



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN PROTAPER.

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:

REGINA LEDESMA LUGO

TUTOR: C.D. GERARDO LARA NÚÑEZ

ASESORES: C.D. ALEJANDRO HEVIA MARMOLEJO



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.

DEDICATORIA:

A mis padres Jesús Ledesma y Regina Lugo por estar siempre a mi lado, por apoyarme desde el inicio de la licenciatura hasta el final. Por estar en el momento preciso brindándome su apoyo y protección, por escucharme y apoyarme en toda mi vida y cumplir uno de mis sueños y lo más importante por haberme dado la vida y hacer de mí una persona trabajadora. Por esto y muchas razones Gracias...

AGRADECIMIENTOS:

A mi Universidad Nacional Autónoma de México por aceptarme y permitirme ser parte de ella para poder concluir un paso más en mi vida.

A mi profeso Gerardo Lara por colaborar, brindarme sus conocimientos y ayudarme en este trabajo asesorarme y dedicándole tiempo a este trabajo.

A mi profesor Alejandro Hevia por asesorarme y proporcionarme sus conocimientos, y brindarme su amistad.

A los doctores que conforman el jurado, por haber dedicado tiempo para leer este trabajo.

A todos mis profesores de la facultad de odontología por haberme enseñado a trabajar y respetar a los pacientes y haber compartido sus conocimientos en estos 5 años.

A mis profesores y compañeros de seminario por compartir este trabajo.

A mis hermanos y hermanas Alejandro Ledesma, Raúl Lugo, Karina Ledesma, Mónica Ledesma y Rodrigo Gonzales por apoyarme y ser parte de mi familia ya es lo más importante y lo q mas quiero en mi vida (mi familia)...

A mi amiga Carolina Santillán por brindarme tu amistad desde hace 5 años por compartir momentos muy importantes en mi vida y estar en momentos difíciles y fáciles, en la alegría y en las tristezas porque hemos llegado juntas al final de este sueño.

A mis amigas Luz María Aguilar, Angélica Bernal, Yamil Guaidá, Daniela Hernández, Angélica Pinedo, Guadalupe Ramírez, Lourdes Reyes, por ser parte de mi vida y estar los 5 años de la licenciatura a mi lado. Gracias por brindarme su amistad.

A mis amigos Carlos Monteagudo, David Orta, Ernesto, Francisco Palacios, Francisco Guzmán, Héctor Orozco, Juan Hernández, Mario Villaseñor, Rodrigo Danel, por brindarme su amistad y compartir momentos maravillosos en estos 5 años.

A todas aquellas personas que están lejos de mí físicamente, pero en la mente y en el corazón siempre estaremos juntos, gracias por permitirme ser parte de su vida y regalarme unos minutos de su tiempo y ayudarme en este trabajo.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	8
Capítulo 1	
1. ANTECEDENTES DEL NÍQUEL TITANIO.	9
1.1. CARACTERÍSTICAS DEL NÍQUEL TITANIO.	12
1.2. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS ALEACIONES DE NI TI.	16
Capítulo 2	
2. CORTE TRANSVERSAL DE LA LIMA.	22
Capítulo 3	
3. GENERALIDADES DEL SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL.	26
Capítulo 4	
4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL.	28
4.1. Conicidad.	28
4.2. Punta guía.	28
4.3. Diámetro de la punta.	28
4.4. Estrías.	29
4.5. Land o apoyo radial.	29
4.6. Ángulo helicoidal o de ataque.	29
4.7. Pitch.	30
4.8. Mango corto.	30



Capítulo 5

5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS INSTRUMENTOS PARA MODELADO SHAPING FILES.	31
5.1. SX (“SHAPER X”)	31
5.2. S1 (“SHAPER 1”)	35
5.3. S2 (“SHAPER 2”)	32

Capítulo 6

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACIÓN DEL TERCIO APICAL FINISHING FILES.	33
6.1. F1 (FINISHING 1)	33
6.2. F2 (FINISHING 2)	34
6.3. F3 (FINISHING 3)	34
6.4. F4 (FINISHING 4)	36
6.5. F5 (FINISHING 5)	36

Capítulo 7

7. TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL.	38
CONCLUSIONES.	48
BIBLIOGRAFÍA.	49



PROPÓSITO:

Describir las limas del Sistema Rotatorio ProTaper (Dentsplay Maillefer Swiltzerland)

OBJETIVO:

Describir cuáles son las características del Sistema Rotatorio ProTaper.





INTRODUCCIÓN:

Durante la instrumentación del sistema de conductos radiculares, la anatomía de los conductos radiculares es modificada, de manera que adquieren una forma progresivamente cónica desde la zona cervical hasta la zona apical del mismo, lo cual se busca para favorecer la limpieza como la obturación de los mismos.¹

Hasta el siglo, pasado todas las limas endodónticas se fabricaban de acero inoxidable. En el año de 1975 con la introducción del Níquel-Titanio² (NiTi) comenzaron a variar los diseños respecto a la conicidad, longitud de las hojas de corte y el diseño de la punta.

Las limas de NiTi han demostrado ser superior a las limas de acero inoxidable en cuanto a la flexibilidad a favor y en contra de las manecillas del reloj.²¹

El tratamiento con limas NiTi presentan menos transportaciones, formación de escalones y tienen mejor centrado del foramen apical en comparación con los instrumentos de acero inoxidable.²¹



1. ANTECEDENTES DEL NÍQUEL TITANIO.

Las primeras limas de endodoncia se fabricaron en acero inoxidable desde la introducción de la primera lima K al mercado por la casa Kerr en el año de 1901.⁴ Muchos de los inconvenientes durante la instrumentación y conformación de los conducto radiculares curvos están relacionados con la rigidez y punta cortante, por lo tanto ocurrían errores de procedimiento al transportar, formar escalones y perforaciones

Posteriormente, en el año de 1985, el dr. James Roane revolucionó la forma de realizar los tratamientos de conductos, debido a que modificó las limas de acero inoxidable eliminado la punta cortante a partir de un metal romboidal. Creó la técnica de “fuerzas balanceadas” centrando el conducto, minimizando las transportaciones, escalones y extrusión de detritus al tejido perirradicular.

En el año de 1975⁶ el dr. Civjan, trabajando para el Instituto de Investigación Dental del Ejército de los Estados Unidos de América del Centro Médico Walter Reed, fue el primero en sugerir que la aleación de Níquel-Titanio (Ni-Ti) poseía propiedades que se ajustaban a los instrumentos endodónticos.



Walia, Brantley y Gerstein ⁷ refirieron por primera vez el uso de un sistema metalúrgico totalmente nuevo, el alambre de ortodoncia de Nitinol para la fabricación de limas endodónticas.

Los resultados de pruebas mecánicas, mostraron que las limas NiTi presentaron mayor flexibilidad y elasticidad al compararlas con las limas de acero inoxidable, proporcionando mayor resistencia a la fractura por torsión horaria y anti horaria.²³

El avance tecnológico y la asociación de la metalurgia en conjunto con la endodoncia lograron fabricar instrumentos de NiTi que proporcionan: Elasticidad, flexibilidad, resistencia a la deformación.

Alguno de los efectos que proporcionan estas aleaciones como la memoria, (es decir el instrumento vuelven a su forma original después de someterlo a una fuerza) mostrando elasticidad del metal, siempre y cuando no rebasemos su límite elástico. Estos resultados sugirieron que las limas endodónticas de NiTi podrían ser especialmente útiles para la preparación de conductos radiculares curvos.

Quality Dental Products (QDP), en los EE.UU., ha desarrollado varias formulaciones de aleación basándose en la combinación de la aleación del NiTi, para diferenciar el tamaño de la lima, su flexibilidad y resistencia a las fracturas Se utilizan diferentes composiciones, por ejemplo fórmulas más rígidas para los calibres pequeños, y más flexibles para los calibres grandes.⁷



Las aleaciones contienen un 50 – 56 % de Níquel (proporciona la flexibilidad al instrumento) y un 44 – 50 % de titanio. Proporciona resistencia a la corrosión y resistencia mecánica, apreciando un efecto de memoria de forma atribuyéndolo a propiedades termodinámica específicas de la nueva aleación ³



1.1. CARACTERÍSTICAS DEL NÍQUEL TITANIO.

Gracias a la introducción de las limas NiTi en el año de 1988 por Walia y Cols las limitaciones de los instrumentos de acero inoxidable pudieron ser superadas con esta nueva tecnología sobre todo en la conformación de conductos curvos⁹, analizaron las características de unas limas experimentales de calibre 15 elaboradas con NiTi, hallando una excelente flexibilidad y resistencia a la fractura por torsión buena capacidad de corte con un diseño adecuado del instrumento y memoria de forma, (*Capacidad de deformarse de modo reversible ante una presión y mantener su forma inicial al desaparecer la presión*). Si la fuerza ejercida es mayor al límite elástico, la deformación será irreversible.

Durante la última década los instrumentos rotatorios de NiTi han llegado a ser parte importante del armamento de los endodoncistas, ya que ofrecen ventajas sobre su flexibilidad al instrumentar y conformar los conductos radiculares relativa o acentuadamente curvos.¹⁰ (leonardo)

- Simplicidad de aplicación: cuando el clínico domina la técnica el tratamiento de conductos radiculares resulta mas facil.
- Rapidez: Cada instrumento permanecerá activado en el interior del conducto radicular por un tiempo de 2 a 5 segundos, con ligeros movimientos de entrada y salida.
- Seguridad: El dominio del motor o del contraángulo y la secuencia de los intrumentos rotatorios permiten realizar el tratamiento de conductos con mayor seguridad y predictibilidad.



Las limas NiTi se fabrican para ser utilizadas digitalmente o de manera mecánica, existen diferencias entre estos dos tipos de instrumentos ya que los instrumentos digitales permiten al odontólogo percibir por medio del tacto el contenido del conducto, lo cual ayuda a detectar el debilitamiento o la pérdida de filo del instrumento. Por el contrario los instrumentos de mecanización se pueden fracturar sin previo aviso

A principios de la década del año de 1990 se han introducido en la práctica endodóncica varios sistemas de instrumentos fabricados de NiTi, las características del diseño de la gama de instrumentos rotatorios en relación a: ³

- **Tamaño de la punta.**
- **Conicidad.**
- **Sección transversal.**
- **Angulo helicoidal.**
- **Distancia entre las espiras.**

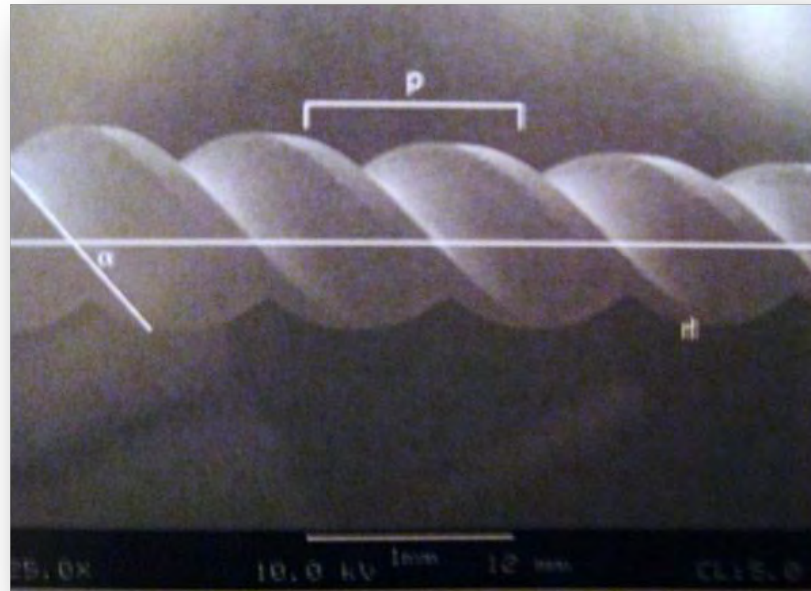


Fig 1.

Diseño de los instrumentos rotatorios de Ni Ti. (P pitch) (rl radial lans)

Algunos instrumentos se fabrican por medio de esmerilado y otros son fabricados por medio de grabado laser como lo son las limas NiTi ProTaper. (Las matrices de acero inoxidable pueden simplemente retorcerse para producir limas K)³ Por tal motivo la calidad de la superficie juega un papel importante en el trabajo biomecánica dentro del conducto radicular ya que si existen imperfecciones como fisuras y será más factible a que este se fracture.⁸

En consecuencia, los instrumentos de NiTi pueden tener imperfecciones como marcas ocasionadas por el torneado, defectos de superficie o abultamientos,³ ocasionando la fractura del instrumento.

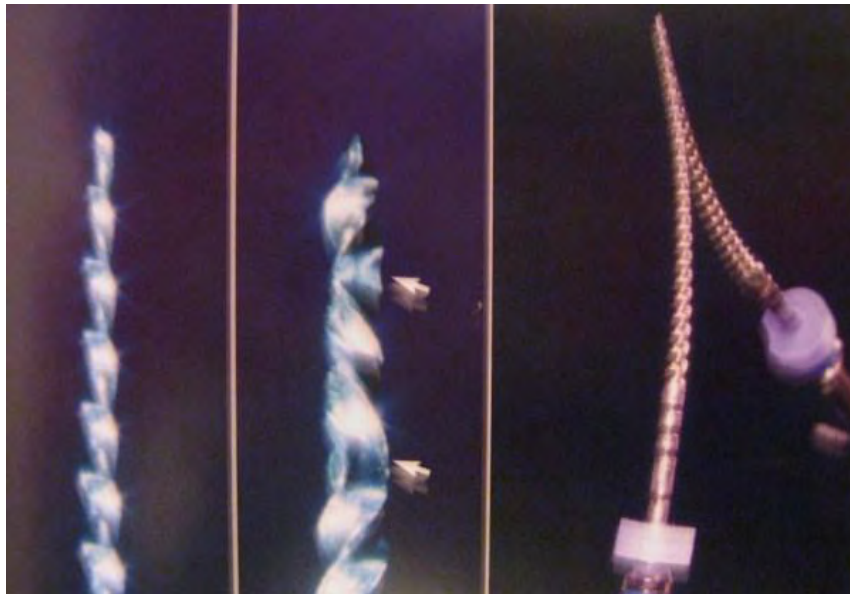


Fig 2. Deformación de los instrumentos fabricados con Ni-Ti(tercera imagen) (Las flechas en la segunda imagen señalan las áreas de deformación permanente de los instrumentos de acero inoxidable)



1.2. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LAS ALEACIONES NITI.

La súper elasticidad de los instrumentos de NiTi se relaciona con el estrés inducido por la fase martensítica, (el instrumento esta en rotación) dando por resultado la transformación de la estructura cristalina a la material, la fase austenítica (instrumento en reposo) se transforma en la fase marstenítica en descarga y esta forma, solo requiere una fuerza para doblarse. Al momento de la liberación de tensiones los rendimientos de metal para la fase de austenia la lima recupera su forma original. La elasticidad del NiTi permite la deformación de hasta el 8% y este puede ser recuperado en comparación de 1% como máximo en relaciones con el acero inoxidable.

El calentamiento del metal por encima de 100° C puede conducir a una transición de fase, y la propiedad de memoria hará que el instrumento recupere la forma previa. De modo similar, las fuerzas de deformación lineal imponen una transición por pasos desde el paso austenítico al martensítico, conduciendo a una respuesta elástica recuperable de hasta el 7% ³

Los instrumentos de NiTi se fabricaron para mejorar la instrumentación de los conductos radiculares. Sin embargo en la práctica clínica estos instrumentos conllevan un riesgo de fractura principalmente por la torsión y flexibilidad (fractura por fatiga) del instrumento debido a que sigue la forma de la curvatura del conducto. Esta tensión no es inducida por el clínico el error de corte podría ser resultado de la torsión por el limite elástico



de la aleación produciendo la deformación plástica induciendo la fractura del instrumento. Tanto el clínico como la técnica de instrumentación utilizada pueden significar un papel muy importante en la prevención torsional que puedan alterar la presión excesiva de la pieza de mano dando por resultado una amplia zona de contacto entre las paredes del conducto y el borde cortante del instrumento

Si el diámetro del conducto es menor a la dimensión de la punta no cortante del instrumento esto puede causar lo que se describe como bloqueo de la forma cónica (es más frecuente con la utilización de instrumentos afilados) este riesgo se puede reducir ampliando la corona para proporcionar una trayectoria de descenso.²²

La flexibilidad y las propiedades de la aleación ofrece una ventaja a la hora de preparar conductos, fabricando instrumentos con mayores estrías de (4 a 12%) permitiendo un mayor control en la conformación radicular.¹¹

Durante el desarrollo de las aleaciones de Nitinol Equiatómica (55 % [en peso] de níquel y 45 % [en peso] de titanio), se apreció un efecto de memoria de forma, atribuyéndolo a propiedades termodinámicas específicas de la nueva aleación ⁶

Esta aleación provocó interés en el campo odontológico debido a su propiedad de <<recuperación de la forma>> después de someterse a temperaturas críticas.¹²



El cambio de austenita a martensita facilitara las fracturas de los instrumentos rotatorios de NiTi el cual se dará por elevados niveles de estress (presión y calor) esta fractura puede ocurrir de dos maneras: ³

- **Fractura por torsión:** la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se detiene en el conducto radicular, y el eje continúa rotando, en esta situación se sobrepasa el límite de la elasticidad del metal llevándolo a la fractura.

- **Fractura causada por el estress y fatiga del material:** El instrumento gira libremente en un conducto (curvo) en la misma longitud de trabajo, de esta manera el instrumento se dobla y se fractura; resultando una fractura de torsión, este tipo de fracturas es causada por la excesiva fuerza de presión que es ejercida en el instrumento en sentido apical.

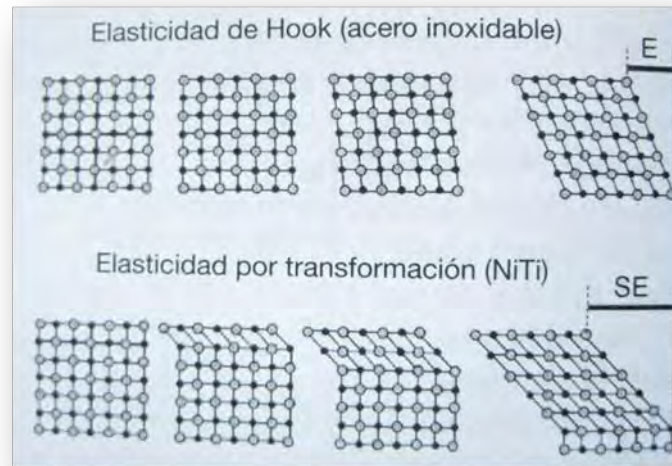


Fig 3.

Comparación de la estructura cristalina del acero inoxidable y la estructura del NiTi. (E comportamiento elástico del acero) (SE transformación del NiTi de martensita a austenita y viceversa)

Los instrumentos de NiTi poseen una punta cónica y roma que siguen el trayecto del conducto radicular. Durante los movimientos de rotación la lima se desliza sobre las paredes del conducto centrándose en el mismo y cortando uniformemente la dentina.

Por lo general, los electrodos de NiTi presentan una fina capa superficial con TiO_2 como componente principal, protegerlos de la disolución, como el Ti puro. Comunidades científicas se involucran en la investigación



de este tipo de aleaciones para mejorar la resistencia a la corrosión especialmente del NiTi.²³ El potencial al que esta capa pasiva se rompe (E_b) sin embargo, a veces muy bajo para los electrodos de NiTi, dando lugar a procesos de disolución activa

Los cambios que se introducen en los instrumentos endodónticos se realizan para prevenir los errores de procedimiento, aumentar la eficacia y mejoran la calidad del modelado y la conformación del conducto³ Para prevenir la tensión excesiva en los instrumentos se pueden emplear estos componentes:

1. Reducir la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo de las limas de forma que la torsión requerida para girar, el diámetro largo no exceda el límite plástico del diámetro más pequeño.
2. Se puede reducir el espacio entre la punta y el diámetro máximo para que la torsión no exceda la resistencia fundamental de la lima.
3. Se puede proporcionar una conicidad cero o casi paralela con estrías en la posición de trabajo de la lima para los conductos curvos, de forma que la porción apical del conducto se pueda ensanchar sin estrechar indebidamente la lima ni comprimir los residuos.
4. Se puede interrumpir la continuidad del encajamiento de las hojas.



5. Se puede eliminar o reducir el número de estrías (espirales) hasta el mínimo necesario para prevenir la torsión excesiva producida por acumulación de residuos.
6. Proporcionar medios para completar la función de las limas antes de que las estrías se llenen de residuos.
7. Minimizar la anchura de la zona de los contactos para reducir la absorción de las paredes del conducto.
8. Se puede dar una sección transversal asimétrica a la lima para el eje central del conducto
9. Se puede reducir el número de estrías con diferentes ángulos helicoidales, se reducen las fuerzas de enroscamiento, si las estrías no tiene ángulos helicoidales y las fuerzas de enroscamiento quedan eliminadas.
10. Se pueden incorporar ángulos de corte positivos para mejorar la eficacia de ensanchamiento del conducto.
11. Las hojas pueden hacerse como apéndices o proyecciones del tallo de la lima en lugar de labrarse en el tallo de la lima.
12. Se pueden ahondar canales a lo largo del eje longitudinal de la lima para facilitar su extracción en caso de fractura.



2. CORTE TRANSVERSAL DE LA LIMA

Cada instrumento del sistema ProTaper tiene hojas de cortes que varían a lo largo de la longitud de trabajo, estas hojas cortaran la dentina, las puntas de estos instrumentos actúan como guía ya que los instrumentos están hechos a base de NiTi facilitando su dobles, proporcionado por el diseño geométrico de los instrumentos. Los instrumentos de modelado (shapingfiles) tienen la parte activa en forma de torre Eiffel posibilitando un adecuado ensanchamiento de la parte cervical y media del conducto radicular. Los instrumentos de acabado (finishing files) con forma de obelisco actúan en la parte apical del conducto radicular.²⁴

Limas digitales de forma secuencial, giran en su propio eje y van cortando dentina cuando se retira el instrumento del conducto, para crear la forma cónica del conducto radicular. Por tal motivo los instrumentos del sistema ProTaper tienen una sección transversal triangular redondeada con bordes convexos, para aumentar la resistencia a la fractura, ayuda a que el corte sea más eficiente y se mantendrá centrado en el eje longitudinal del conducto radicular, reduciendo el área de contacto con las paredes del conducto. Por ende la punta de la lima ProTaper se encuentran en el conducto radicular (flotando) en los instrumentos **SHAPING FILES** para tener seguridad y eficiencia de corte en la zona cervical y media del conducto radicular. Cuando gira el instrumento toca todas las paredes por consiguiente no se va hacia un lado del conducto, por lo tanto abarca por lo menos el 97% de las paredes del conducto radicular.¹⁴

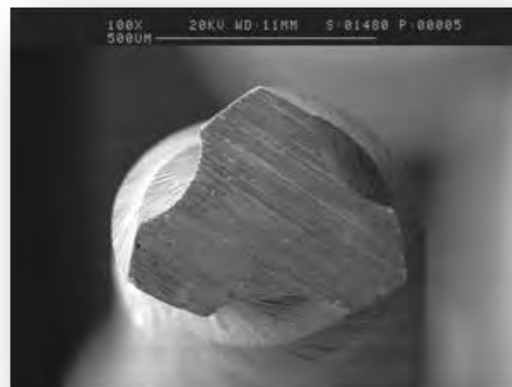
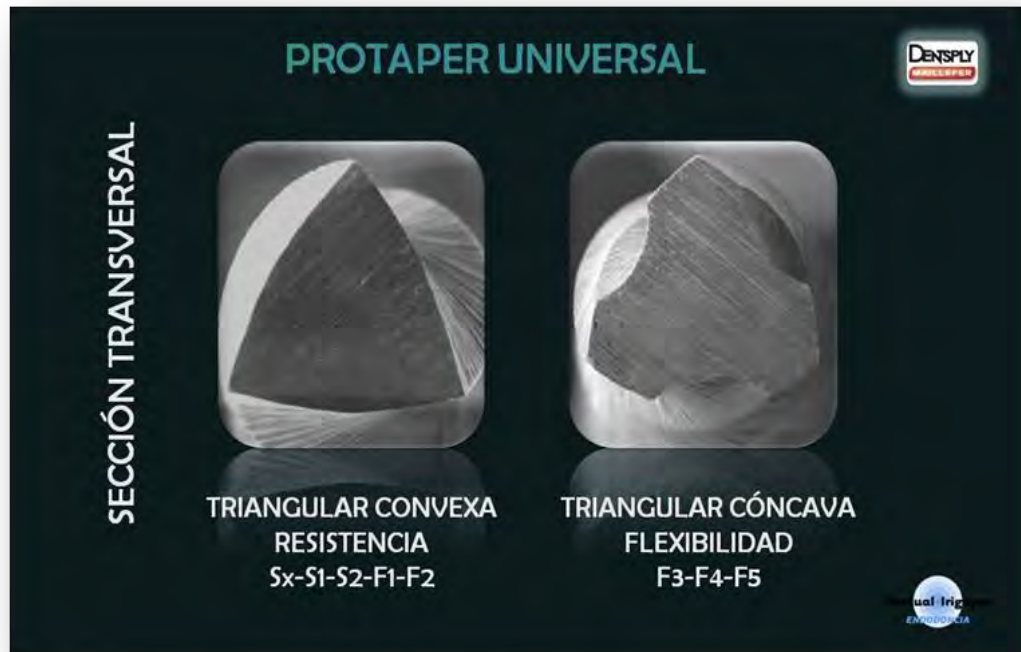


Fig. 4 Sección transversal de las limas Ni.Ti ProTaper.

El sistema ProTaper conforman los conductos radiculares de forma redonda casi similares a la forma anatómica del conducto radicular.



La punta no cortante de los instrumentos ProTaper sirve de guía en el interior del conducto radicular y disminuye la formación de zip o escalones.²⁴

Este sistema incorpora dos nuevos conceptos:

- **Sección transversal triangular convexa de aristas redondas y ángulos de corte ligeramente positivos.** Dando lugar a una mayor flexibilidad y eficiencia en el corte. Permitiendo reducir el área de contacto de la lima con las paredes del conducto, reduce la fatiga torsional, reduce el riesgo de fractura torsional y proporciona una presión necesaria para ampliar el conducto.
- **Presencia de varias conicidades en un solo instrumento.** Esto minimiza el número de instrumentos, disminuyendo la carga torsional por la reducción de la fricción en la superficie, por lo tanto aumenta la eficacia de corte de modo seguro ya que existe un equilibrio entre las estrías y el ángulo helicoidal con una punta guía de seguridad (sin corte)

El Cross Section de de las limas SX, F1 y F2 es de forma triangular convexa y el Cross Section de las limas F3, F4 y F5 tiene cortes laterales para reducir la masa del metal y hacerlas más flexibles.²⁴

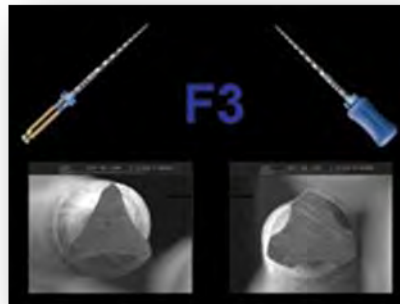


Fig. 5 Imágenes de la punta inactiva de los instrumentos F3, F4 y F5.



3. GENERALIDADES DEL SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL.

Durante los últimos 10 años investigaciones científicas han demostrado que los instrumentos rotatorios ProTaper, utilizados con la técnica Crown Down facilitan la limpieza y excelente instrumentación centrada en el conducto radicular. La conicidad de las limas hacen que este sistema sea ideal para realizar la conformación de conductos difíciles, como conductos curvos y calcificados. Proporcionando ventajas sobre la instrumentación digital, facilitando la permeabilidad de los conductos curvos y rectos. Reduciendo la fricción entre los instrumentos y las paredes de los conductos radiculares dando por resultado un mínimo de separación durante su uso.¹²

- 2001 Sale a la venta el kit de ProTaper que contiene 6 instrumentos.
- 2006 El sistema ProTaper Universal F2 y F3 tiene modificaciones se incorporan al kit dos instrumentos F4 y F5

El sistema ProTaper Universal está basado en la instrumentación mecánico por rotación horaria continua en sentido a las manecillas del reloj Presentando una nueva generación de limas de NiTi. Desarrollado por Pierre Machtou, Clifford Ruddle y John West e introducida en el mercado por la casa comercial Dentsply Maillefer presentados en mayo del 2001 en el congreso de la asociación americana de endodoncia (AAE) ³

Los instrumentos de ProTaper son una innovación tecnológica de los sistemas de NiTi puesto que presentan variaciones en forma cónica a lo largo de la longitud del archivo, así permitiendo hasta ahora la creación de dos diversos instrumentos en uno, presentando las formas cónicas que se extienden a partir del 2% hasta el 19% en el mismo instrumento. ¹⁵

Distribuidor	DENTSPLY Tulsa.
Material.	Níquel Titanio.
Gama de tamaño de puntas.	#20 a #50
Taper disponible.	0.07 0.08 0.09
Sección transversal.	Triangular convexa.
Longitudes disponibles.	21mm 25mm y 31mm
Técnicas empleadas	Corono apical.

La serie está conformada por 8 instrumentos (SX, S1, S2, F1, F2, F3, F4, F5) los tres primeros instrumentos (SX, S1, S2) son de conformación del tercio coronal y medio del conducto y los tres siguientes (F1, F2, F3) son de conformación en la zona apical disponibles en 21 y 25 mm de longitud, cada instrumento tiene conicidades diferentes.



Fig.6 Sistema ProTaper.



4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL:

Para mejorar el empleo de estos instrumentos es recomendable que el odontólogo conozca las partes que componen el instrumento y en qué forma afecta la variación de conicidades del instrumento dentro del conducto radicular.

4.1. CONICIDAD: Cantidad del diámetro de la lima que aumenta cada milímetro a lo largo de la superficie de trabajo desde la punta hasta el mango. Las limas ProTaper tienen conicidades variables a lo largo de su parte activa que es equivalente 3.5% al 19% lo que hara posible la conformación del conducto con un solo instrumento.

4.2. PUNTO GUÍA: La punta es inactiva guiando de mejor manera la lima a través del conducto radicular, variando los diámetros de las puntas para permitir una acción de corte específicos en las áreas definidas del conducto sin provocar estrés del instrumento en otra zona.

4.3. DIÁMETRO DE LA PUNTA: El diámetro es variable para adaptarse en el diámetro de la zona apical. Los instrumentos S1, S2 y SX tienen los siguientes diámetros 0.17mm, 0.20mm y 0.19mm. Los instrumentos F1, F2, F3, F4 y F5 tienen diámetros de la punta 0.20mm, 0.25mm, 0.30mm, 40mm y 50mm respectivamente.



4.4. ESTRÍAS: Son los surcos en la superficie de trabajo que van recogiendo los tejidos blandos y las esquirlas de dentina que se van eliminando de las paredes del conducto. La eficacia de estas dependerá de su profundidad, anchura, configuración y acabado de la superficie. La superficie de mayor diámetro al girar forma el borde (cortante) guía, conocido como la hoja de la lima, el borde cortante forma y arranca esquirlas de las paredes del conducto al mismo tiempo que corta y desgarrar los tejidos blandos, su eficacia dependerá del ángulo de incidencia.

4.5. LAND O APOYO RADIAL: Es la superficie que se proyecta axialmente desde el eje central en el extremo del borde cortante que queda entre las estrías. El land reduce la tendencia de la lima a enroscarse en el conducto, el transporte del conducto la propagación de micro fracturas en su circunferencia, soportan el borde cortante y limitan la profundidad del corte se puede reducir parte del área superficial del land para que gire contra el conducto formando el *alivio*.

4.6. ÁNGULO HELICOIDAL O DE ATAQUE: Al seccionar una lima perpendicularmente a su eje longitudinal se observa un ángulo formado por ángulo guía y el borde guía dando como resultado la superficie cortante de forma obtusa. Se menciona que el ángulo de ataque es positivo o cortante, si el ángulo es agudo, es negativo o rasgador; es posible que el ángulo de ataque no coincida con el ángulo de corte, este ángulo será ángulo de ataque eficaz ya que indica la capacidad de corte de la lima.



4.7. PITCH: (distancia entre espiras) es la distancia entre un punto de borde guía y el punto correspondiente del borde guía adyacente. Si el pitch es más pequeño o la distancia es más corta entre los puntos correspondientes, mas espiras tendría la lima y mayor será el ángulo helicoidal.

4.8. MANGO CORTO: La longitud del mango ha sido reducida de 15 a 12.54mm ayudando a facilitar el acceso del instrumento a los dientes posteriores cuyo tratamiento puede ser complicado en algunos casos.

Como indica las normas ISO las limas adoptan la forma del conducto al 2% cada 16mm, actualmente las limas cuentan con una velocidad adecuada proporcionado por la longitud y conicidad en la superficie de trabajo.

Los instrumentos del Sistema ProTaper pierden flexibilidad a medida que el diámetro de su punta y su Taper aumenta por lo tanto siendo confeccionados en NiTi los instrumentos serán menos flexibles conforme va aumentando el calibre de los instrumentos. Por ende no deben ser utilizados con la conductometría real en dientes con curvatura acentuada.



5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS INSTRUMENTOS PARA MODELADO (“SHAPING FILES”)

Este sistema ProTaper ofrece dos grupos de instrumentos, el primer grupo lo conforman los instrumentos para **MODELADO (“SHAPING FILES”) SX, S1 y S2**. Y los instrumentos para **ACABADO (“FINISHING FILES”) F1, F2, F3, F4 y F5**.^{16, 24}

5.1. SX (“SHAPER X”) Diseñada para ensanchar el tercio coronal y medio del conducto radicular, reposicionar el orificio de entrada de los conductos radiculares. Realiza el limado anti curvatura y ofrecer una conformación proporcional respecto al uso de Gates Glidden # 1, 2, 3 y 4.



Identificación: sin anillo (estría o franjas)

Longitud de la parte activa: 14mm

Longitud total: 19mm (instrumento más corte que los demás)

D₀: 0,19mm

D₁₄: 1,10mm

Sección transversal: cordiforme en la porción final de su parte activa, triangular o en su porción medial y angular cóncava en la base de su parte activa. Punta inactiva

Conicidad: creciente. 0.20

Área de acción: hasta la longitud del corte radicular correspondiente a el área de seguridad (tercio cervical y medio del conducto radicular)



5.2. S1 (“SHAPER 1”) Diseñada para ensanchar el tercio coronal y medio del conducto.



Identificación: un anillo (estría o franja morada)

Longitud de la parte activa: 14mm

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm

D_0 : 0,18mm

D_{14} : 1,10mm

Sección transversal: cordiforme.

Conicidad: creciente. Con punta inactiva.

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)

5.3. S2 (“SHAPER 2”) Diseñada para conformar el tercio coronal y medio del conducto.



Identificación: un anillo (estría o franja blanca)

Longitud de la parte activa: 14mm

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm

D_0 : 0,20mm

D_{14} : 1,10mm

Sección transversal: cordiforme.

Conicidad: creciente. Con punta inactiva.

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)



6. CARACTERÍSTICAS ESPECIFICAS DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACION DEL TERCIO APICAL (“FINISH FILES”)

6.1 F1 (FINISHING FILE 1) Diseñada para la conformación del tercio apical.^{16, 24}



Identificación: un anillo (estria o franja amarilla)

Longitud de la parte activa: 16mm.

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm

D_1 : 0,20mm

D_{16} : 1,121mm

Más flexibilidad.

Sección transversal: triangular.

Conicidad: constante en los 3mm apicales de 7%. Con punta inactiva.

Reducción del efecto de trabajo en el conducto radiular.

Presenta menos conicidad que los instrumentos para modelado.

Conicidad inversa: desde el diámetro D_3 ($D_3 = 0,410\text{mm}$ y conicidad de D_0 a D_3 de 7,0%) al D_{16} este instrumento ofrece una conicidad inversa ($D_{16} = 1,121\text{mm}$ – conicidad D_3 a D_{16} de 5,5%)

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)



6.2. F2 (FINISHING FILE 2) Diseñada para la conformación del tercio apical.



Identificación: un anillo (estría o franja roja)

Longitud de la parte activa: 16mm.

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm

D_0 : 0,25mm

Más flexibilidad.

Sección transversal: triangular.

Conicidad: constante en los 3mm apicales de 8%. Con punta inactiva.

Reducción del efecto de trabajo en el conducto radicular.

Presenta menor conicidad en relación a los instrumentos para modelado.

Conicidad inversa: desde el diámetro D_3 ($D_3 = 0,490\text{mm}$ y conicidad D_0 a D_3 de 8,0%) al D_{16} este instrumento ofrece una conicidad inversa ($D_{16} = 1,20\text{mm}$ y conicidad D_3 a D_{16} de 4,0%)

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)

6.3. F3 (FINISHING FILE 3) Diseñada para la conformación del tercio apical.



Identificación: un anillo (estría o franja azul)

Longitud de la parte activa: 16mm

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm

D_0 : 0,30mm

Más flexibilidad.



Conicidad: constante en los 3mm apicales de 9%. Con punta inactiva.

Sección transversal: triangular.

Menos conicidad con relación a los instrumentos para modelado.

Conicidad inversa: desde el diámetro D_3 ($D_3 = 0,570\text{mm}$ y conicidad D_0 a D_3 de 9,0%) al D_{15} este instrumento ofrece una conicidad inversa ($D_{15} = 1,20\text{mm}$ y conicidad D_3 a D_{15} de 5,0%)

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)

La conicidad inversa de los instrumentos F1; F2 y F3 está dada desde el D_3 hasta el D_{15} o D_{16} favorece la acción de estos instrumentos en la zona apical sin existir o provocar interferencias de dentina en los tercios cervicales y medios, por la acción de los instrumentos SX, S1 y S2 con mayor conicidad en la base de las partes activas. Por lo tanto estos instrumentos se utilizan para llevar a cabo la conformación del tercio apical.

Instrumentos auxiliares utilizados en los conductos radiculares con un diámetro mayor por ejemplo en los caninos, raíces palatinas de los primeros molares y raíces distales de los primeros molares inferiores (conformar el conducto con un calibre de 40 a 50) con la finalidad de limpiar, irrigar y secar adecuadamente el conducto radicular; introducidos en el mercado en el año 2005.²⁰



6.4. F4 (FINISHING FILE 4) Diseñada para la conformación del tercio apical.¹⁷



Identificación: dos anillos (estrías o franjas negras)

Longitud de la parte activa: 16mm

Longitud de la parte activa: 15mm

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm

D₀: 0,40mm

Excelente flexibilidad.

Sección transversal: triangular.

Conicidad: constante en los 3mm apicales de 6%. Con punta inactiva.

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)

6.5. F5 (FINISHING FILE 5) Diseñada para la conformación del tercio apical.¹⁷



Identificación: dos anillos (estrías o franjas amarillas)

Longitud de la parte activa: 15mm

Longitud total: 21mm, 25mm y 31mm.

D₀: 0,50mm

Más flexibilidad.

Sección transversal: triangular.

Conicidad: constante en los 3mm apicales de 5%. Con punta inactiva.

Área de acción: hasta la longitud de trabajo (conductometría real)



Los instrumentos rotatorios de NiTi se han creado para proporcionar una conformación adecuada del conducto radicular con el mínimo riesgo de transporte del foramen apical. Ofreciendo menor tiempo de instrumentación que los instrumentos digitales. Sin embargo, la limpieza del conducto radicular no es siempre eficaz, especialmente en conductos radiculares muy curvos y conductos con diámetros muy angostos. Por lo tanto, las soluciones químicas son esenciales durante la conformación de los conductos radiculares.¹⁵ El más utilizado es el hipoclorito de sodio (NaOCl) para remover el tejido vital y no vital del conducto



7. TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN SISTEMA PROTAPER UNIVERSAL.

El uso de este sistema está indicado en biopulpectomias y necropulpectomias, en conductos radiculares calcificados, rectos y relativamente curvos utilizando la técnica de instrumentación Crown-Down. La velocidad debe ser constante y sostenida 250-300 rpm (*con un motor eléctrico, no neumático*) el tiempo de rotación de cada instrumento es de 2 a 5 segundos dentro del conducto radicular. La irrigación es aproximadamente de 2.4 ml después del uso de cada instrumento

Técnica de instrumentación¹⁸ Posteriormente se explica cada punto que se menciona.

- Usar la lima S1 hasta el tercio medio del conducto radicular.(No más del tercio medio del conducto radicular)
- Usar la SX hasta el tercio medio del conducto radicular.
- Confirmar patenticidad y determinar la longitud de trabajo, con una lima # 8 o 10.
- Usar la lima S1 a la longitud de trabajo.
- Usar la lima S2 hasta la longitud de trabajo.
- Usar la lima F1 hasta la longitud de trabajo y calibrara el foramen.
- Usar la lima F2 y la lima F3 si es necesario.

- Usar la lima F4 y F5 en caso de conductos radiculares con un diámetro mayor (caninos, raíz palatina de los primeros molares superiores y raíz distal de los primeros molares inferiores)

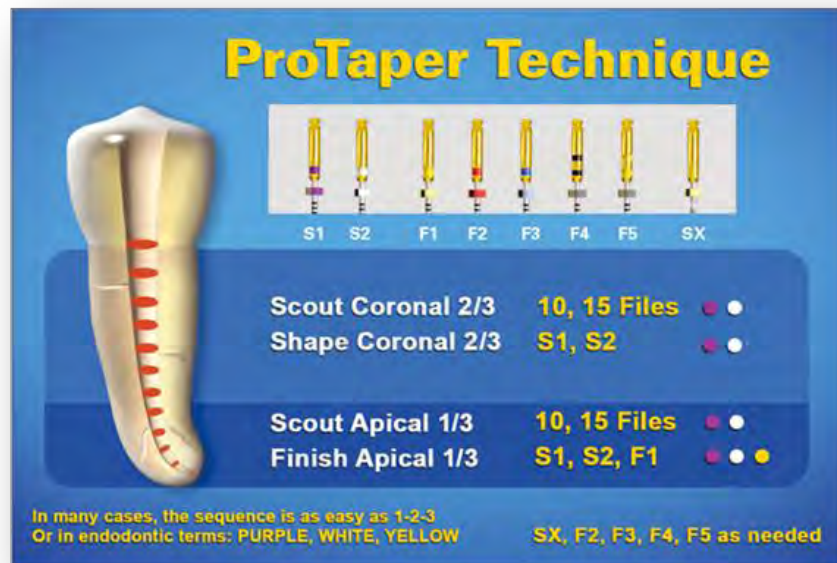


Fig. 7 Técnica de instrumentación Maillefer Dentsply.

Se debe tener un buen acceso y la entrada de los conductos debe ser en línea recta, para facilitar el trabajo biomecánico de los instrumentos rotatorios. Se llena la entrada de la cámara pulpar con hipoclorito de sodio al 5.25%.

Permeabilizar el conducto radicular con una lima K n° 10 o 15 se introduce suavemente y debe penetrar hasta 1mm antes de la longitud aparente (ápice radiográfico) del conducto radicular se conseguirá penetrar tras haber irrigado con hipoclorito de sodio la cámara pulpar.



Fig. 8 Vista de una lima #15 dentro el conducto radicular.

Paso 1: Se inserta el instrumento Shaping File 1 (S1) en el contraángulo eléctrico, posicionando un tope de silicona quedando cortos de la longitud de trabajo, (el instrumento no debe sobrepasar el tercio medio del conducto radicular)

Cinemática: El instrumento se introduce en el conducto radicular, se lleva lentamente hacia la zona apical hasta que el clínico observe, que el tope del instrumento toca la custipe de referencia, se desaloja el instrumento del conducto radicular sin dejar de rotarlo. Irrigar e



introducir una lima 8 o 10 para permeabilizar y eliminar detritos dentinarios y no perder la luz del conducto radicular, este procedimiento se puede efectuar dos veces si es necesario para ensanchar el tercio cervical de la raíz.

Paso 2: Se inserta el instrumento Shaping File X (SX) en el contrángulo eléctrico colocando un tope de silicona llegando solo a los dos tercios del conducto radicular; trabajando pasivamente dentro el conducto. Esta lima instrumenta la zona cervical eliminando interferencias e instrumentando la zona media del conducto radicular.

Cinemática: Se introduce el instrumento en el conducto radicular hasta lograr el contacto entre el tope de la lima y la cúspide de referencia, se efectúan ligeros movimientos de entrada y salida son suavidad como cepillando o pincelando el conducto radicular ya que la lima tiene mayor conicidad en D₉ ira eliminando las interferencias de la zona cervical. Esta lima no debe de entrar más allá de dos terceras partes del conducto radicular (o de su longitud de sus hojas de corte a partir de la entrada del conducto). Irrigar y recapitular.

Irrigar e introducir una lima # 8 o 10 para permeabilizar y eliminar los detritos dentinario y no perder la luz del conducto radicular, este procedimiento se puede efectuar dos veces hasta ensanchar el tercio cervical de la raíz.



Fig. 9 Vista de la lima SX dentro del conducto radicular sin llegar a la Longitud de Trabajo Real.

Ya que se ha pre ensanchado el conducto radicular se precurva e introduce una lima digital # 10 o 15 se instrumenta la zona apical del conducto radicular, patentizando y determinado la longitud de trabajo real.



Fig.10 Vista de la Lima # 15 hasta el límite CDC dentro del conducto radicular

Paso 3: Se inserta el instrumento Shaping File 1 o 2 (S1) (S2) en el contraángulo eléctrico colocando un tope de silicona a la longitud de trabajo real,

Cinemática: Introducir el instrumento en el conducto radicular y realizar movimientos de entrada y salida.

Se irriga el conducto para eliminar los detritos dentinarios, con una lima # 8 o 10 para dejarlo permeable y no perder la luz del conducto.



Fig.11 Vista del instrumento S1 rotando para llegar al límite CDC

Ya que se conformo el tercio cervical y el tercio medio del conducto radicular, se instrumenta el tercio apical.



Paso 4: Se inserta el instrumento Finishing File 1 (F1) en el contraángulo eléctrico, posicionado el tope de silicona a la mediada de longitud de trabajo.

Cinemática: Se inserta el instrumento en el conducto radicular. No hay necesidad de realizar tracción contra las paredes dentinarias. La cinemática de los instrumentos Finishing Files es semejante al movimiento utilizado para las fresas Gates-Glidden, por ende el instrumento es introducido en el conducto radicular y al tocar el tope de silicona con el punto de referencia se debe retirar con un solo movimiento.

Irrigar e introducir una lima # 10 o 15 para permeabilizar y eliminar detritos dentinarios y no perder la luz del conducto radicular.



Fig 12. Vista de la Lima F1 hasta llegar a la longitud de trabajo (límite CDC)



Paso 5: Se inserta el instrumento Finishing Files 2 (F2) en el contraángulo eléctrico. Esta lima es equivalente a una lima # 20, colocar un tope de silicona a la longitud de trabajo real.

Cinemática: Se introduce el instrumento en el conducto radicular. No hay necesidad de realizar tracción contra las paredes dentinarias. Al tocar el tope de silicona con el punto de referencia se debe retirar con un movimiento único.

Irrigar e introducir una lima # 10 o 15 para permeabilizar y eliminar los detritos dentinario y no perder la luz del conducto radicular

Paso 6: Se inserta el instrumento Finishing File 3 (F3) en el contraángulo eléctrico, esta lima es equivalente a una lima # 30. Colocar un tope de silicona a la medida de la longitud de trabajo.

Cinemática: Se inserta el instrumento en el conducto radicular. No hay necesidad de realizar tracción contra las paredes dentinarias, al tocar el tope de silicona con el punto de referencia se debe retirar con un movimiento único.

Irrigar e introducir una lima # 10 o 15 para permeabilizar y eliminar detrito dentinario y no perder la luz del conducto radicular.¹⁹

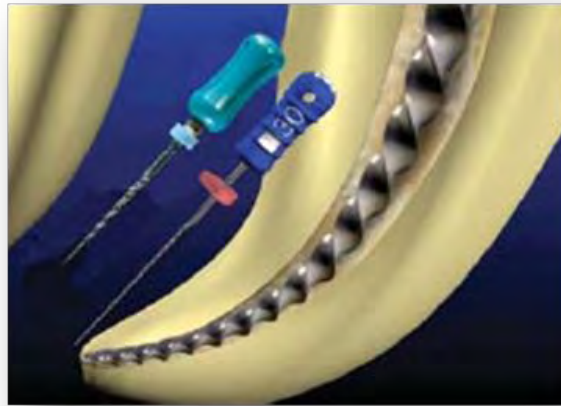


Fig. 13 Calibración del conducto radicular con las limas de calibre 20, 25 y 30.

Se calibra el tamaño del foramen con una lima digital # 20 si esta ajusta perfectamente a nivel apical en el límite CDC el conducto radicular estará listo para ser obturado (se sugiere que el trabajo biomecánica sea mínimo con una lima de calibre 30). Si la lima digital # 20 no ajusta, es necesario que se instrumente con la lima F2 hasta la longitud de trabaja real y se calibrara el foramen apical a nivel CDC con una lima # 25, si esta lima no ajusta se debe instrumentar con una lima F3 hasta la longitud de trabajo real y se debe calibrar nuevamente con una lima manual # 30 Es indispensable que siempre que se introduzca un instrumento rotatorio el conducto debe estar lleno de solución irrigante (NaOCl) ¹⁸

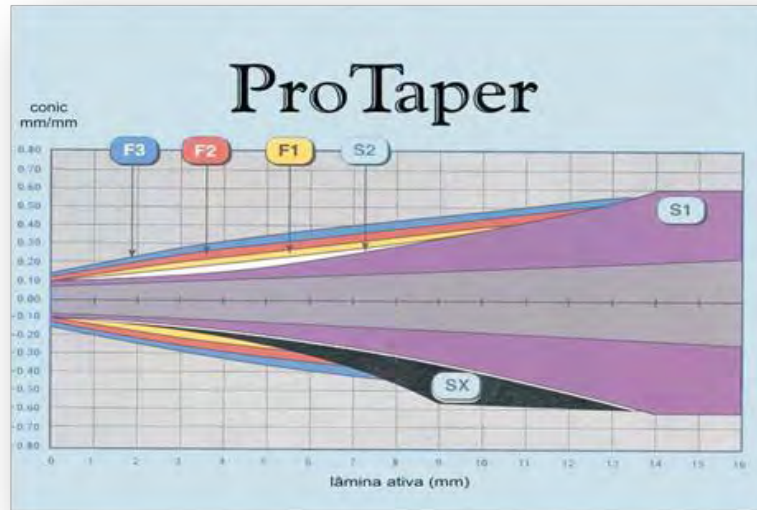


Fig.14 Conformación del conducto radicular con el Sistema Rotatorio ProTaper.

Si el conducto radicular que se está trabajando es de diámetro mayor como en el caso de los caninos, raíz palatina de los molares superiores y raíz distal de los primeros molares inferiores, es necesario instrumentar hasta obtener un diámetro equivalente a una lima # 40 debe introducir en el conducto radicular la lima Finishing File 4 (F4) colocarle un tope de silicona hasta la longitud de trabajo real e instrumentar. Si el conducto radicular amerita instrumentar hasta una lima # 50 se debe introducir en el conducto radicular una lima Finish File 5 (F5) colocando un tope de silicona hasta la longitud de trabajo real e instrumentar.



CONCLUSIONES:

REVOLUCIONANDO LA EDODONCIA.

Debido a la evolución de los instrumentos rotatorios se han podido obtener día a día tratamientos exitosos que facilitan la instrumentación y limpieza de los conductos radiculares, dando por resultado tratamientos seguros. Utilizando sistemas novedosos como las limas ProTaper.

La instrumentación con el sistema ProTaper es muy rápida, predecible y de cierta manera segura, obviamente como indica el fabricante, las limas son de un solo uso. Estos instrumentos los podemos utilizar en conductos curvos, incluso en retratamientos.



BIBLIOGRAFÍA:

1. Canaldi S C. Brau A E. Técnicas Clínicas y Bases Científicas. Editorial Masson Pp. 151-159
2. Serene T P. Adams J D. Saxena A: Nickel- Titanium Instruments: Applications in Endodontics. Ishiakueuro-America. 1995.
3. Cohen S Vías De La Pulpa 9^{na} Edición Madrid España Elsevier 2008 Pp. 295-356.
4. Walia H. Brantley W. Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. J Endodon (Pub.Med.) 1988; 4(7): 346-351
5. <http://aleacion-niquel-titanio/aleacion-niquel-titanio.shtml>
6. Civjan S, Huget E. F. Desimon Ib. potential applications of certain nickel- titanium (nitinol) alloys. J Dent res 1975; 54(1): 89-96.
7. Khier S. Brantley W. Fournelle R. Bending properties of superelastic and non-superelastic nickel-titanum orthodontic. J Orthod dentofac orthop 1991; 99(4): 310-318.
8. <http://www.endoroot.com/modules/news/article.php?storyid=76>
9. http://www.javeriana.edu.co/academiappendodoncia/art_revision/revisi on_2006/i_a_revision8.html.
10. Kuzekanani M, Walsh L j, Yousefi M. A. Cleaning and shaping curved root canals: mtwo® vs protaper® instruments, a lab comparison. indian J Dent res 2009;20:268-70.



11. Young G R Australian dental journal supplement Parashos, Messer hh 2007; 52: (1 suppl): s 52-s63, *)
12. Peters G A. Peters C I. Schönenberger K. Barbakow F. Protaper Rotary Root Canal Preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. int J endod 2003; 36: 93-99.
13. www.dentsply-asia.com
14. Zielakii C. Vanniiii J R. Alves S. Influence of protaper finishing files and sodium hypochlorite on cleaning and shaping of mandibular central incisors – a histological analysis. M. journal of applied oral science J. appl. oral. May / June 2009 vol.17 no.3.
15. Leonardo MR. Endodoncia Tratamiento de Conductos Radiculares / Principios Técnicos y Biológicos. Artes Médicas Latinoamericanas 2005. Vol. 1 Pp. 717-833.
16. John W. Progressive taper technology: rationale and clinical technique for the new ProTaper Universal. (Pub. Med.) December 2006.
17. www.mailleferdentspaly.com
18. Jesús D Pecora & Alexandre C. Técnica mecanizada para preparación de los canales radiculares ProTaper plus-2004. by School of Dentistry of Ribeirão Preto, University of São Paulo
19. Progressive taper tecnología: Justificación y técnica clínica para el nuevo Sistema ProTaper Universal. john west.
20. Williamson AE, Sandor AJ, Justman BC A comparison of three nickel titanium rotary systems, EndoSequence, ProTaper universal, and profile GT, for canal-cleaning ability. J Endod. 2009 Jan; 35(1):107-9. Epub 2008 Nov 4.



21. Berutti E, MD, DDS, Cantatore G, MD, DDS, Castellucci A, MD, DDS, Chiandussi G, MSc, PhD, Pera F, DDS, Migliaretti G, MD, and Pasqualini D. Use of Nickel-Titanium Rotary PathFile to Create the Glide Path: Comparison With Manual Preflaring in Simulated Root Canals. JOE, March 2009 Volumen 35 Number 3.
22. Garbuglio de Oliveira A, Giacomelli FC, Giacomelli C and Spinelli A. Microstructure and Surface Composition Effects on the Transpassivation of NiTi Wires for Implant Purposes .J. Braz. Chem 2005, Vol 16 No. 2, 131-138.
23. De Lima Machado ME, Endodoncia de la biología a la técnica. Editorial AMOLCA, 2009 Pp 120-136.
24. Leonardo MR, De Toledo Leonardo R, Conceptos biológicos y recursos tecnológicos. Editorial Artes Medicas Latinoamericanas, 2009 Pp: 318-326.



BIBLIOGRAFÍA IMÁGENES.

- Fig.1: Cohen S Vías De La Pulpa 9^{na} Edición Madrid España Elsevier 2008.Pp 312
- Fig.2: Cohen S Vías De La Pulpa 9^{na} Edición Madrid España Elsevier 2008 Pp 313
- Fig.3: Cohen S Vías De La Pulpa 9^{na} Edición Madrid España Elsevier 2008 Pp321
- Fig.4: www.dentsplymaillefer.com
- Fig.5: www.dentistrytoday.com/ME2/dirmod.asp?sid=69B...
- Fig.6: <http://www.endoruddle.com/protaperd.html>
- Fig.7: <http://www.endoruddle.com/tc2pdf/4/ProTaper%20Card.pdf>
- Fig.8: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/ProTaper%20Manual.pdf>
- Fig.9: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/ProTaper%20Manual.pdf>
- Fig.10: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/ProTaper%20Manual.pdf>
- Fig.11: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/ProTaper%20Manual.pdf>
- Fig.12: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/ProTaper%20Manual.pdf>
- Fig.13: <http://www.dentsplyargentina.com.ar/ProTaper%20Manual.pdf>
- Fig.14: www.dentsplymaillefer.com