¹ Fig. 8

ProTaper Universal - Dentsply



Sistema rotatorio

Sistema manual

Fig. 8, sistemas de limas Pro Taper Universal Dentsply comparativa, sistema rotatorio mecánico y manual, comparación física. ¹¹

La fractura de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio, se produce por elevados niveles de stress (presión y calor), puede ocurrir en tres formas: fractura por torsión, por atasco y por fatiga de flexión. ¹²

La experiencia del operador se adquiere, al practicar con la técnica antes de utilizar este tipo de instrumentos en pacientes. Los instrumentos rotatorios de níquel-titanio se diferencian considerablemente de los instrumentos manuales de acero inoxidable en la geometría del filo y de la punta. Las limas tipo K de los instrumentos convencionales, que está pensado para la aplicación manual, presenta filos y punta activa. Por lo contrario, los instrumentos de níquel-titanio poseen una punta cónica y roma que sigue el trayecto primitivo del sistema de conductos radiculares. ¹²

Las aleaciones de níquel-titanio, han permitido realizar nuevos diseños de hojas, instrumentos afilados más grandes, sistemas de tamaños alternativos y la introducción de movimientos rotatorios para la limpieza y conformación de los conductos radiculares. ¹³

CAPITULO 3

CARACTERISTICAS DE LOS INSTRUMENTOS NIQUEL-TITANIO

El avance tecnológico y la asociación de la metalurgia con la Endodoncia permitieron que los instrumentos rotatorios se fabricaran con la aleación de níquel-titanio, que confiere a los mismos, súper elasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación plástica y a la fractura. ¹⁴

La característica primordial de esta aleación es la súper elasticidad, hace que el instrumento endodónico sea más flexible que el de acero inoxidable, desde luego siempre y cuando sin exceder su límite de elasticidad, permitiendo así una mejor preparación y conformación de los conductos radiculares curvos, como también minimizando la transportación radicular del conducto.

La aleación de NiTi posee en su composición dos fases cristalinas. 1.- Cuando una lima, está en reposo, ésta se encuentra en la fase austenita, y 2.- Cuando está en movimiento rotatorio, presenta una deformación por aumento de calor y fricción se presenta la fase conocida como martensita, propia de las aleaciones súper elásticas, las cuales son susceptibles a la fractura o a la deformación. La lima confeccionada con aleación de NiTi posee tendencia a fracturarse, más que la fabricada con acero inoxidable. ¹⁴

3.1 MEMORIA DE FORMA

La memoria de forma se refiere a la capacidad de ciertos materiales de “recordar” una forma, incluso después de severas deformaciones: una vez deformados a bajas temperaturas, estos materiales permanecerán deformados hasta que sean calentados, entonces volverán espontáneamente a su forma original que tenían antes de la deformación. ¹⁵

3.2 VELOCIDAD DE RESPUESTA

Cuando la aleación de NiTi llega a cierta temperatura de activación pre definido, las limas y los alambres muy delgados son capaces de contraerse en una décima o centésima parte de un segundo. Sin embargo, para relajarse de nuevo necesitan enfriarse, lo cual depende de la temperatura ambiente. ¹⁶

3.3 SUPERELASTICIDAD

La superelasticidad de la aleación significa que no puede mantener una espiral cuando la aleación se somete a una deformación no permanente.

Las aleaciones de níquel-titanio, cuando son sometidas a deformación de hasta 10%, pueden retornar a su forma normal, siendo, por lo tanto, recuperables; mientras que las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior al 1%. ¹⁷

A partir del comportamiento superelástico es posible obtener ciertas ventajas tales como:

- Grandes deformaciones recuperables del orden del 10%.
- Bajas deformaciones residuales.
- Generación de bajos esfuerzos al recuperar su forma original.

La superelasticidad del NiTi permite deformaciones por tensión de hasta un 8% para ser completamente recuperable, en comparación con un máximo cercano al 1% de otras aleaciones, como con el acero inoxidable. ¹¹

3.4 RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN

Es la fuerza que se ocupa para estirar otra vez el alambre lima cuando ya se ha enfriado. Esta fuerza es casi siempre alrededor de una sexta parte de la fuerza que realiza el alambre cuando se contrae. Por ejemplo, el alambre de 100 micrómetros se contrae con una fuerza de 150 gramos, y a su vez requiere de una fuerza de 28 gramos para volver a estirarse. ¹⁵

3.5 BAJO MÓDULO DE ELASTICIDAD

Es la medida de la dureza y rigidez del material, o su capacidad elástica. Mientras mayor es el valor (modulo), más rígido es el material. A la inversa, los materiales con valores bajos son más fáciles de doblar bajo carga.¹⁵

Es decir: El módulo de elasticidad de las aleaciones Ni Ti es alrededor de 41.4×10^3 Mega pascales, mientras que las aleaciones comunes presentan valores mucho mayores, de 150 a 200×10^3 Mega pascales.¹⁸

Como resultado de su bajo módulo de elasticidad, las limas de Ni Ti no sufren deformación permanente cuando son usadas en canales severamente curvos, en cambio los instrumentos de acero inoxidable fácilmente se deforman de manera permanente. Por otro lado, estas propiedades superelásticas evitan el precurvado de los instrumentos antes de ser usados en canales curvos.¹⁹

3.6 CONICIDAD O TAPER

La conicidad o taper es variable en un solo instrumento y nos ayuda a preparar el sistema de conducto radicular de apical hacia coronal, con un aumento variable a lo largo del conducto para dar forma de cono y tener una mejor vista de trabajo en la parte coronal. (fuente propia) Fig. 9

Esta conicidad ayuda para tener un sellado hermético, una buena conformación de conducto y para que el irrigante llegue a la porción apical más fácilmente.

De acuerdo a las recomendaciones del Dr. Ingle en 1962 se recomendaba que los instrumentos de endodoncia, debían de tener una conicidad constante de 0.02 mm. por milímetro en la zona activa o de trabajo. Esta recomendación se pasó de alto en las limas de NiTi ya que los instrumentos tienen conicidades que van de 0.02 hasta 0.12mm por milímetro y en ocasiones tienen conicidad uniforme y conicidad variable.²⁰



Fig. 9, Esquema de la conicidad de los instrumentos en el sistema de conducto radicular. (Fuente propia)

3.7 ESTRÍAS DE LAS LIMAS

Las estrías son surcos en la superficie de trabajo de las limas que se encargan de recoger los tejidos blandos y las esquirlas de dentina que se van eliminando de las paredes del conducto.³

Las estrías tienen diferentes características las cuales le dan mayor eficiencia al instrumento, estas características son: profundidad de las estrías, anchura, configuración y acabado de la superficie. Fig. 10

La superficie de mayor diámetro a continuación del surco, al girar forma el borde cortante (guía), que es conocida como la hoja de la lima, el borde cortante forma y arranca esquirlas de las paredes del conducto, al mismo tiempo que corta y desgarran los tejidos blandos. La eficacia depende del ángulo de incidencia, la superficie se proyecta axialmente desde el eje central en el extremo del borde cortante que queda entre las estrías se llama land o apoyo radial.³

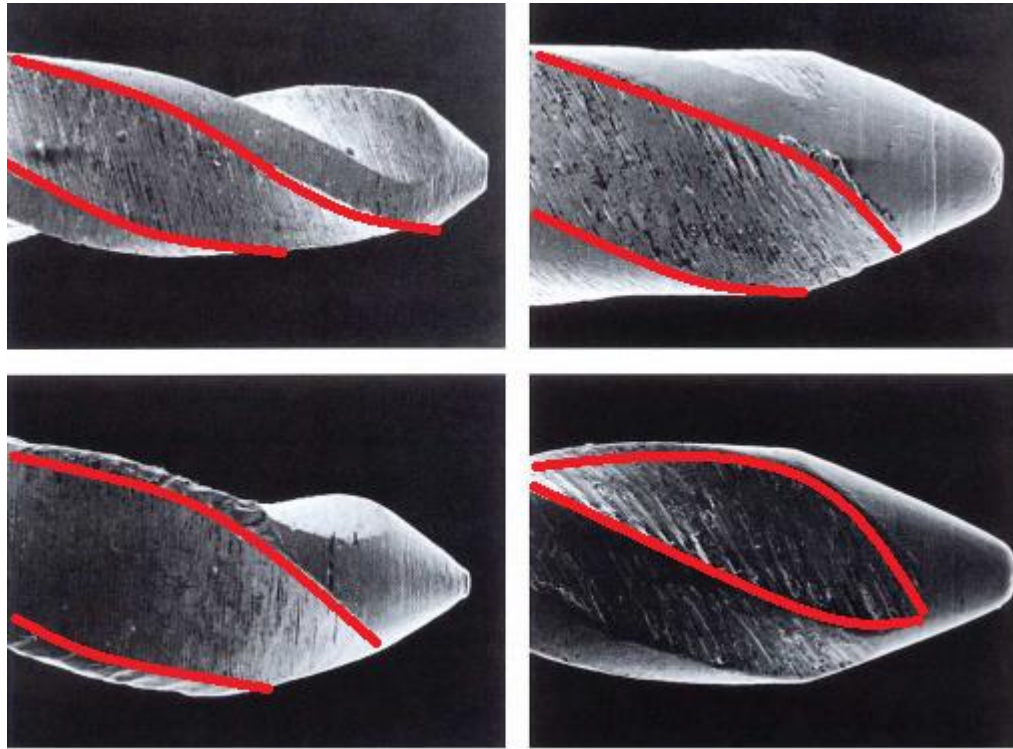


Fig. 10, Estrías de diferentes tipos de limas en endodoncia. ¹¹

3.8 ÁNGULO HELICOIDAL

El ángulo helicoidal ángulo de surco (flute angle) se define como el ángulo formado por la superficie de corte del instrumento y la pared de dentina observada en una sección longitudinal. El HA está determinado por la pendiente (“pitch”) de la hoja del instrumento: cuanto mayor es, más abierto será el HA. Una pendiente de la hoja más corta determinará un HA más cerrado; uno más largo dará lugar a un HA más abierto. El HA de un instrumento es un parámetro importante para determinar no solo la eficiencia de corte del instrumento, sino también su resistencia mecánica y sus características dinámicas. La mayoría de los instrumentos tienen un ángulo de 35°, no debe ser superior a 45°. ²¹ Fig. 11

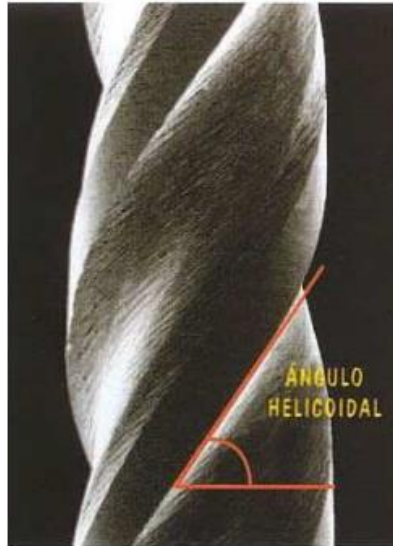


Fig. 11, Ángulo helicoidal del instrumento K3 ENDO visto lateralmente. ¹¹

3.9 SUPERFICIE RADIAL

La superficie radial es la superficie de la lima que toma contacto con las paredes del conducto, a diferencia de las limas tradicionales, donde solo existen bordes cortantes, estas nuevas limas en vez de bordes presentan superficies de contacto, lo cual impide que el instrumento corte las paredes del conducto de forma descontrolada y cause una transportación indeseada. ²² Fig. 12



Fig. 12, Superficie radial del instrumento K3 visto transversalmente. 150X. ¹¹

3.10 ÁNGULO DE CORTE

Es el ángulo formado por la arista cortante de la lima y el radio de la lima cuando esta seccionada perpendicularmente a cualquiera de sus estrías cortantes. ⁷

Si el ángulo formado por el borde guía y la superficie a cortar es obtusa, se dice que el ángulo de ataque es positivo o cortante, como se muestra en la. Si este ángulo es agudo, se dice que es negativo o rasgador. ⁷ Fig. 13

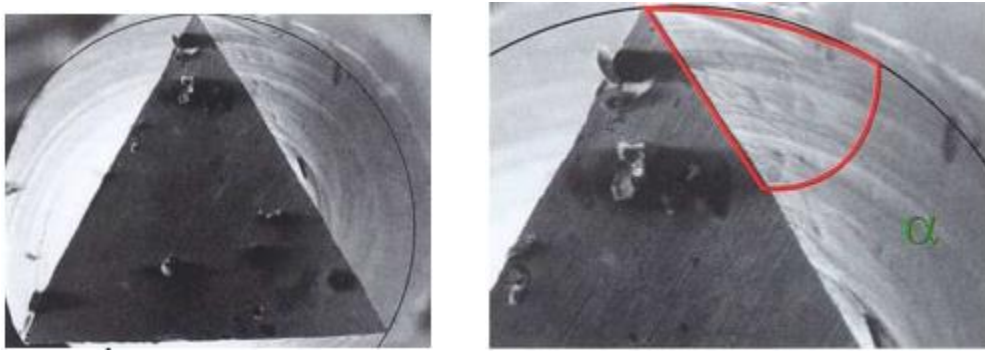


Fig. 13 Ángulo de corte del ensanchador visto transversalmente. ¹¹

3.11 ALIVIO DE LA SUPERFICIE RADIAL

Está representado por la intersección de las superficies de ataque. Algunos instrumentos rotatorios poseen un alivio observado a través de su sección transversal. Este alivio permite un área menor de contacto con la dentina, disminuyendo la fricción. ¹⁴ Fig. 14



Fig. 14 Alivio de la superficie radial del instrumento K3 ENDO 100X. ¹¹

3.12 DISEÑO DE LA PUNTA

La mayoría de los instrumentos rotatorios, reciprocantes y adaptativos poseen puntas inactivas.

De esta manera, el ángulo de transición entre la punta y el cuerpo del instrumento es grande y difícilmente el instrumento se desvía del trayecto original del conducto radicular anatómico. Sin embargo, para ultrapasar áreas de calcificación o conductos muy atrésicos y curvos, existen instrumentos con punta activa

Estos instrumentos deben usarse con mayor cuidado que lo habitual, pues fácilmente se desvían del conducto radicular original. ¹¹ Fig. 15

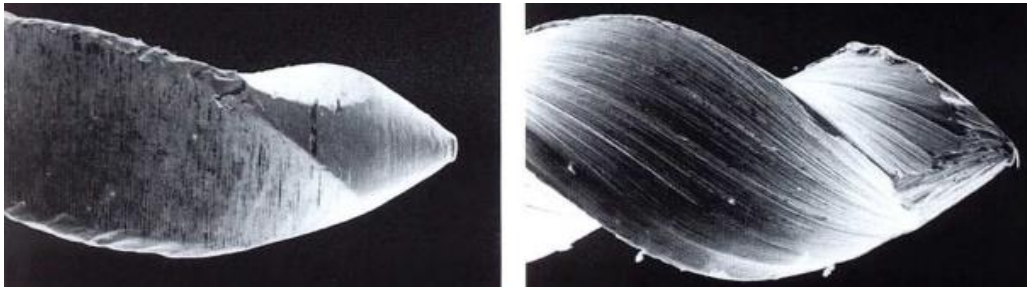


Fig. 15 A. Fotomicrografía de la punta de la lima Flex-R (Punta Roane) y Fig. 15 B. Fotomicrografía de la punta de la lima Flexofile. ¹¹

3.13 FRACTURA POR TORSIÓN (FATIGA TORSIONAL)

Ocurre cuando la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se accionan en el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación. En esta situación se sobrepasa el límite de elasticidad del metal, llevando el mismo a una deformación plástica y a la fractura.²⁵

El stress de torsión ocurre generalmente en tres situaciones clínicas:

1. Cuando una superficie extensa del instrumento encuentra excesiva fricción sobre las paredes del conducto.
2. Cuando la punta del instrumento es mayor que la sección del conducto.
3. Cuando se ejerce demasiada presión hacia apical sobre la pieza de mano.

Para minimizar y/o controlar el stress de torsión se debe:

1. Analizar detenidamente la secuencia de la técnica a utilizar.
2. Analizar la relación entre dimensión del instrumento y anatomía del conducto.
3. Permeabilizar previamente el conducto. Disminuye drásticamente el stress de torsión, ya que acerca o equipara la diferencia entre el diámetro del conducto y la punta del instrumento.
4. Punta libre. Es importante evitar la captura de la punta en los instrumentos de conicidad superior al 2%.
5. Reducir el segmento del instrumento que contacta con las paredes del conducto.
6. Procurar mantener irrigación continua, lubricación y no forzar la penetración del instrumento en el conducto radicular.
7. Limpiar los detritos acumulados en la superficie de los instrumentos porque aumentan el stress y disminuye la eficacia de corte.^{23, 24}

En estudios realizados por Sattapan, B., y colaboradores indicaron que la fractura torsional ocurre en un 55% de todas las fracturas de instrumentos y la fractura por

flexión en un 45% de los casos respectivamente. Estos análisis nos indican que la fractura por torsión es causada por la excesiva fuerza de presión que se le ejerce a un instrumento en sentido apical, ocurriendo con más frecuencia en torsión, que la fractura por flexión. ²⁵

3.14 FRACTURA POR FLEXIÓN (FATIGA CÍCLICA)

Es causada por stress y la propia fatiga del metal. Con este tipo de fractura, el instrumento gira libremente en un conducto acentuadamente curvo, pero en la misma longitud de trabajo; de esta manera, el instrumento se dobla en la curva y ocurre la fractura, siendo este hecho considerado de elevada importancia en relación con la fractura de los instrumentos de níquel-titanio.

La fatiga cíclica, se refiere a los cambios dimensionales que el instrumento presenta posterior cada vez que es utilizado debido al movimiento de flexión y deflexión, o explícitamente al número de rotaciones a la cual ha sido expuesto dentro del sistema de conductos radiculares. Este factor por regla general, aumentara con el grado de curvatura que el conducto presente. ²⁶

Esta falla puede suceder bajo condiciones bastante inferiores al límite de resistencia del metal, esto es, en su región elástica. Los esfuerzos alternados, llevan al material a un deterioro progresivo; producen grietas, en general en su superficie, debido a la concentración de tensiones, las cuales crecen hasta alcanzar un tamaño crítico, suficiente para la ruptura final, en general brusca. Las irregularidades superficiales forman puntos entrantes de concentración de tensión, que llevan a la formación de minúsculas grietas. Estas se forman en general en las intrusiones en conductos curvos propagándose paralelamente a los planos atómicos de deslizamiento coincidentes con un plano de máxima tensión de corte. ²⁶

En la fractura por fatiga cíclica intervienen varios factores:

1. Radio de curvatura: a menor radio, mayor fatiga
2. Velocidad: a mayor velocidad de rotación, mayor fatiga.
3. Tiempo: A mayor tiempo de rotación del instrumento en la curva, mayor fatiga.
4. Cinemática de uso: no dejar rotando el instrumento en las curvas y en un punto.

En el control de estas variables está la prevención de la fatiga cíclica. Un aspecto muy importante en las fracturas por fatiga cíclica, es considerar el diámetro del instrumento, la masa de metal, que se encuentra rotando en la curvatura; se debería rotar con un diámetro lo más pequeño posible a un radio bajo de curvatura.

Un instrumento de gran taper aumenta mucho el riesgo de fracturarse cuanto más profundamente se introduce en la curvatura. ²⁶

YARED H. y colaboradores, evaluaron la fatiga cíclica de los instrumentos de níquel titanio, Profile, después de la esterilización a través del calor seco (Horno de Pasteur), asociado al uso clínico simulado de los mismos hasta 10 veces.

Los resultados de este estudio evidenciaron que las condiciones de uso de los instrumentos propuestas en el estudio, e incluso utilizando la solución de hipoclorito de sodio al 2,5% no aumento el riesgo de fractura con relación a la fractura de las limas. ²⁷

CAPITULO 4

SISTEMA DE MOVIMIENTO RECIPROCANTE

4.1 RECIPROC (VDW GMBH, MUNICH, GERMANY)

Estas limas fueron diseñadas por Ghassan Yared, profesor del posgrado de endodoncia en la universidad de Toronto. Este instrumento de trabajo con movimiento recíprocante elaborado de Ni-Ti con tratamiento térmico (M-Wire) se usa para preparar el sistema de conductos radiculares de una manera más simple, y asegura el éxito del tratamiento del conducto, incluso en conductos radiculares con anatomías complejas ²⁸

El tratamiento térmico proporciona propiedades mecánicas a la aleación NiTi mejorando y alterando su microestructura por medio de calor. Recientemente, estas nuevas limas endodónticas NiTi con propiedades muy superiores al NiTi convencional son desarrolladas por medio de un proceso termo mecánico que abarca el endurecimiento y el tratamiento térmico del material en un solo proceso. El

comportamiento mecánico de la aleación NiTi está determinado por las proporciones relativas y características de las 3 fases micro estructurales del NiTi: martensita, austenita y Fase R. El tratamiento termomecánico se enfoca al ajustamiento de la transición de la temperatura del NiTi que incrementa la resistencia a la fatiga cíclica del instrumental. ²⁸

Con el desarrollo de esta nueva aleación con tratamiento térmico, fue posible desarrollar un nuevo método de manufactura basado en la torsión del NiTi, como se realiza en las limas endodónticas Twisted Files, K3XF y TF Adaptive por SybroEndo. Esta modificación le permite al NiTi un mejor funcionamiento.

Este proceso revolucionario ha permitido transformar la aleación NiTi de fase austenita a una Fase R, haciendo posible que el NiTi durante su fabricación sea torccionados por medio de calor en repetidas ocasiones para mantener su nueva forma, después el instrumento se regresa a la fase austenita. ²⁸

El sistema de instrumentación lima única Reciproc® (VDW GmbH, Munich, Germany) se basa en la preparación de conductos con un único instrumento de níquel titanio, en rotación recíprocante y sin la necesidad de utilizar limas manuales para el ensanchamiento previo del conducto. ^{29, 30} Fig. 16



Fig. 16 Lima única Reciproc® VDW GmbH, Munich, Germany (Fuente propia)

El instrumento Reciproc alterna entre la rotación en sentido anti horario izquierda y en sentido horario derecha. Debido al hecho de que la rotación en la dirección de corte es mayor que la rotación inversa, el instrumento avanza hacia el vértice. El movimiento alternativo alivia el estrés en el instrumento y, por lo tanto, reduce el riesgo de fatiga cíclica causada por la tensión y compresión. Al mismo tiempo, la reciprocación asegura que el instrumento permanezca centrado en el canal. ³¹

Los instrumentos Reciproc están marcados con el color ISO, que indica el tamaño de la punta de los instrumentos para permitir una fácil identificación. R25 prepara el conducto radicular delgados no visibles radiográficamente a un diámetro de 0,25 mm con una conicidad de .08 en los primeros milímetros apicales. ³² Fig. 17

R25



Fig. 17 Lima única conductos estrechos. (Fuente propia)

R40 prepara el conducto radicular de amplitud visible radiográficamente un diámetro de 0,40 mm con una conicidad de .06 en los primeros milímetros apicales.³² Fig. 18

R40



Fig. 18 Lima única conductos medios. (Fuente propia)

R50 prepara el conducto radicular amplio y visible radiográficamente a un diámetro de 0,50 mm con una conicidad de .05 en los primeros milímetros apicales.³² Fig. 19



Fig. 19 Lima única conductos amplios. (Fuente propia)

4.2 DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos RECIPROC® han sido diseñados específicamente para el uso con técnica reciprocante. RECIPROC® tiene una punta no cortante. ³² Fig. 20

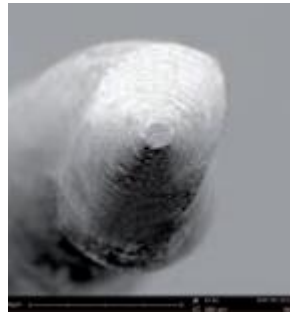


Fig. 20 Punta no cortante o pasiva.

Los instrumentos RECIPROC® han sido diseñados para ser usados como un único instrumento en la preparación del conducto radicular. Esto significa que, en la mayoría de los casos, sólo se requiere un instrumento para preparar el conducto radicular. La forma obtenida por el instrumento RECIPROC® permite realizar la irrigación y la obturación de manera efectiva con técnicas en frío y en caliente. ³²

Fig. 21



Fig. 21 Estandarización de limas RECIPROC® como lima única. ³²

4.3 IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTO

Los instrumentos RECIPROC® tienen un mango corto de 11 mm, que permite lograr un mejor acceso a los molares, si se compara con muchos otros instrumentos cuyo mango es de 13 mm o más largo. ³²

Tope de silicona El tope, diseñado en el color ISO correspondiente al tamaño de la punta del instrumento RECIPROC® específico, facilita una identificación clara del instrumento RECIPROC®, cuando se inserta en el contra-ángulo. Los tres puntos que representan los tres movimientos necesarios para completar los 360° con técnica recíproca. ³² Fig. 22

Marcas de profundidad Los instrumentos RECIPROC® tienen marcas de longitud de trabajo visibles en radiografías a los 18, 19, 20 y 22 mm. ³²

Longitud de trabajo: 21 mm 25 mm 31 mm. ³²

Marcas de longitud de trabajo a: 18,19 y 20 mm 18,19, 20 y 22 mm 18,19, 20, 22 y 24 mm. ³²

Longitud de trabajo



Fig. 22 Marcas de longitud de trabajo.

4.4 FRECUENCIA DE USO

Un instrumento ha sido diseñado para el uso único en un molar como máximo. Al igual que todos los instrumentos de níquel-titanio, debe ser examinado durante el tratamiento y debe ser desechado si se observan signos de desgaste (por ejemplo, problemas de torsión). Si un instrumento parece estar doblado después de haber sido utilizado en un conducto muy curvo, deberá ser desechado.³²

4.5 VENTAJAS DEL USO ÚNICO

El sistema ha sido diseñado para proporcionar una mayor conveniencia y seguridad. Los instrumentos se expenden listos para el uso, pre-esterilizados en envases tipo blíster, y simplemente deben ser desechados después del uso. Esto permite lograr un flujo de trabajo más eficiente, elimina la necesidad de limpiar y esterilizar los instrumentos, reduce considerablemente el riesgo de contaminación del personal y evita la contaminación cruzada entre pacientes. Un instrumento hace el trabajo de varios instrumentos manuales o rotatorios convencionales, cuyo uso sería necesario para la preparación. No puede ser esterilizado en autoclave, debido a su mango, que no permite el paso por el autoclave. Este aspecto de seguridad evita la fatiga del material causada por la sobreutilización.³²

4.6 MOTOR RECIPROC

Los motores VDW RECIPROC® están equipados con la innovadora función confortable, que ha sido diseñada especialmente por VDW. Esta función es un indicador de dos niveles, que indica que debe pasar a un movimiento de cepillado para reducir el estrés que sufre el instrumento durante la preparación y para asegurar un avance fácil hacia el ápice. Reciproc reverse da soporte al usuario que trabaja con el sistema RECIPROC® al dar una primera señal acústica indicativa del aumento de fricción experimentado por el instrumento en el conducto radicular. Con el fin de reducir la fricción, se debe utilizar el instrumento temporalmente con un movimiento de cepillado lateral hacia la zona coronal. Esto crea espacio en el conducto radicular y el instrumento puede avanzar más hacia el ápice con un movimiento de picoteo. Si el instrumento está sujeto a más estrés, se emite una segunda señal acústica y el motor comienza a rotar de manera automática en el sentido de las agujas del reloj. De esta manera, se reduce el estrés sobre el instrumento inmediatamente. Al liberar y presionar el pedal de nuevo, el motor

volverá al movimiento recíproco. Sin embargo, hay que limpiar el instrumento, se debe irrigar el conducto y se debe probar el conducto con una lima C-PILOT® tamaño de ISO 10, para asegurar que el conducto no esté bloqueado antes de volver al movimiento recíproco. Entonces se puede continuar la preparación usando un movimiento de cepillado temporalmente hasta que el instrumento pueda avanzar de manera fácil hacia el ápice. A continuación, se puede seguir preparando el conducto volviendo al movimiento de picoteo usual.³² Fig. 23



Fig. 23 Motor VDW RECIPROC®.³²

4.7 TÉCNICA RECIPROC DE VDW

En la técnica recíproca, el instrumento es impulsado en primer lugar en una dirección de corte y luego se produce un giro en sentido inverso para liberar el instrumento en cuestión. Una rotación de 360° se completa con varios movimientos recíprocos. El ángulo en la dirección de corte es mayor que el ángulo en sentido inverso, de forma que el instrumento avanza continuamente hacia el ápice. La preparación rotatoria recíproca ha ampliado el movimiento de giro antihorario a 120° y el horario a 60°, cada 4 giros forman una vuelta de 360°. En principio, cada conducto se prepara mediante un solo instrumento que avanza hacia apical impulsado por un movimiento de entrada y salida, como de piqueteo, previa creación de una vía de deslizamiento. Los ángulos de la técnica recíproca son precisos y específicos para el diseño del instrumento RECIPROC® y los motores de endodoncia de VDW. Han sido diseñados para ser inferiores a los ajustes de ángulo, donde se llegaría al límite de elasticidad del instrumento, lo que minimiza el riesgo de fractura de instrumentos.³² Fig. 24

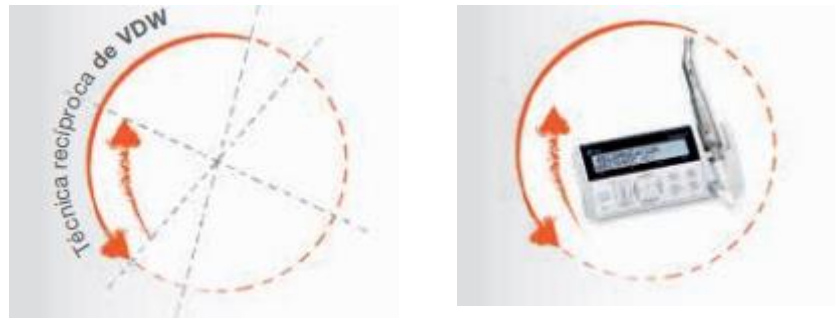


Fig. 24 Movimiento recíprocante VDW. ³²

Con los sistemas NiTi rotatorios, es necesario crear una vía de permeabilidad para minimizar el riesgo de fractura, debido al trabado del instrumento. Durante el uso de un instrumento rotatorio, la punta puede trabarse en el conducto. Por este motivo, es necesario crear una vía de permeabilidad inicial o un mínimo ensanchamiento del conducto antes de usar instrumentos rotatorios. ³²

CAPITULO 5

SISTEMA ADAPTATIVO (SISTEMA ROTATORIO Y RECIPROCANTE)

5.1 MOVIMIENTO ADAPTIVE

El movimiento Adaptive es un novedoso sistema que usa la combinación de un movimiento rotatorio continuo y el movimiento reciprocante, la lima utiliza una rotación continua cuando no se expone o se aplica una carga mínima al instrumento y usa el movimiento reciproco cuando hay alguna traba por la dentina o se aplica una mayor presión en la lima. ³³

Es decir que la lima puede girar con un movimiento rotatorio o reciproco según lo requiera el profesional, este nuevo sistema permite que haya una menor probabilidad de inserción, a si se obtiene un movimiento de rotación cuando se desea y reciprocante cuando es necesario. ³³

5.2 ÁNGULO DE CORTE Y DIRECCIÓN

En el movimiento de rotación continua el ángulo e corte es formado por la arista cortante de la lima y el radio de la lima cuando esta seccionada perpendicularmente a cualquiera de sus estrías cortantes. ³³

El movimiento reciprocante tiene otro tipo de corte, el ángulo de corte es reverso el instrumento gira primero y corta solo en sentido anti horario, este ángulo es mucho mayor al ángulo de avance que es en sentido horario. ³³

5.3 ÁNGULO DE AVANCE Y DIRECCIÓN

Cuando la lima avanza lo hace en sentido horario, el ángulo de avance es menor si se compara con el ángulo de corte, este es de 30°, de esta forma la lima tiene mayor contacto con las paredes del conducto radicular. ³⁴

5.4 TIPO DE MOTOR

El motor usado es el fabricado por la empresa SybroEndo, el motor es el Elements Motor, que utiliza nueva tecnología para determinar el cambio de movimiento, primero en sentido de rotación continua y cuando se genera una carga mayor cambia en sentido a movimiento reciproco. ³³ Fig. 25



Fig. 25 Motor SybroEndo para sistema TF® ADAPTIVE. ³³

5.5 TF ADAPTIVE®

La técnica TF ADAPTIVE ha sido propuesta para maximizar las ventajas del movimiento oscilante y reducir al mínimo sus desventajas. La mayoría de los casos clínicos puede ser tratados con eficacia y seguridad mediante el uso de un movimiento único y penetrado, como lo es la innovadora tecnología del movimiento TF ADAPTIVE, junto con una técnica original de 3 limas. ³⁵ Fig. 26

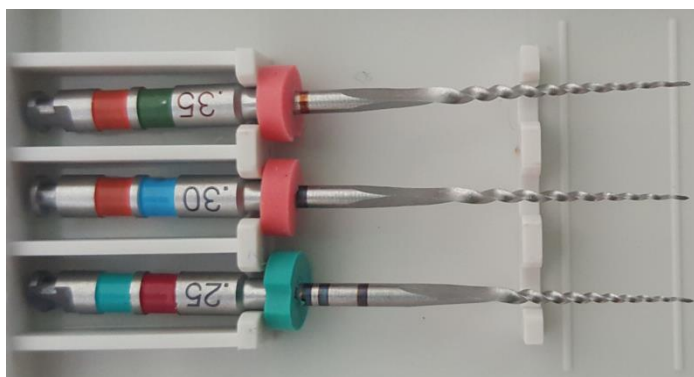


Fig. 26 Sistema de tres limas TF® ADAPTIVE. Fuente propia

El TF ADAPTIVE emplea una tecnología de movimiento único patentado que se adapta automáticamente a la presión de los instrumentos. Cuando el instrumento TF ADAPTIVE no está (o lo está muy ligeramente) bajo presión dentro del conducto el movimiento puede ser descrito como de rotación continua, lo que permite una mayor eficiencia de corte y eliminación de residuos, ya que la sección transversal y el diseño de la estría esta concebidos para rendir al máximo un movimiento en sentido horario.³⁵

Se trata de un movimiento interrumpido con, los siguientes anglos en sentido horario y anti horario: 600-0°. Este movimiento interrumpido no es solo tan eficaz como la rotación continua en el corte lateral, lo que permite el cepillado optimo o perfilado circunferencial para una mejor remoción de residuos en los conductos ovalados, sino que también minimiza los errores iatrogénicos mediante la reducción de la tendencia de “atornillar” que se ve comúnmente con instrumentos NiTi de mayor conicidad.³⁵

Por el contrario, mientras se modele el conducto debido a una mayor presión en el metal y a la fatiga del mismo el movimiento del instrumento TF ADAPTIVE cambia a modelo oscilante, con ángulos específicos en sentido horario y anti horario que varían de 600-0° a 370-50°. Estos ángulos no son constantes, si no que varían de la complejidad anatómica y la presión intraradicular generada sobre el instrumento. Por lo tanto, este movimiento “adaptativo” está concebido para reducir el riesgo de fracaso intraradicular, sin afectar el rendimiento, ya que el motor adaptativo selecciona automáticamente el mejor movimiento para cada situación clínica. Es necesario destacar el hecho apenas percibe las diferencias en el cambio del movimiento, debido a un algoritmo muy sofisticado que permite una transición suave entre los cambios de ángulo.³⁵

5.6 TÉCNICA TF ADAPTIVE®

La técnica de TF Adaptive® ha sido propuesta para maximizar las ventajas del movimiento reciproco y minimizar sus desventajas, usando tres limas la mayoría de los casos pueden ser tratados con éxito. ³³

La tecnología de los instrumentos TF Adaptive® se adapta al stress de la lima, cuando la lima no está sujeta a stress en el conducto el movimiento se describe como rotación continua, permitiendo mayor eficiencia en el corte y removiendo los residuos ya que el diseño del instrumento permite un mejor comportamiento girando en sentido horario. ³³

Por otra parte, al ir instrumentado el conducto, por consecuente ir aumentado el stress en el metal y la fatiga cíclica, cambia el movimiento de las limas TF Adaptive a reciproco, que es un movimiento anti horario y horario con ángulos de 370-50° respectivamente, estos ángulos pueden variar, pero dependen de la anatomía del conducto radicular y del stress generado al instrumento. ³³

El movimiento Adaptive reduce el riesgo del fracaso intraradicular sin reducir el rendimiento del instrumento, con el hecho de que dependiendo de la situación el motor es el que elige el tipo de movimiento para dar mayor eficiencia a la lima. ⁷

Una de las mejoras del sistema TF Adaptive® comparado con los sistemas reciprocos WaveOne®/Reciproc® es que los ángulos de corte son mejores ya que al trabajar con ángulos en sentido horario permite una mejor eficiencia en el corte y en la remoción de residuos ya que se remueven mejor los residuos cuando el movimiento es continuo. ³³

Esta técnica consiste, básicamente de tres limas, diseñada para tratar la mayoría de los casos encontrados en la práctica clínica. Están disponibles dos conjuntos de tres sistemas de limas, uno para conductos pequeños calcificados y otro para conductos estándar y más grandes, lo que permite en ambos casos, conicidades adecuadas y una mejor preparación apical. ³⁵

Es un sistema intuitivo con un código de colores diseñado para un uso más eficiente y fácil. El sistema de código de colores utiliza el fundamento de un semáforo. Comenzar con verde, continuar o detener con amarillo y detenerse con rojo. Este último color es detener el sistema. ³⁵

5.7 SECCIÓN TRANSVERSAL

La lima TF Adaptive® es triangular en su sección transversal y son variables el ancho y la profundidad de las estrías de corte así como el ángulo helicoidal. ³⁶

Fig. 27

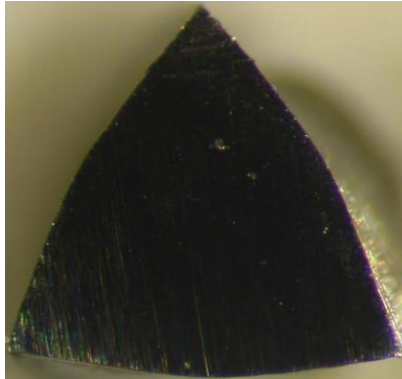


Fig. 27

Sección transversal de Limas TF Adaptive®, tomado.

<http://romavies5009.blogspot.mx/2012/12/sistema-protaper-tecnica-de.html> ³⁶

El primer módulo de limas se TF Adaptive® (SMALL – SM) se componen por los siguientes instrumentos

SM1	Identificación	Longitud total	D0	D16	Conicidad	Sección transversal
un anillo verde	23 y 27mm	16mm	0,20mm	0,84	Constante de 0.04mm	triangular

TABLA 1

SM2	Identificación	Longitud total	D0	D16	Conicidad	Sección transversal
un anillo amarillo	23 y 27mm	16mm	0,25mm	1,21	Constante de 0.06mm	triangular

TABLA 2

SM3	Identificación	Longitud total	D0	D16	Conicidad	Sección transversal
un anillo rojo	23 y 27mm	16mm	0,35mm	0,99	Constante de 0.04mm	triangular

TABLA 3

El segundo módulo de limas se TF Adaptive® (MEDIUM/LARGE – ML) se componen por los siguientes instrumentos.

ML1	Identificación	Longitud total	D0	D16	Conicidad	Sección transversal
Dos anillos verdes	23 y 27mm	16mm	0,25mm	1,53	Constante de 0.08mm	triangular

ML2	Identificación	Longitud total	D0	D16	Conicidad	Sección transversal
Dos anillos amarillo	23 y 27mm	16mm	0,35mm	1,31	Constante de 0.06mm	triangular

ML3	Identificación	Longitud total	D0	D16	Conicidad	Sección transversal
Dos anillos rojos	23 y 27mm	16mm	0,50mm	1,53	Constante de 0.04mm	triangular

La secuencia técnica está indicada para Biopulpectomía, Necropulpectomía I y Necropulpectomía II, se hace una técnica apico - coronal sin ejercer presión, se utiliza una velocidad recomendada de 300r.p.m., el motor utilizado es Elements Motor®^{33, 34}

5.8 SECUENCIA CLINICA

- 1.- establecer la longitud de trabajo, con un localizador de ápice.
- 2.- seleccionar la configuración TF ADAPTIVE en componentes del motor (Axis/SybroEndo, Coppel, Texas).
- 3.-asegurarse de que la cámara pulpar sea irrigada con NaOCl o EDTA y verificar que la lima este girando al entrar al conducto
- 4.- introducir lentamente el verde (SM1 O ML1) con un movimiento controlado solo hasta que la lima desgaste la dentina, luego retirar completamente la lima del conducto. No ejercer presión hacia apical, ni realice movimientos de picoteo.

5.- limpiar las estrías, irrigar la cámara pulpar y confirmar la permeabilidad del conducto con una lima K #15.

6.- repetir los pasos 4 y 5 con la lima hasta lograr la longitud de trabajo.

7.- repetir los pasos 4 y 5 con la SM2 o ML2 amarilla hasta que la lima alcance la longitud de trabajo. Si se logra el tamaño apical deseado, la secuencia estará completa. Para los tamaños apicales ms grandes se deben repetir los pasos 4 y 5 con la SM3 o ML3 roja hasta que la lima alcance le longitud de trabajo. ³⁵

6 RESULTADOS

Se trabajó en dos molares inferiores extraídos. Para realizar el trabajo mecánico con el sistema RECIPROC y TF ADAPTIVE.

Se realizó el acceso en ambos dientes eliminando restauraciones y material ajeno al diente, así como también el techo de la cámara pulpar y zonas con poco soporte dentinario. Fig. 28

El primer diente se trabajó con el sistema RECIPROC®, usando una lima 10 para permear el conducto y el hipoclorito de sodio al 5.25 % para irrigar, en este conducto se utilizó la lima única R25 ya que el conducto es estrecho.

La forma de utilizar el sistema fue en forma de picoteo se retiró la lima, se permeo el conducto y se irriego con hipoclorito de sodio al 5.25 % y se repitió hasta llegar a la longitud real de trabajo. Este sistema se utiliza con la técnica Corono-apical. En rotación recíprocante no hay necesidad de utilizar limas manuales para el ensanchamiento previo del conducto. Fig. 29



Fig. 28 acceso del primer molar inferior. Fuente propia

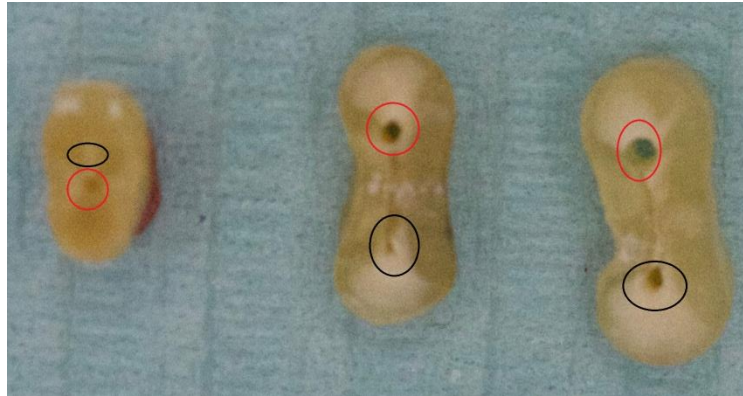


Fig. 29 En rojo conducto instrumentado con sistema RECIPROC®
Negro conducto sin instrumentar. (Fuente propia)

El segundo diente se trabajó con el sistema TF ADAPTIVE, se realizó acceso, se utilizó una lima 10 para permear el conducto a trabajar y se irriego con hipoclorito de sodio al 5.25%. En este sistema se utilizó 3 limas. La lima 35/06, lima 30/06 y lima 25/08. Este sistema no se usa en forma de picoteo

La instrumentación de conducto fue con técnica corono-apical, se inició con la lima 35/06, se retiró la lima se permeo el conducto y se irriego con hipoclorito de sodio al 5.25%.

Seguido de esto se introdujo la lima 30/06, se retiró la lima se permeo el conducto y se irriego con el hipoclorito de sodio al 5.25%.

Se finalizó con la lima 25/08, con está llegando a la longitud real trabajando hasta el tercio apical. Se permeo el conducto y se irriego con hipoclorito de sodio al 5.25%.

Siendo este sistema el mejor en cuanto a limpieza y conformación ya que el uso de las tres limas, la forma y técnica de trabajo que es rotatorio continuo y adaptativo reciprocante nos permite que este tenga una mayor eficiencia de corte y eliminación de residuos. Fig.31



Fig. 30 Acceso del primer molar inferior. (Fuente propia)

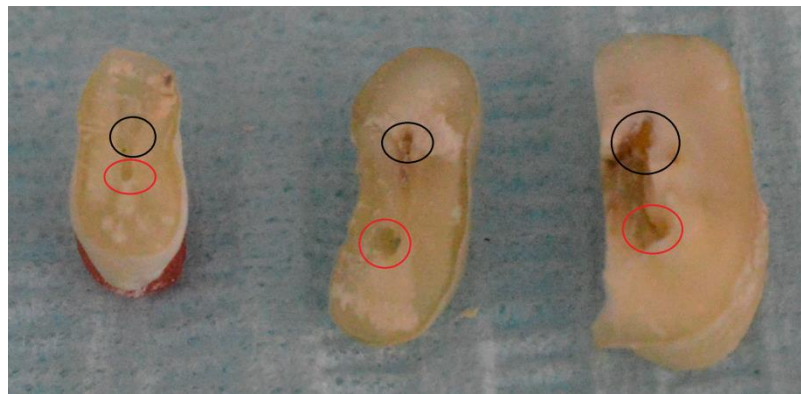


Fig. 31 En rojo conducto instrumentado con sistema TF® ADAPTIVE
Negro conducto sin instrumentar. (Fuente propia)

7 DISCUSIÓN

En la revisión bibliográfica se comparó y se observó los sistemas RECIPROC® Y TF® ADAPTIVE, tenido como objetivo el movimiento recíprocante en ambos sistemas y el modo de empleo. Considerando que el movimiento recíprocante disminuye la fatiga cíclica en las limas haciendo de estos sistemas menos susceptibles a la fractura.

Podemos decir que el instrumento RECIPROC ha sido diseñado específicamente para su uso en el movimiento alternativo, en lugar del método convencional de giro continuo.

El movimiento alternativo tiene como objetivo minimizar el riesgo de fractura del instrumento causado por la tensión torsional como el ángulo de rotación en sentido antihorario (dirección de corte) fue diseñado para ser menor que el límite elástico del instrumento. Por otro lado, el Sistema adaptativo TF, cuando se utiliza con la

función del Elements Motor con Adaptive Tecnología de movimiento, gira hacia la derecha y, dependiendo de la carga de trabajo en el instrumento, se adapta y se invierte en sentido antihorario por inercia en un movimiento de vaivén.

Una de las mejoras del sistema TF Adaptive® comparado con el sistema recíproco Reciproc® es que los ángulos de corte son mejores ya que al trabajar con ángulos en sentido horario permite una mejor eficiencia en el corte y en la remoción de residuos ya que se remueven mejor los residuos cuando el movimiento es continuo

33

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.

1. García Aranda R., Briseño Marroquín, B. Endodoncia I fundamentos y clínica 2016, 1ª edición, Ed. UNAM. Pp 229-251
2. <http://www.odonto.unam.mx/pdfs/09limpiezayconformacion.pdf>.
3. Cohen. Rurns R. Vías de la pulpa. 2001 8ª ed. Madrid España. Pp. 536 -41.
4. Guldener P, Landgeland K. endodoncia: diagnóstico y tratamiento Springer Verlag, ibérica 1995.
5. <http://personales.us.es//segurajj/documentos/PTD-III/Temas%20PTD-III/Leccion%209.%20Instrumental%20Endod.pdf>
6. <http://endodonciayuri.blogspot.mx/p/sistemas-rotatorios-en-endodoncia.html>
7. Soares, I; Goldberg, F.: "Endodoncia Técnicas y Fundamentos". Panamericana. 2002
8. http://www.endovations.es/53_venta-de-limas-manuales.
9. <http://glezbriela.blogspot.mx/2012/08/protaper-esuna-version-nueva-del.html>.
10. Lopes, H.P., et al., Influencia de limas endodontias de NiTi de acero inoxidable, manuais e acionadas motor, no deslocamento apical. Rev. Bras. Odon!., 1997 Pp.(54) 67-70.
11. Leonardo Mario Roberto. Sistemas Rotatorios en Endodoncia. Barcelona: Artes Médicas; 2002.
12. Parashos, Peter & Messer, Harold H. The diffusion of innovation in dentistry: A review using rotary nickel-titanium technology as an example. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, and Endod March 2006; 101(3):395-40.
13. Thompson, S.A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. Int Endod J 2000; 33: Pp. 297-310.
14. Anusavice Kenneth J. Phillips la ciencia de los materiales dentales. 11va Ed. Barcelona: Ed. Elsevier; 2004.
15. ALEACIONES CON MEMORIA DE FORMA, www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6863/06Sfl06de14.pdf?sequence=6.
16. SERWAY, R.A. JEWTT, JW. Physics for Scientists and Engineers, 6ª edition, EEUU. editorial Brooks/Cole, Pp 154 – 159.
17. Thompson S.A. "An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry". International Endodontic Journal, 33, Pp. 297-310, 2000.
18. http://143.107.206.201/restauradora/temas_endo/temas_cast/mecanismo_rotatorio_niti.html
19. <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/20132014/DocSeminarioAleaci%C3%B3nDeN%C3%ADquelTitanioEnEndodoncia.pdf>

20. INGLE, J.I. The need for endodontic instruments standardization. *Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol., EEUU.* 1955 v.8, n. 1, Pp. 1211- 1214.
21. Malagnino V.A, Grande M.N, Plotino G, Somma F. “El sistema rotatorio Mtwo NiTi para preparación de conductos”. *Rev. Endod.* Vol 26. Nº1. Enero Marzo 2008. Italia.
22. Huaman N.J, Gonzalez J, Peralta L. “Comparación de la técnica manual con la técnica rotatoria del sistema K3 y del sistema profile GT en la preparación biomecánica de conductos curvos”. Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad de odontología. Lima – Perú 2003.
23. Alapati, SB.; Brantley, WA.; Svec, TA.; Powers, JM.; Nusstein, JM.; Daehn, GS. “Proposed role of embedded dentin chips for the clinical failure of nickel-titanium rotary instruments”. *J Endod.* 2004, 30: Pp. 339-341. 26.
24. Alapati, SB.; Brantley, WA.; Svec, TA.; Powers, JM.; Nusstein, JM.; Daehn, GS. “SEM observations of nickel titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical Use”. *J Endod.* 2005, 30: Pp. 40-43.
25. Sattapan, B., Nervo, G., Palamara, J., Messer, H. Defects in Rotary NickelTitanium Files After Clinical Use. *Journal of Endodontics.* Vol. 26, No. 3, March 2000.
26. Pruett, JP.; Clement, DJ.; Carnes, DL. “Cyclic fatigue testing of nickeltitanium endodontic instruments”. *J Endod.* 1997, 23: Pp. 77-85.
27. Bombana, A.C. Análise química (quantitativa) das ligas de aco inoxidável de alguns instrumentos endodonticos de diferentes procedencias: contribuicao ao estudo.Faculdade de Odontologia Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo 1986, 73p. Tese (Doutorado).
28. Frick C., Ortega A. Tyber J. et. al. thermal processing of polycrystalline Ni-Ti shape memory alloys. *Mater Sci Eng A.* 2005;405: Pp. 34/49
29. Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008 Apr;41(4): Pp. 339-44.
30. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F, Migliaretti G, et al. Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009 Mar;35(3): Pp. 408-12.
31. Varela-Patino P, Martin Biedma B, Rodríguez Noguera J, et al. Fracture rate of nickel-titanium instruments using continuous versus alternating rotation. *Endodontic Practice Today* 2008
32. http://www.es.vdwdental.com/fileadmin/redaktion/zes/downloads/RECIPROC_User_Brochure_es_view.pdf
33. SybroEndo TF ADAPTIVE® - folleto para el usuario EE.UU. <http://www.syborendo.com.mx/tf-adaptive/>
34. Aguilera Muños Felipe, seminario de instrumentación rotatoria: Pro Taper, Race, Recircantes, tesis de especialidad, Chile, Posgrado Especialidad en Endodoncia, Universidad de Valparaiso, 2013
35. De Lima M.M.E. Endodoncia Ciencia y tecnología. Vol 1. São Paulo, Brasil: Amolca; 2015.

36. Mounce Richard E., Un Nuevo y novedoso método para la preparación de conductos: la Twisted File. EEUU. COA Internacional, abril 2008.