



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CAUSAS Y REMOCIÓN DE INSTRUMENTOS
ENDODÓNCICOS
FRACTURADOS EN EL CONDUCTO.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

KARINA MORENO VITE

DIRECTOR: C.D. JAIME VERA CUSPINERA

MÉXICO D. F.

2006



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.

Gracias señor por darme la vida
y unos padres maravillosos
ya que todo lo que soy es gracias a ellos,
siempre me han brindado su ayuda,
me han dado todo sin condición, así como su amor y respeto
y han hecho que mi vida sea plena y llena de felicidad.

Agradezco a mis hermanos
a los que admiro y quiero mucho,
y a mi familia que no dudo en apoyarme,

a mis amigos
que son como mi segunda familia
y siempre han estado conmigo
en las buenas y en las malas,

a mis profesores
que son la inspiración para superarme y

a mi universidad
por forjarme mi camino y brindarme la formación que tengo,
estoy muy orgullosa de ser parte de ella.

ÍNDICE	Página
INTRODUCCIÓN	4
1. INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACIÓN Y LIMPIEZA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES	
1.1 Estandarización	5
1.2 Clasificación de los instrumentos	8
1.3 Instrumentos para la conformación del conducto	9
Limas	9
Ensanchadores	18
Hedstroem	18
Gates Glidden	19
Léntulos	19
Tiranervios o sondas barbadas	20
Instrumentación rotatoria mecánica	20
2. CAUSAS DE LA FRACTURA DE LOS INSTRUMENTOS	24
2.1 Prevención de la fractura	24
2.2 Fractura del instrumento por condiciones anatómicas del diente	26
2.3 Por un acceso inadecuado	27
2.4 Por condiciones del instrumental	29
2.5 Clasificación del daño de los instrumentos	33

3. INCIDENCIA DE INSTRUMENTOS FRACTURADOS EN EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS	35
4. REMOCIÓN DE INSTRUMENTOS FRACTURADOS	37
4.1 Factores que influyen en la remoción	37
4.2 Técnicas para la remoción:	39
Dispositivos especiales	39
Extractor Maceran	40
Endo extractor Brasseler	40
Instrumento Cancellier	40
Agentes quelantes (EDTA)	41
Técnicas ultrasónicas	42
Características de las puntas	
Ultrasónicas	43
Fractura de puntas ultrasónicas	48
4.3 Imposibilidad de remoción del instrumento fracturado	49
5. CONCLUSIONES	51
6. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	52

INTRODUCCIÓN

En un tratamiento de conductos pueden ocurrir situaciones infortunadas, algunas de estas por falta de precaución o destreza y otras son totalmente impredecibles, las cuales se conocen como accidentes de procedimiento.

Para la limpieza y conformación del conducto radicular, se utilizan diversos instrumentos, existiendo siempre la posibilidad de que se fracturen dentro del conducto. La gravedad depende del tipo de instrumento fracturado, su ubicación, en que etapa del tratamiento de conductos ocurre el accidente, y de la patología existente del diente.

La incidencia de fractura de instrumentos es reportada como mínima en las investigaciones^{1, 2}, sin embargo, no podremos restarle importancia a lo que podría ser una causa de fracaso del tratamiento de conductos radiculares.

El conocimiento de las causas que generan este accidente es esencial para reducirlo al mínimo. Con el instrumental apropiado y en buenas condiciones aunado a una técnica adecuada será difícil que ocurra una fractura.

Una vez que la situación se presenta existen alternativas posibles de las que disponemos para tratar de solucionarlo. Una de estas es la utilización de ultrasonido acompañado de aparatos de magnificación (microscopios) que brindan una mayor posibilidad de retirar del conducto el instrumento fracturado o separado.³

INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACIÓN Y LIMPIEZA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

El instrumental endodóncico para la conformación del conducto es variado y ha ido evolucionando a través del tiempo.

La primera lima para trabajar en los conductos radiculares, fue creada por Edward Maynard en 1838 e idealizada a partir de la muelle de un reloj.

La introducción de la primera lima K fue en 1901 por la casa Kerr y fabricada en acero al carbono.⁴

Estandarización

En 1958 Ingle y Levine propusieron la estandarización de los instrumentos, pero fue hasta 1976 que la *American Standards Institute* concedió la aprobación de la norma núm. 28 de la ADA (*American Dental Association*) para limas y ensanchadores, que estableció los requisitos de diámetro, longitud, resistencia a la fractura, rigidez y resistencia a la corrosión.^{4,5}

La revisión final de esta norma logró la estandarización internacional en 1981.⁶ y se cambió el nombre del sitio original D1 (donde empiezan los filos cortantes) a D0, y 16 mm más adelante hacia el vástago D16. (Fig. 1)

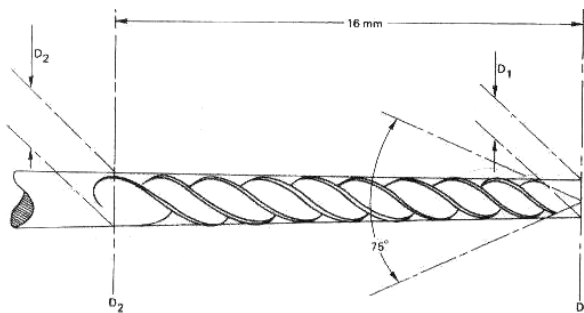


Fig. 1 Dimensiones estandarizadas de limas y ensanchadores para conductos radiculares, establecidas por la ISO. Dos modificaciones de la propuesta original de Ingle son la medición adicional en D3, a 3 mm de D1, y la especificación para las formas de la punta: 75 ± 1.5 grados. El ahusamiento (convergencia) de la sección espiral deberá ser de un aumento de 0.02 por cada milímetro de longitud cortante. INGLE, J. Endodoncia, ed. Mc Graw Hill Interamericana, México 1994

Las especificaciones para limas y ensanchadores son: (tabla1)

- Los instrumentos son numerados y que cada número representa su diámetro en centésimas de milímetro (D 0).
- Los bordes cortantes empiezan en la punta del instrumento (D0) extendiéndose 16 mm hasta el vástago, terminando en (D16).
- El diámetro de D16 es 32/100 o .32 mm mayor que el de D0
- El aumento constante en la conicidad de 0.02 mm por mm de cada instrumento sin importar el tamaño (para limas manuales)
- El distinto aumento de calibre entre instrumentos.
- El mango del instrumento ha sido codificado con colores para un reconocimiento más sencillo.

Tabla de especificaciones para limas y ensanchadores. Norma no. 28

ADA

		Diámetros expresados en milímetros		
COLOR	Número de instrumento	D0 (D1 original)	D16 (D2 original)	D3
Rosa	6	0.06	0.38	0.12
Gris	8	0.08	0.40	0.14
Morado	10	0.10	0.42	0.16
Blanco	15	0.15	0.47	0.21
Amarillo	20	0.20	0.52	0.26
Rojo	25	0.25	0.57	0.31
Azul	30	0.30	0.62	0.36
Verde	35	0.35	0.67	0.41
Negro	40	0.40	0.72	0.46
Blanco	45	0.45	0.77	0.51
Amarillo	50	0.50	0.82	0.56
Rojo	55	0.55	0.87	0.61
Azul	60	0.60	0.92	0.66
Verde	70	0.70	1.02	0.76
Negro	80	0.80	1.12	0.86
Blanco	90	0.90	1.22	0.96
Amarillo	100	1.00	1.32	1.06
Rojo	110	1.10	1.42	1.16
Azul	120	1.20	1.52	1.26
Verde	130	1.30	1.62	1.36
Negro	140	1.40	1.72	1.46

Clasificación de los instrumentos

De acuerdo con su forma de empleo La *Internacional Standard Organisation* (ISO) y el comité de la *Federation Dentaire internacional* clasificaron los instrumentos para conducto radicular.,⁴

- GRUPO I: INSTRUMENTOS DE USO MANUAL (limas, K y H (Hedstroem); ensanchador tipo K; sondas y tiranervios.

- GRUPO II: INSTRUMENTOS ACCIONADOS CON MOTOR VÁSTAGO EN DOS PARTES Y UNA PORCIÓN ACTIVA (con el mismo diseño que el grupo I, pero fabricados para usarse en una pieza de mano)

- GRUPO III: INSTRUMENTO ACCIONADOS CON MOTOR VÁSTAGO EN UNA PARTE Y UNA PORCIÓN ACTIVA (Gates-Glidden, Peeso, ultrasonido)

- GRUPO IV: PUNTAS RADICULARES

Instrumentos para la conformación del conducto

Limas

La lima es un instrumento utilizado para la conformación de conductos radiculares hecho de un alambre retorcido para producir de un cuarto a media espiral u hoja cortante por milímetro de longitud.

Las limas son los principales instrumentos manuales usados en endodoncia para la preparación del conducto radicular y se pueden utilizar en una variedad de formas.³

Las limas tipo K se accionan en forma manual, tienen espirales apretadas, dispuestas de tal manera que el corte ocurre tanto al tirar de ellas como al empujarlas. Se usan para ensanchar los conductos radiculares por acción cortante o abrasiva.⁴ La lima tiende a trabarse en la dentina con facilidad, por lo que debe tratarse con cuidado. Las limas tipo K de diámetro pequeño también se utilizan para explorar los conductos o para colocar cemento sellador (girando el instrumento en sentido contrario a las agujas del reloj).

Para mejorar el trabajo de las limas se han hecho variantes a su diseño original, como son:

a) Ángulo de corte

Es el ángulo formado por la arista cortante de la estría y el radio de la lima cuando esta es seccionada perpendicularmente a cualquiera de sus estrías cortantes. (Fig. 2)

La espiral más cerrada de las limas K establece un ángulo de corte que ejerce su acción principal al retirar el instrumento, aunque también cortará con el movimiento de presión.

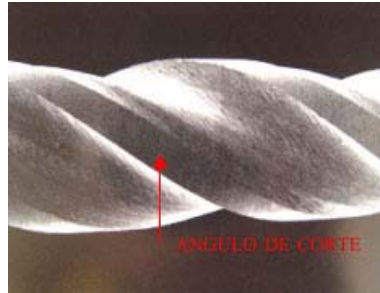


Fig.2 Ángulo de corte LEONARDO, M.R., De Toledo, R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio. 2002 Editorial Artes Médicas.

b) Ángulo Helicoidal

Es el ángulo formado entre las estrías y el eje axial del instrumento.

El incremento del ángulo helicoidal de la superficie cortante, desde la punta hasta el mango, sirve para la eliminación de la dentina.⁷ (Fig. 3)



Fig. 3 Ángulo helicoidal. LEONARDO, M.R., De Toledo, R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio. 2002 Editorial Artes Médicas.

c) Conicidad del instrumento (taper)

Es el incremento del diámetro del cono a cada mm de la lima. (Fig. 1)

La lima convencional tiene una divergencia de un 0.02 mm, lo que quiere decir que aumenta 0.02 mm de grosor cada milímetro de longitud; así una lima del 30 tendrá 0.30mm en el extremo D1 y 0.62mm al final

de la parte activa, a 16mm (D16), aunque también existen limas de taper .02, .04, .06, .08, .10, .12 y hasta de .19 mm.

Los sistemas de limas rotatorias de níquel titanio usan limas con grandes conicidad.⁸

d) Diseño de la Punta

El diseño de la punta, al igual que el filo de la espiral, mejora la eficiencia en el corte, incluso más que las espirales.

Powell y Simón comenzaron a modificar las puntas de las limas K para eliminar el "ángulo de transición" que es la parte activa o unión de la punta propiamente dicha con la primera hoja cortante.⁴

Si este ángulo es agudo, al apoyarse sobre las paredes de los conductos, ejerce una acción de corte, siendo esto la causa principal del transporte de la pared externa durante la instrumentación. Si por el contrario, ese ángulo se redondea eliminándose los bordes cortantes de la primera estría, estos quedan menos enroscados y resbalan por las paredes sin deformar el conducto con su extremo.⁹

e) Tipos de punta

Existen tres diseños de punta:

- Punta piramidal: Presentan ángulos de transición afilados y un reborde de corte anterior en la superficie final.
- Punta cónica: Ángulos de transición afilados y superficie lisa.
- Punta bicónica: Ángulos de transición reducidos y caras de doble guía

La punta puede ser cortante o activa y sin corte o inactiva. Los instrumentos con punta sin ángulos o punta inactiva supusieron un avance esencial y significativo. (Fig. 4).

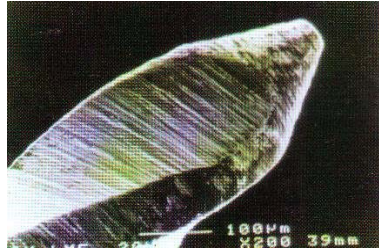


Fig.4 Punta inactiva. INGLE J. Endodoncia, ed. Mc Graw Hill Interamericana, México 1994

Sin embargo, la punta inactiva parece dificultar la progresión hacia apical de los instrumentos dentro del conducto, determinando una técnica más lenta y una tendencia a producir bloqueos apicales.

Para evitar este inconveniente cuando se utiliza este tipo de instrumento se deben ejercer maniobras de permeabilización intraconducto con movimiento de rotación, por ejemplo, con la técnica de fuerzas balanceadas.⁴

f) Sección transversal

Es la sección de corte transversal del instrumento en su eje longitudinal y a través de su centro geométrico.

La sección transversal de los instrumentos ha evolucionado con el propósito de disminuir el espesor de metal y conseguir limas más elásticas. Se reemplazó la sección cuadrangular de las limas tipo K por una sección triangular como los ensanchadores y romboidal como las limas Kflex; actualmente existe gran variedad de formas utilizadas principalmente por los sistemas rotatorios de níquel titanio (Fig. 5)

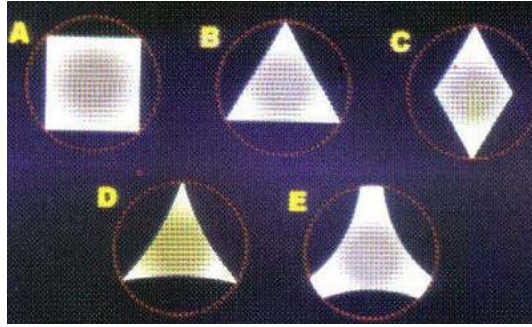


Fig. 5 Sección de instrumento A) cuadrangular (lima k), B) triangular (ensanchadores y limas flexibles), C) Romboidal (K flex), D) Triangular con lados cóncavos, E) triple U sin bordes cortantes (Canal Master U, Light Speed, Profile y GT Files). RODRÍGUEZ PONCE, Antonio, Endodoncia consideraciones actuales, ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A. Venezuela, 2003

g) Flexibilidad

Las limas de acero son rígidas debido a las características del metal, la variante de sección transversal de las limas de acero le confieren mayor flexibilidad, que es la disposición que tiene para doblarse fácilmente sin romperse.¹⁰, debido a una disminución de la masa por unidad lineal, al aumentar el espacio libre entre la lima y pared dentinaria.

Las limas de níquel titanio son muy flexibles la deformación plástica de una aleación se caracteriza por su capacidad de sufrir deformaciones permanentes, sin alcanzar la ruptura.

En virtud de una flexibilidad elástica significativa incluso a un ángulo de doblamiento de 90 grados las limas de níquel titanio no sufrieron deformación, en tanto que las de acero inoxidable sufrieron deformación permanente entre los 30 y los 40 grados.⁴

h) Calibre

El calibre es el diámetro total de la lima. El aumento de calibre de una lima a su inmediata superior es de 0.02 mm de las limas no. 06 al 10; 0.05 mm de la 10 a la 60 y 0.1 mm de la 70 a la 140 en instrumentos convencionales.

Para facilitar la preparación y evitar que las limas queden enroscadas o retenidas en los conductos algunos fabricantes han propuesto la producción de instrumentos con calibres intermedios: 2, 17, 22, 27, 32 y 37 (Golden Mediums, Canal Master). Ingle menciona que con ellos, si un calibre determinado llega con facilidad a la longitud de trabajo y el siguiente no, en vez de forzarlos en dirección apical se usan los intermedios haciendo que la progresión dentro de la técnica sea más suave.⁴

Aunque esto parece no tener mucha importancia ya que se les permite a los fabricantes tener una variante en los instrumentos de ± 0.02 mm en su calibre por lo tanto los calibres intermedios no son muy confiables.

Otros fabricantes han sugerido dejar de lado la numeración ISO, y confeccionar instrumentos con saltos constantes en la sección de instrumento a instrumento en un 29% (*Profile Series 29*).

i) Tipo de metal

El material empleado para la fabricación de las limas puede ser acero inoxidable o aleación de níquel titanio.¹¹

Limas de acero

El acero sustituyó al carbono en la fabricación de las limas, este material es poco flexible y a medida que se incrementan sus calibres se tornan más rígidos.

En general se encuentran tres variedades de lima tipo K: sección cuadrangular (lima K), triangular (lima Flexofile, Flex R y Triple-Flex) y romboidal (lima K-Flex).

El ángulo helicoidal posibilita su uso tanto para movimientos de rotación como para movimientos de limado.

Limas de Níquel Titanio

El desarrollo del níquel-titanio (NiTi), en los años 60 proporcionó un nuevo y exclusivo metal con una potencial utilidad para el uso en endodoncia.

Walia, Brantley y Gerstein¹² refirieron por primera vez el uso de alambre de ortodoncia de Nitinol¹³, para la fabricación de limas de endodoncia.

Las aleaciones de níquel-titanio, han permitido realizar nuevos diseños de hojas, sistemas de tamaños alternativos y la introducción de movimientos rotatorios para la limpieza y conformación de los conductos radiculares. Sin modificar los protocolos fundamentales de la limpieza y conformación.¹⁴

La principal ventaja de las limas de NiTi es su flexibilidad que en teoría, permite abordar, limpiar y modelar los conductos curvos.¹⁵

Se observó que las limas de Nitinol tenían una flexibilidad elástica dos a tres veces mayor que las limas de acero inoxidable, así como una mejor resistencia a la fractura por torsión. La flexibilidad extraordinaria, que permite a las limas conservar su forma curva en vez de enderezarse, es resultado de un módulo de elasticidad muy bajo.

Con su efecto de memoria, aunque es muy elástico no es posible

deformarlo permanentemente; aunque se doble, al soltarlo, recupera su posición original. (Fig. 6), con ello muestra una súper elasticidad; por lo cual estos instrumentos no se pueden precurvar.¹⁶



Fig 6 Memoria de forma de los instrumentos de NiTi. RODRÍGUEZ PONCE, Antonio, Endodoncia consideraciones actuales, ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A. Venezuela, 2003

Un ejemplo de lo anterior es cuando las aleaciones de níquel-titanio son sometidas a deformaciones de hasta 10%, pueden retornar a su forma original, siendo, por lo tanto, recuperables; mientras las limas de acero inoxidable solamente retornan a su estado inicial cuando la deformación no es superior al 1%.¹⁶

Las limas de níquel-titanio se fabrican tanto para ser utilizadas de forma mecánica rotatoria como manual. Pueden existir diferencias entre ambos tipos en los patrones de deterioro (reflejados por el desgaste y fracturas).

Los instrumentos manuales permiten cierta sensación táctil, lo cual ayudar a detectar el debilitamiento o la pérdida de afilado del instrumento. Por lo contrario, los instrumentos de mecanización rotatoria permiten el desgaste y/o fractura sin signos previos.¹⁷

Los instrumentos rotatorios de níquel-titanio se diferencian considerablemente en la geometría del filo y de la punta ya que poseen

una punta cónica y roma que sigue el trayecto primitivo del sistema de conductos radiculares. Además, algunos de los instrumentos de níquel-titanio (Sistema *Pro-File*) presentan una superficie plana en vez de filos, los denominados planos radiales. (Fig. 7 y 8) Durante los movimientos rotacionales el instrumento se desliza sobre estos planos a lo largo de la pared del canal de forma que queda centrado dentro del mismo rebajando circularmente una cantidad uniforme de dentina.¹⁸

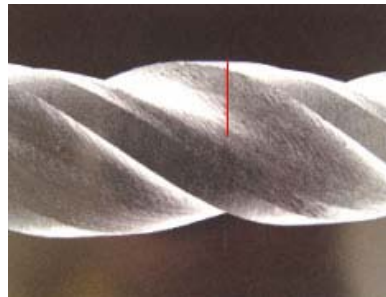


Fig. 7 Plano radial ancho. Sirve como soporte de la superficie cortante. LEONARDO, M.R., De Toledo, R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio. 2002 Editorial Artes Médicas.

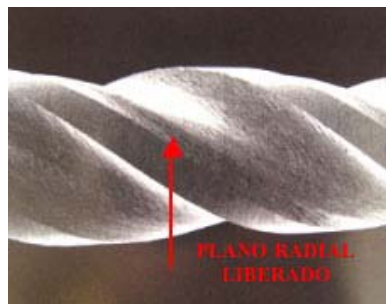


Fig. 8 Plano radial liberado que permite un área menor de contacto con la dentina reduciendo la fricción sobre las paredes del conducto. LEONARDO, M.R., De Toledo, R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio. 2002 Editorial Artes Médicas.

Ensanchadores

Estos ejercen su acción cortante cuando se les inserta dentro del conducto, al describir un cuarto o media vuelta en sentido horario para pegar sus hojas cortantes en la dentina, y se les retira (penetración, rotación y retracción). En un conducto con curvatura leve, el ensanchador sólo deberá girar un cuarto de vuelta. Un mayor esfuerzo puede provocar fractura.

La diferencia esencial entre las limas tipo K y los ensanchadores es la cantidad de espirales o estrías cortantes por unidad de longitud, y la sección transversal es triangular y no cuadrada.

Limas de Hedstroem.

Las limas tipo H se hacen cortando las hojas espirales en el vástago de una porción de alambre de acero inoxidable circular y ahusado. En realidad, la máquina que se utiliza es para cortar tornillo. A esto se debe el parecido entre la configuración de la lima de Hedstroem y un tornillo para madera.

Con este instrumento es posible ensanchar el conducto, pero cuando queda trabado en la dentina; sólo se le puede retirar "destornillándolo", hasta liberar las espirales. Esta acción puede hacer que se fracture.

Las limas de Hedstroem cortan en un solo sentido, el de retracción. Debido al ángulo de corte positivo del diseño de sus estrías.³ Las limas tipo H también han cambiado su sección, la Hedstroem convencional tiene un solo borde cortante, otras como las Unifile cuentan con dos y las Helifile tiene tres. (Fig. 9)¹⁶

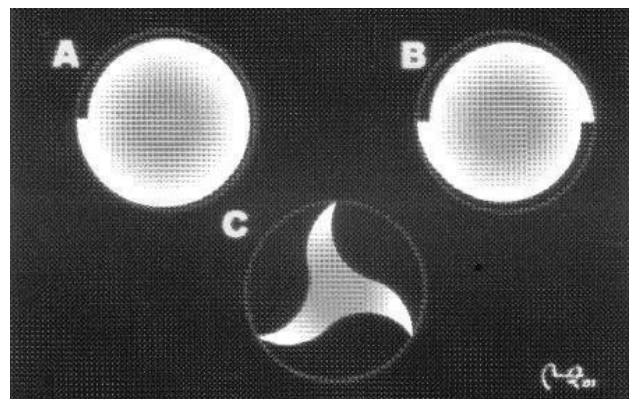


Fig. 9 Sección transversal de limas H, A convencional, B *Unifile*, C *Helifile*. RODRÍGUEZ PONCE, Antonio, Endodoncia consideraciones actuales, ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoaméric., Venezuela, 2003

Gates-Glidden

Instrumento para utilizar en la pieza de mano, tanto para la abertura inicial de los orificios del conducto como para la penetración más profunda en conductos rectos. Se fabrican en tamaños del 1 al 6.

En un estudio de laboratorio, Luebke y Brantley sometieron a prueba dos marcas de Gates-Glidden, donde se fracturaron cerca del mango, debido a que están diseñados con un punto débil en la parte del eje más cercana a la pieza de mano, de manera que el instrumento fracturado puede retirarse con facilidad del conducto.

Otros instrumentos que se utilizaban para la limpieza y conformación del conducto han quedado en desuso por su ineficacia y gran tendencia a la fractura.

Léntulos

Diseñado para introducir pasta o cemento al interior del conducto radicular. Está conformado con una espiral de acero utilizada sólo con rotación en sentido horario. Este instrumento tiene claras posibilidades para la fractura al utilizarlo con demasiada fuerza o torsión exagerada¹¹ y con frecuencia al retirarlo del conducto su punta se traba en la dentina y hace que el instrumento se alargue y quede atrapado dentro del conducto, por lo tanto ya no se utiliza.

Tiranervios o Sondas barbadadas

Son instrumentos de mango corto empleados, sobre todo, para la extirpación de pulpas vitales. También se emplean para liberar residuos dentro de conductos necróticos o para extraer puntas de papel o torundas de algodón del conducto radicular.

Nunca deberá forzarse a entrar en el conducto más allá del

punto en que comienza a trabarse, ya que los ganchos serán comprimidos por las paredes del conducto. Los esfuerzos subsiguientes para retirar el instrumento trabarán los ganchos en las paredes.

El aumento de la presión para retirar el instrumento producirá rompimiento de los ganchos trabados o del vástago del instrumento en el punto de sujeción. Raras veces puede retirarse una sonda barbada que se fractura y se traba en la pared del conducto.⁴

Instrumentación rotatoria mecánica

Para facilitar la instrumentación del sistema de conductos radiculares, se diseñaron algunos aparatos que pretendían reproducir los movimientos que realiza el operador.¹⁹

En 1899, Rollins desarrolló una pieza para conductos radiculares que se accionaba con un motor dental, pero solo con la llegada del cabezal de limado de Racer, en 1958 con movimientos oscilatorios longitudinales, y el contra ángulo de Giromatic, en 1964, comenzó la verdadera época de la instrumentación mecánica del sistema de conductos radiculares.¹⁷

Con la aparición del contra ángulo Giromatic (MicroMega), se ha desarrollado un gran número de técnicas de instrumentación mecánica.

Los primeros sistemas fueron criticados por su capacidad de modelar el sistema de conductos radiculares debido a la constante formación de escalones y desviaciones de los conductos, y de convertir los conductos curvos en demasiado rectos, además de la facilidad con que se fracturaban estos instrumentos; por lo que no eran aconsejables

más que en las porciones rectas de los conductos.²⁰

Es posible que estos aparatos hayan tenido un mal principio a causa de que los instrumentos que empleaban eran limas de acero.

Los instrumentos de Níquel-Titanio hacen posible las técnicas rotatorias mecánicas que dejan los conductos con menos defectos indeseables (como transportación o perforación del conducto radiculares) y permiten realizar un tratamiento más confortable y más rápido.⁴

Los instrumentos de acción mecánica diseñados para técnica descendentes corono-apicales han aumentado su conicidad y se fabrican del 2%,4%,6%,8%,12% y 19% es decir, del 0.02 de 0.04, 0.06, 0.08, 0.12 y hasta de 0.19 en los ProTaper (Fig. 10).

Con esto se pretende que contacten con poca superficie de la raíz lo que evita fracturas y consiguen que las limas que preparan la porción apical lo hagan sin necesidad de forzarlas.

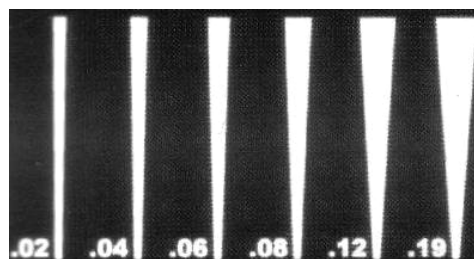


Fig. 10 Los instrumentos han aumentado su grado de conicidad RODRÍGUEZ PONCE, Antonio, Endodoncia consideraciones actuales, ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A. Venezuela, 2003

El uso mecánico de las limas hace que éstas tiendan a enroscarse, por lo que su diseño debe evitar que se claven o atornillen en el conducto. Se confeccionan con diferentes secciones, según los sistemas.⁷

Los de sección en triple "U" son resistentes a la torsión y no tienen aristas cortantes, sólo desgastan la dentina cuando se apoyan en la pared

antagonista; presionan por igual en las dos paredes.⁴

Otra versión es la lima MAC que le brinda al instrumento una gran elasticidad. Se ha referido que este diseño de sección transversal previene el enclavamiento indeseado en las paredes del conducto mediante la presencia de espirales no paralelas con ángulos helicoidales distintos, que giran alrededor del vástago a ángulos diferentes. La acción de dos hojas de corte de angulación diferente mantiene la lima holgada en el conducto.²¹

Otra variante que se hizo para poder trabajar sólo en el lugar deseado y no a lo largo de los 16 mm de parte activa de los instrumentos convencionales se redujo la longitud de corte a 2 ó 4 mm, el resto es un vástago más delgado e inactivo. Este diseño de instrumentos lo tienen algunos sistemas rotatorios como por ejemplo Canal master y Light Speed.¹¹ (Fig. 11)

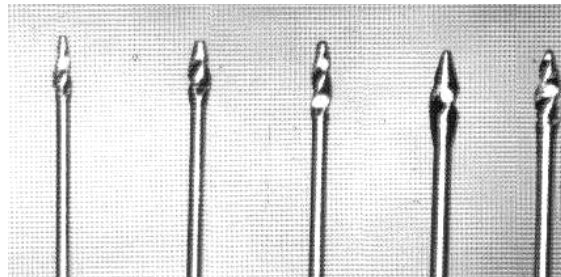


Fig. 11 Instrumentos de Canal master, Light Speed con parte activa de 2 mm los manuales y 4 mm los que sustituyen a las

Gates Glidden RODRÍGUEZ PONCE, Antonio, Endodoncia consideraciones actuales, ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A. Venezuela, 2003

La velocidad de rotación es crítica cuando utilizamos los instrumentos mecánicos, recomendándose no superar las 300 rpm cuando utilicemos instrumental de NiTi. Incluso a la baja velocidad de 300 rpm (5 revoluciones por segundo, o 1800° por segundo), no hay tiempo

para reaccionar ante un posible enclavamiento de la lima en las paredes del conducto. Ello implica que, posiblemente, las curvaturas severas (45°) y múltiples se instrumentan mejor con limas de NiTi manuales.

La deflexión angular máxima (la rotación hasta la fractura) de las limas

de NiTi es más importante cuando hablamos de instrumentación rotatoria mecánica. Walia, Brantley y Gerstein refirieron en su estudio original²² que una lima de Nitinol del calibre 15 se podía someter a una media de 2,5 revoluciones en sentido horario (900°) antes de la fractura, frente a las 1,75 revoluciones (630°) de las de acero. En la rotación antihoraria, las limas de NiTi del calibre 15 se pueden retorcer 1,25 revoluciones (450°), mientras que las de acero inoxidable sólo 0,5 a $0,75^\circ$ (alrededor de 225°)²², por lo tanto la deflexión angular máxima de las limas de NiTi es mayor que la de las limas de acero en cualquier sentido.

CAUSAS DE LA FRACTURA DEL INSTRUMENTO

Es esencial el conocimiento de las causas que influyen en la fractura de los instrumentos para poder prevenirlas.

Factores que contribuyen a la fractura del instrumental:

- las condiciones anatómicas del diente a tratar,
- acceso inadecuado,
- las condiciones del instrumental
- uso incorrecto del instrumental,

Prevención de la fractura

La posibilidad de que un instrumento se fracture, se incrementa cuando es usado incorrectamente.

En el año 1969, Grossman estableció una guía para la prevención de la fractura de los instrumentos utilizados en los conductos radiculares. Entre sus recomendaciones cita las siguientes:

- 1 Las limas de acero inoxidable pueden torcerse o doblarse, por lo tanto, no se debe ejercer fuerzas excesivas.
- 2 Los instrumentos deben examinarse antes y después de su uso para evaluar que las estrías estén regularmente alineadas.
- 3 Los instrumentos de pequeño diámetro (limas menores a la número 25) no deben usarse más de dos veces.
- 4 El desgaste de las limas favorece su fractura, por lo tanto deben desecharse.
- 5 Las limas deben usarse siguiendo la secuencia por tamaño, sin

- . saltar un calibre.
- 6 Deben removerse los restos de dentina de las limas durante el momento operatorio, ya que su acumulación retarda el proceso de corte y predispone a la fractura.
- 7 Todos los instrumentos deben usarse en conductos húmedos, para facilitar el corte.

Glickman estableció ciertas características para desechar los instrumentos como son:

- 1 Defectos como áreas brillantes o lisas, pueden detectarse en el instrumento. Este punto es susceptible a la fractura
- 2 El uso excesivo puede causar torsión o flexión del instrumento (muy común en los instrumentos de pequeños diámetros). Un mayor cuidado debe tenerse con los instrumentos de níquel-titanio, hay que evaluarlos constantemente.
- 3 Los instrumentos que han sido precurvados excesivamente, doblados o enroscados, deben desecharse.
- 5 Cuando se observa corrosión del instrumento.
- 6 Cuando los instrumentos tienen las puntas defectuosas o se han calentado demasiado.

Otras condiciones para la prevención de la fractura de instrumentos son:

- La irrigación abundante y frecuente durante la preparación biomecánica, ya que facilitará, no solamente la asepsia del conducto, sino el trabajo del propio instrumento.¹¹

- En el momento del trabajo biomecánico pueden percibirse ruidos de un instrumento que está siendo forzado.²³
- No intentar el retiro de una lima atorada con movimientos bruscos ya que sólo provocará su rompimiento.²⁴
- Precurvar las limas para adaptarse a los conductos curvos.
- Es aconsejable, igualmente, repasar semanalmente con la ayuda de una lupa de precisión todos los instrumentos que ocupan nuestro organizador, desechando sin reparo todos aquellos que presenten el mínimo defecto.¹¹

Fractura del instrumento por condiciones anatómicas del diente

Cuando se acepta el reto de tratar conductos curvos, delgados y tortuosos, se asume igualmente el riesgo de fracturar un instrumento.²⁵

La raíz mesial de los molares inferiores con frecuencia representa un desafío en la conformación de los conductos, una segunda curvatura (bucolingual), no es vista en la radiografía, combinada con la curva mesiodistal hacen una trampa perfecta para la fractura del instrumento y del 60% al 70% de todas las limas fracturadas ocurren en esta raíz mesial.²⁶

Por un acceso inadecuado

La preparación del acceso es una fase muy importante en el tratamiento endodóntico.

Dentro de las normas básicas para la cavidad de acceso es necesario: alisar las paredes de la cavidad, eliminando las aposiciones o excrecencias dentinarias, especialmente en las caras mesial y distal de la

cámara, ya que pueden representar obstáculos para la introducción de las limas.

Un apropiado diseño de la cavidad es libre de interferencia y tiene una forma de conveniencia a la entrada de los orificios que nos permite visualizar en forma directa al conducto radicular, siendo fundamental para el tratamiento ya que permite ver la colocación de los instrumentos dentro del conducto y maniobrarlos con plena libertad, de tal forma que puedan extenderse hacia el conducto en una posición no forzada y disminuir la tensión que ejercen contra las paredes.

Si el acceso es obstruido el instrumento se desvía dentro del conducto y puede dar por resultado la formación de un escalón o la fractura del instrumento por torsión.

El intento de instrumentar el conducto cuando el mango de la lima no sigue al del eje, predispone a los percances iatrogénicos.⁷

Recientemente la utilización de las puntas ultrasónicas ha revolucionado el concepto básico de la preparación del acceso. Estas proveen de muchas ventajas desde mejorar la cavidad de acceso hasta ubicar la anatomía fundamental.²⁷

El manejo de la punta ultrasónica no es como la pieza de mano donde la cabeza nos obscurece la visión, con la punta, la acción del corte progresivo se puede observar directa y continuamente bajo el microscopio.

La dentina puede ser barrida hacia fuera poco a poco y tener así un mejor control. El proceso permite la exposición de cualquier conducto perdido o escondido o tejido de pulpa necrótica.

Otro beneficio es que al trabajar con la punta ultrasónica el fluido de agua se describe como la actividad de una burbuja en un líquido cuando es capaz de generar suficientes ondas expansivas causando el barrido del remanente de tejido de pulpa necrótica y cualquier depósito de calcio, con lo que se obtiene un lavado a fondo y una apariencia limpia.

Algunas puntas son diseñadas con una superficie plana y estas pueden trabajar sobre el piso de la cavidad, sobre el color oscuro de la dentina volviéndolo más visible; esto es importante para dictar y guiar la extensión de la cavidad de acceso.²⁷ (Fig.12)

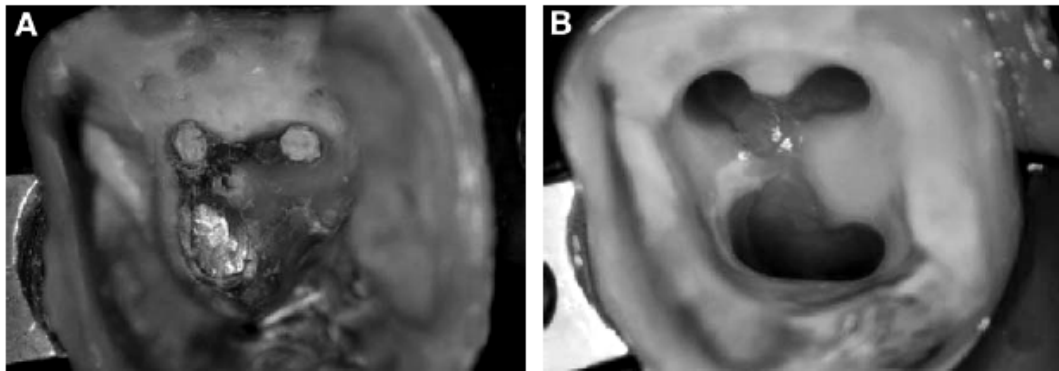


Fig. 12 A) Molar que necesita retratamiento, se observa la gutapercha B) Uso de puntas ultrasónicas, hay mejor visibilidad y se encuentra un cuarto conducto. M. K. Iqbal Dental Clinics, Am 48, 2004

Por condiciones del instrumental

El conocimiento de las diferentes propiedades físicas y limitaciones de los instrumentos empleados evitará en muchas ocasiones que suceda la fractura del instrumento.

La **deflexión angular máxima** o rotación hasta la fractura es una propiedad de los instrumentos que se debe considerar.

Camps y Pertot ²⁸ compararon la deflexión angular máxima de cuatro tipos de lima de NiTi contra una lima K de acero inoxidable. Todas

las limas superaron los valores mínimos de la especificación nº 28 para deflexión angular máxima (360° para todos los tamaños). La deflexión angular a la fractura osciló entre 479° y 1218°, con el acero inoxidable fracturándose en general.

Las distintas limitaciones físicas de los instrumentos pueden llevar a la fractura provocada de distintas maneras:

Fractura torsional: ocurre cuando la punta de la lima o cualquier parte del instrumento se detiene en el conducto radicular, mientras su eje continúa en rotación. En esta situación, se sobrepasa el límite de elasticidad del metal, llevando el mismo una deformación plástica como también a la fractura.

Fractura flexional: Esta causada por el stress y por 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, en la curva el instrumento dobla y ocurre la fractura, siendo este hecho de elevada importancia en relación con la fractura de los instrumentos de níquel-titanio.²⁹

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.³⁰

Hay ocasiones en donde el instrumento es forzado dentro del conducto, una vez atascado, se afloja y se fractura en el punto débil (Fig. 13 A). El instrumento con este tipo de fracaso es extraído con mayor frecuencia ya que puede ser reconocido bajo el microscopio por las estrías formadas en el sitio de torsión. De otra manera la fractura por la

fatiga del instrumento es causada en el punto de máxima flexión, donde el instrumento no muestra ninguna estría cuando es observado bajo el microscopio. Aunque la lima no está atascada en la dentina, talvez su acceso sea difícil porque usualmente están localizados hacia apical en el codo de la curvatura. ²⁷(Fig. 13 B)

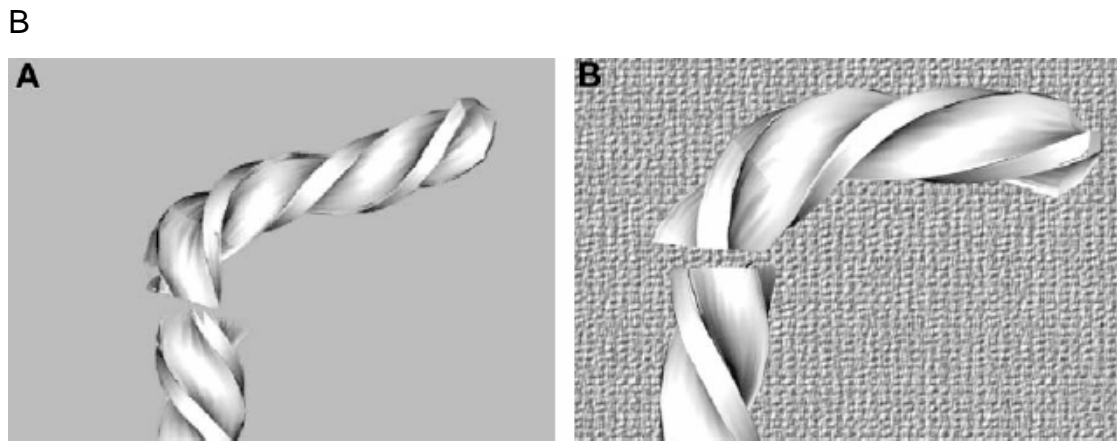


Fig. 13 A Fractura torsional, B fractura Flexional. M. K. Iqbal, Dental Clinics, Am 48, 2004

Fatiga: Una causa de la fractura es el uso excesivo, es decir la fatiga de los instrumentos que en general fallan debido a deformación o fractura de las hojas. Una vez que se ha deformado permanentemente un instrumento, la rotación adicional sólo producirá mayor distorsión, con mínimo corte, que a menudo da lugar a fractura.⁴

Se debe tener en cuenta que las propiedades físicas de una lima o ensanchador, se van deteriorando, tanto con el uso, como con la anatomía de los conductos a las que se ven sometidas.

Sotokawa en Japón estudió instrumentos descartados y atribuyó a la fatiga del metal la causa de la fractura y la distorsión de los mismos. "Primero se presenta una grieta en forma de punto inicial en el borde de la lima y luego la fatiga del metal se dispersa a partir de ese punto y se disemina hacia el centro axial de la lima" ⁴(fig. 14).

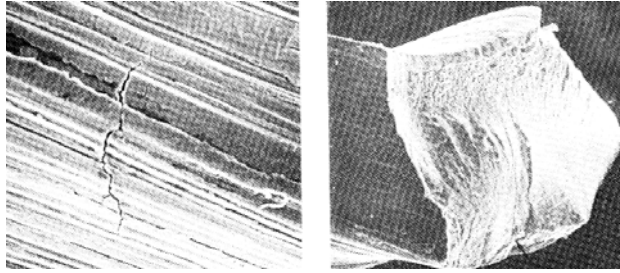


Fig. 14 Fractura d instrumento. Grieta inicial a través del vástago, cerca del borde de la hoja (tipo V); fractura completa de lima en una simulación de torsión a 30° (tipoVI) INGLE J. Endodoncia, ed. Mc Graw Hill Interamericana, México 1994

Fatiga cíclica: Se refiere a los cambios dimensionales que el instrumento presenta cuando fue 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.

En los sistemas de conductos radiculares extremadamente curvos la capacidad de un instrumento de resistir a la fatiga cíclica, varía inversamente con el cuadrado de su diámetro. En otras palabras la fatiga de un instrumento aumenta con el grado de curvatura que presente el conducto.

Acción de la esterilización: En investigaciones realizadas por Yared y colaboradores, evaluaron la fatiga cíclica de los instrumentos níquel-titanio, posterior a la esterilización con calor seco, asociado al uso clínico simulado de los mismos hasta por diez veces. Los resultados de esta investigación evidenciaron que las condiciones de uso de los instrumentos propuestas en el estudio, e incluso utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 2.5% no aumento el riesgo de fractura con relación a las limas.

En otras investigaciones Hilt y colaboradores, evaluaron la acción de la esterilización en las propiedades físicas de los instrumentos de níquel-titanio. En esta investigación se observó que ni el número de ciclos de esterilización ni el tipo de autoclave utilizado, afectó la dureza, microestructura y la propiedad de torsión de los instrumentos de níquel-titanio.

Torque: Otro factor que predomina esencialmente sobre la separación y deformación de los instrumentos rotatorios de níquel-titanio es el torque al que está sometido el instrumento durante la terapia endodóntica.

El torque como definición es la medida de fuerza que actúa en un objeto para hacerlo rotar.

Teóricamente la eficiencia de corte de un instrumento es muy activa cuando este es utilizado con un alto torque; por lo que hay mayor probabilidad de fractura y deformación del instrumento, a diferencia de utilizarlo con un bajo torque donde se reduce la calidad de corte y la progresión del instrumento dentro del conducto se hace muy lenta; momento en el que el operador tiende a forzar y aumentar la presión sobre el instrumento llevándolo a una próxima fractura y/o deformación.

En estudios realizados por Yared y col. evaluaron la influencia de la velocidad rotacional de los instrumentos, el torque del motor y la experiencia del operador, sobre el atascamiento, deformación y separación de los instrumentos de níquel-titanio. Como primer punto, ellos encontraron una gran diferencia e incidencia de fractura de los instrumentos cuando se usó una velocidad rotacional entre 250 rpm. y 350 rpm.

Respecto al torque generado por el motor se recomienda el uso de unidades que lo controlen de manera automática. La experiencia del operador es una situación en la cual se debe conocer, familiarizar y practicar antes de utilizar este tipo de instrumentos.^{6,11}

En ocasiones, el instrumental presenta defectos de fabricación, aunque ésta no es una de las principales causas de fractura.

Clasificación del daño de los instrumentos

Los tipos de daño a los instrumentos están clasificados por Sotokawa de la siguiente manera.⁴ (fig. 15).

Tipo I: doblado,

Tipo II: estiramiento o endurecimiento del perfil de torsión,

Tipo III: desprendimiento del metal en los bordes de las hojas,

Tipo IV: torsión parcial en sentido horario,

Tipo V: grietas a lo largo del eje,

Tipo VI: fractura completa

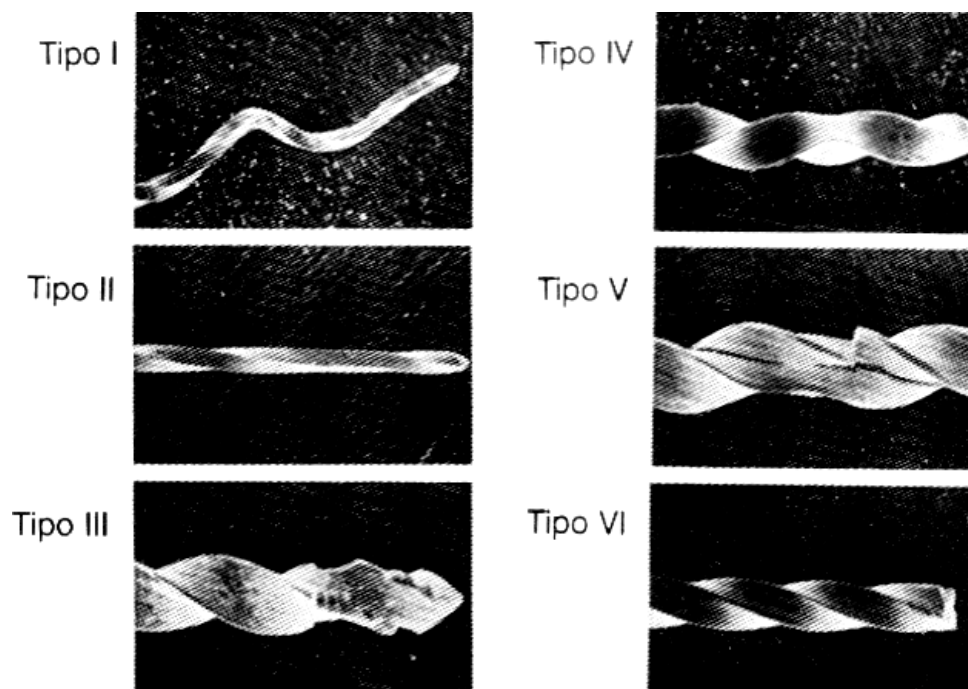


Fig. 15 Clasificación del daño de los instrumentos. LEONARDO, M.R., De Toledo, R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio. 2002 Editorial Artes Médicas.

INCIDENCIA DE INSTRUMENTOS FRACTURADOS EN EL TRATAMIENTO

Las limas son los instrumentos que con mayor frecuencia nos pueden causar un accidente intraconducto.¹¹

Spili y col. en el año 2005 realizaron un estudio comparativo donde se evaluó la frecuencia de la fractura de los instrumentos (limas manuales de acero e instrumentos rotatorios de NiTi) donde se analizaron 8460 casos tratados por endodoncistas, de los cuales 277 dientes presentaron la retención de un instrumento fracturado (3.3%).

La prevalencia de instrumentos manuales retenidos fue reportada en un rango de 1 a 6 %. La incidencia de fractura de los instrumentos rotatorios de NiTi estuvo en el rango de 0.4 a 5%.

La mayoría de las fracturas se presentaron en los molares y en mayores circunstancias la causa fue por el uso incorrecto de los instrumentos, siendo el tercio apical del conducto el sitio mas común de alojamiento del instrumento fracturado.

El índice de reparación total fue de 91.8 % de casos con fractura de instrumentos; 95% casos de instrumentos rotatorios de NiTi y 90.9% con limas manuales de acero fueron exitosos, es decir, no tuvieron una diferencia significativa. La presencia de lesión periapical preoperatoria fue significativamente asociada con menor posibilidad de reparación.³¹

Arens, Hoen y Steiman refieren en un estudio de 786 limas rotatorias de NiTi *Profile Series 29* que 14.63% mostraron algún tipo de defecto después de su uso clínico, la diferencia en los tamaños 2, 3, 4, y

5 no fue significativa, sin embargo los tamaños 6 y 7 mostraron mínimos defectos 2.38% y 4.76% respectivamente. Siete de estas 786 se fracturaron, es decir el 0.891%.

Sattapan B, Palamara , Messer (autor del A1) refieren que el uso de los instrumentos rotatorios de NiTi ha incrementado la incidencia de la fractura de limas en endodoncia.⁷

REMOCIÓN DE INSTRUMENTOS FRACTURADOS

Factores que influyen en la remoción

El potencial para remover un instrumento fracturado con seguridad es más guiado por la anatomía, incluyendo el diámetro transversal, la longitud y curvatura del conducto y adicionalmente limitado por la morfología de la raíz, incluyendo el grosor de la dentina.

Las radiografías aportan información importante antes de iniciar los procedimientos de recuperación del instrumento al revelar el grosor de las paredes de dentina, por lo que su uso es imprescindible.

Antes de decidir el tipo de tratamiento a llevar a cabo deberemos de valorar la posición del instrumento roto en relación al ápice, su tamaño, el grado de ensanchamiento del conducto radicular y el estado de los tejidos periapicales.¹¹

Una regla general es que habitualmente una obstrucción podrá extraerse si un tercio de su longitud total está expuesta. Los instrumentos situados enseguida de la entrada del conducto, así como en las porciones más rectas normalmente son removidos. (Fig. 16 A y B)

Los situados parcialmente alrededor de la curvatura del conducto, aunque son más dificultosos, en ocasiones pueden ser removidos si una línea recta de acceso puede ser establecida a su extensión más coronal. (Fig. 16 C) En cambio, por regla general, la extracción no es posible si todo el segmento del instrumento roto esta apicalmente a la curvatura del conducto y no es posible conseguir un acceso seguro. (Fig. 16 D y E)

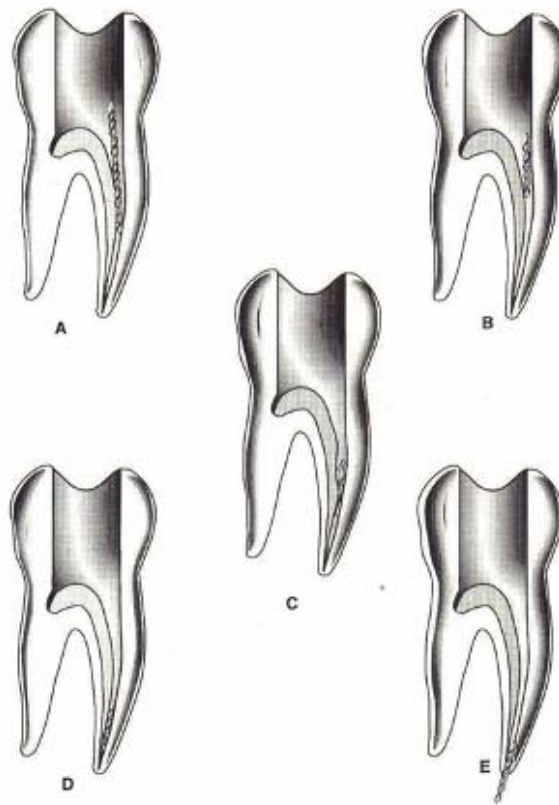


Fig. 16 Situación en el conducto de instrumentos fracturados. Besner, Practical Endodontics a Clinical Atlas, ed. Mosby, Missouri 1994

El tipo de material obstruido y método de extracción es otro factor importante a considerar. Como un ejemplo al utilizar ultrasonido como técnica para extracción de instrumentos fracturados, las limas de acero inoxidable son fáciles de remover puesto que no suelen fracturarse más durante el proceso de remoción, los instrumentos rotos de NiTi pueden degradarse y fracturarse de nuevo dentro del conducto debido al calentamiento causado por los aparatos ultrasónicos.^{7, 32}

Otro factor importante en la técnica de remoción ultrasónica es visualizar y saber el sentido de la acción de corte del instrumento al fracturarse para que la extracción se realice en sentido opuesto

Frecuentemente los esfuerzos constantes dirigidos hacia la recuperación del instrumento, debilitan la raíz debido a la ampliación del conducto que en una curvatura predispone a una posible perforación.

Técnica para la remoción

Con dispositivos especiales

Extractor Masserann

El estuche de Masserann (Micro-Mega) incluye un extractor para fragmentos pequeños, (Fig. 17) que consta de una varilla que va enroscada a un tubo. En el interior del tubo y cerca de su extremo existe un reborde en el que encaja la varilla, esta contiene 14 pares de trépanos, de diámetros variables entre 1.1 y 2.4 mm. Cada par está constituido por un trépano largo y uno corto.

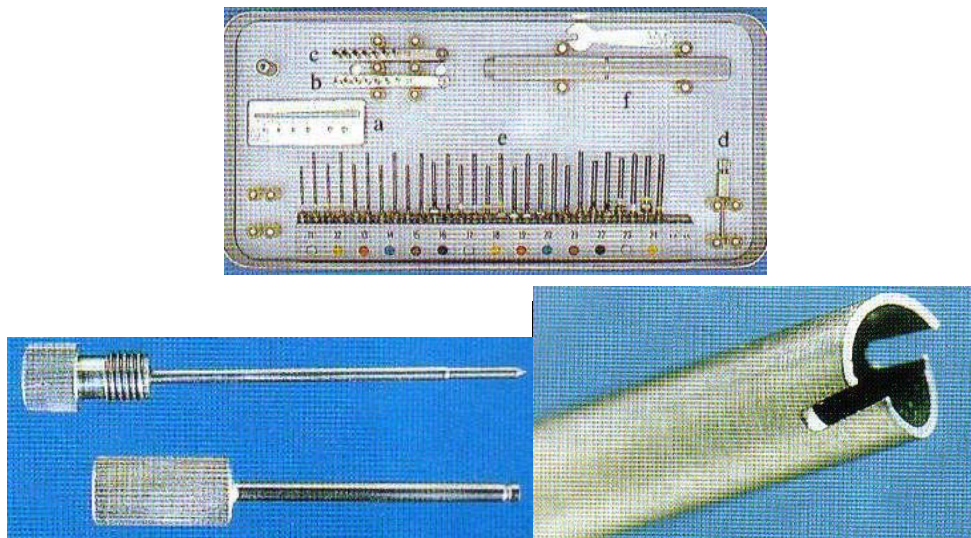


Fig. 17 Estuche de Maceran, extractor y fresa de trepanación. Stock C. Atlas color y texto de Endodoncia, ed. Harcourt Brace, España 1997

El calibrador del estuche se emplea para escoger el trépano más pequeño que ajuste sobre el fragmento retenido, el cual girará en sentido contrario a las agujas del reloj, retirando posteriormente el trépano y eliminando los restos acumulados. Procederemos de manera continuada hasta exponer un tercio a un medio del fragmento. ¹¹

En este procedimiento se presiona el extractor contra el extremo coronal del fragmento roto y se enrosca la varilla para que comprima dicho extremo contra el reborde y pueda ser extraído. El extractor se utiliza para instrumentos de pequeño tamaño.

Endo extractor Brasseler

El empleo del Endo Extractor Brasseler (*Brasseler, inc Savannah, GA*) requiere preferentemente que el instrumento roto se encuentra en distancias cortas del orificio de entrada del conducto y especialmente en su porción más recta.

El extractor Endodónico Brasseler, utiliza un trépano dentario para crear un espacio alrededor del elemento obstructor, depositando a continuación una gota de adhesivo, dejándola actuar durante cinco minutos y realizando una vuelta de 2 mm. alrededor del elemento obstructor, consiguiendo de esta forma su remoción.

Instrumento Cancellier

El instrumental Cancellier, permite la extracción de instrumentos cuando éstos están expuestos por lo menos 2 mm. Consiste en una serie graduada de cánulas que pueden unirse a un portacánulas manual, siendo preciso estimar el perímetro aproximado del fragmento expuesto para seleccionar la cánula del tamaño adecuado.

Se elige una cánula que permita el máximo nivel de contacto entre ella y el instrumento, con el fin de aplicar pegamento cianoacrílico sobre el extremo distal del instrumento Cancellier mediante una lima manual.

El instrumento Cancellier se coloca a continuación sobre el fragmento expuesto del instrumento roto y se mantiene en posición, mientras

depositamos una gota de monómero de metilmetacrilato a lo largo del instrumento Cancellier, la cual desencadenará el rápido fraguado del pegamento cianoacrílico. Después de fraguar, se desenrosca el portacánulas manual de la cánula y se aplica una suave presión coronal para extraer el fragmento roto.⁴

Con agentes quelantes (EDTA)

Uno de los métodos para la extracción de instrumentos fracturados en el conducto es la utilización de agentes quelantes, (EDTA).

El procedimiento consiste primero en irrigar con hipoclorito de sodio, manteniendo el agente quelante durante unos minutos en el interior del conducto; posteriormente mediante el empleo de una lima delgada, se instrumentará lateralmente el conducto para su ensanchamiento, intentando la remoción del instrumento mediante aspiración e irrigación.

Este método es más ventajoso en la parte coronaria que en la apical del conducto, el inconveniente es que aumenta el riesgo de perforación.

La posibilidad de que el agente pueda sobrepasar el ápice condiciona un riesgo de irritación, no sólo para el tejido periapical sino para la encía.¹¹

Philippe Sleiman (800) considera que el uso de agentes quelantes junto con las puntas ultrasónicas facilita la remoción y o disolución de restos atrapados entre el instrumento y la pared de dentina, a diferencia del método anterior donde se irriga con hipoclorito de Sodio, para este procedimiento esta solución no está recomendada, en este caso se utiliza ácido cítrico ya que desmineraliza y disuelve el barrido dentinario.

Con técnicas ultrasónicas

Anteriormente las obstrucciones en los conductos eran removidas en una

manera no tan conservadora destruyendo la estructura de la raíz, estos procedimientos se hacían casi a ciegas, en cambio ahora el clínico mantiene contacto visual junto con el asistente durante el procedimiento ultrasónico con la ayuda de microscopios.

Los instrumentos ultrasónicos juegan un papel en constante crecimiento en muchos aspectos de la endodoncia. Estos instrumentos tienen múltiples usos y son parte integral del instrumental. Sin embargo su uso requiere de un conocimiento especializado y desarrollo de destreza que requiere entrenamiento antes de usarse.

La combinación de instrumentos ultrasónicos con el aumento de la iluminación y el microscopio se definen como microultrasonidos. Técnica que tiene una mejora dramática en la posibilidad y seguridad al remover instrumentos fracturados.³³

En comparación con otras técnicas como por ejemplo el uso del extractor Masserann, los ultrasonidos indican una mayor eficacia, con un menor riesgo de perforación, tiempo de trabajo, respetando mayor cantidad de tejido dentario y reduciendo el número de tratamientos quirúrgicos requeridos, al obtener mayor incidencia de éxitos.³²

Características de las puntas ultrasónicas

Están disponibles una gran variedad de puntas ultrasónicas con diferentes curvaturas y ángulos. Estas pueden ser amplias y finas o cortas y gruesas, el corte puede ser al final o a lo largo de la punta, y ser de diferentes materiales como acero inoxidable o titanio.

Las puntas de acero inoxidable pueden estar cubiertas con zirconio o ser diamantadas incrementando su eficiencia y durabilidad, algunas

están diseñadas para secar mientras que otras vienen con irrigación. Las ventajas de utilizar el campo húmedo son el lavado y el enfriamiento. Sin embargo trabajar con el campo seco provee al clínico de una mejor vista.

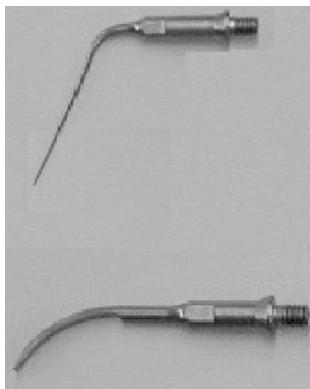
La causa para conocer de estas y otras variables es esencial para una apropiada selección y uso de las puntas ultrasónicas.

El sistema de ultrasonido endodóncico de ENAC (*Osada Electric Co.* de Japón Tokio) usa acero inoxidable en sus puntas y estas son muy efectivas. (Fig. 18 a)

Las puntas de Pro Ultra (instrumentos ultrasónicos de Denstply, Tulsa, Oklahoma), están cubiertas con zirconio para mejorar su eficiencia y vienen diseñados para funcionar en seco.

Los instrumentos ultrasónicos CPR (*Fenton Missouri*) son similares pero estos tienen corte de diamante y creadas con irrigación. (Fig. 18 b)

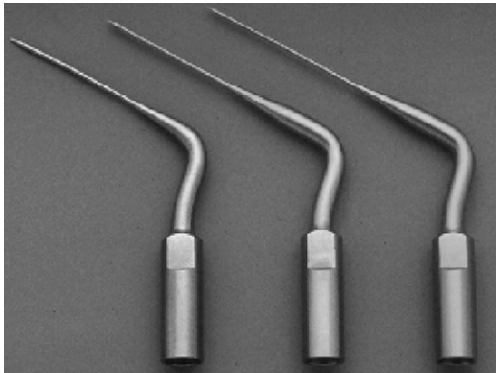
Las puntas con corte de diamante son largas al final y tienen una gran eficiencia en comparación con las cubiertas con zirconio. Pero el sistema CPR también cuenta con un estuche de puntas largas y finas hechas con aleación de titanio. (Fig. 18c) que provee de flexibilidad y un enorme movimiento vibratorio. Estas puntas cortan al final y son empleadas para cortes profundos dentro del conducto.²⁷





a)

b)



c)

d)

Fig. 18 Puntas ultrasónicas M.K. Iqbal / Dent Clin Am 48 2004

Existe un gran número de otros sistemas disponibles. Desde el punto de vista práctico es mejor saber la utilidad de cada tipo de punta más que del sistema como conjunto.

Los instrumentos se dividen en dos categorías: área específica o uso específico, sin embargo es posible utilizar una punta ultrasónica en un área distinta si los principios generales son entendidos y aplicados.²⁷

Por los componentes de cada sistema ultrasónico se clasifican de la siguiente manera

- Puntas para mejorar el acceso
- Puntas vibratorias
- Puntas separadoras
- Puntas para formar nichos

Para la remoción de instrumentos se pueden utilizar las puntas formadoras de nichos. Estas crean una concavidad suficientemente profunda alrededor del fragmento roto y posteriormente se aplica una vibración o fuerza de extracción.

En el pasado los nichos alrededor de la obstrucción del canal eran hechos con una fresa trepanadora. Este procedimiento era extremadamente destructivo, ahora con la ayuda de las puntas puede llevarse a cabo de una manera mas controlada.

Inicialmente el nicho se forma con instrumentos como un CPR 3D, 4D o 5D a 25 mm a lo largo respectivamente. Estos instrumentos son usados en cada uno de los tercios coronal, medio y apical, la selección depende de la profundidad que necesite ser operada.

Las puntas están cubiertas de diamante y poseen un corte agresivo a lo largo de la parte lateral. Las puntas BUC 3 o CT 4 también cuentan con corte de diamante que se puede usar para este propósito.²⁷

Si la obstrucción se encuentra en una parte profunda de un conducto recto, la punta de Titanio CPR 6 roja, 7 azul y 8 verde pueden utilizarse, con 20, 24 y 27 mm de largo respectivamente. Estos instrumentos son bastante delgados, largos y paralelos, para un corte profundo dentro de la raíz y proveen de máxima visibilidad bajo el microscopio. (Fig. 17 d)

El hecho de que estos instrumentos sean hechos de titanio y tengan en su diámetro una sección transversal con poca masa metálica los hace extremadamente flexibles y vibrantes, pero al mismo tiempo,

sujetos a la ruptura.

A diferencia de las puntas CPR 3D, 4D y 5D cubiertas de diamante y activas a lo largo, las puntas CPR 6, 7 y 8 solo cortan al final y son activas en la punta, por lo tanto, debe de manejarse alrededor de la obstrucción.

Los instrumentos son usados secuencialmente hacia la extensión coronal de la obstrucción hasta que el conducto sea ensanchado suficientemente. (Fig. 19 a) Una vez que el estante de dentina es preparado la puntas CPR 6, 7, y 8 pueden ser usadas para crear el nicho alrededor del instrumento. (Fig. 19 b)

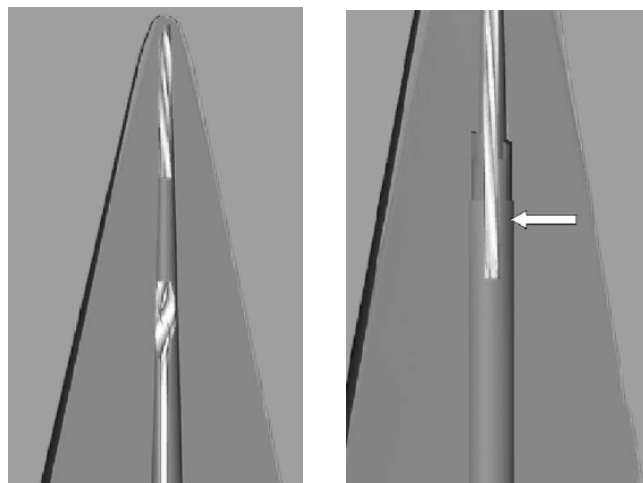


Fig. 19 a) inicio del proceso b) se ha creado un nicho alrededor del instrumento. M.K. Iqbal / Dent Clin Am 48, 2004

Las puntas son movidas en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del instrumento fracturado para desengancharse desde la dentina circundante. Una vez aflojado, el instrumento usualmente se mueve hacia coronal y salta hacia afuera desde el conducto. (Fig. 20)

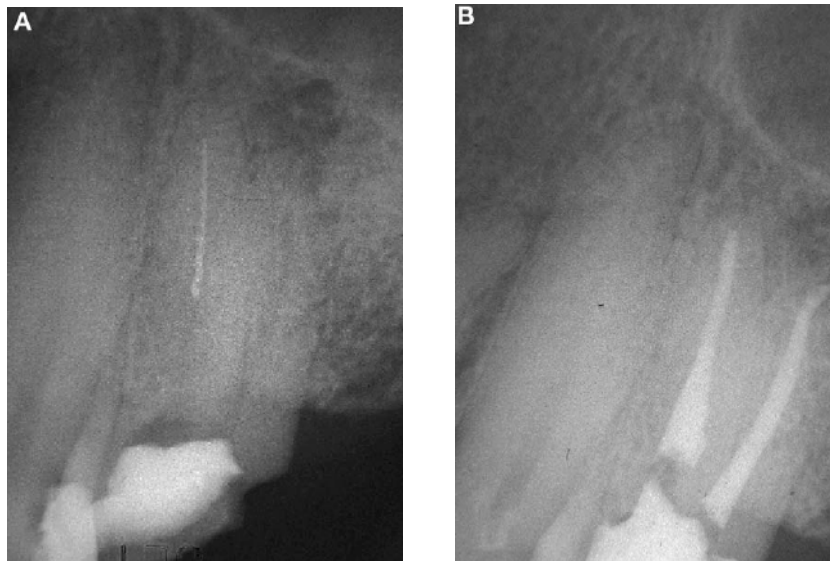


Fig. 20 A) Rx preoperatorio, instrumento separado, B) instrumento removido con ultrasonido y obturado M.K.
Iqbal / Dent Clin Am. 48 , 2004

En otros casos, la parte expuesta del instrumento separado puede agarrarse y extraerse con uno de los dispositivos de extracción.

El procedimiento puede ser acompañado con puntas CPR 3D, 4D y 5D; BUC3 o ST21 bajo el microscopio, el tipo de cemento puede ser diferenciado fácilmente alrededor del conducto, la pasta aparece como blanca o rosada.

Sin embargo no se intenta hacer la remoción de la pasta alrededor de la curva, porque las limas ultrasónicas no pueden tratar curvaturas y pueden causar perforación de la superficie del conducto.

Las puntas ultrasónicas pueden ser usadas junto con MTA que se deposita en el sitio y después con la actividad de la punta ultrasónica

vibra hasta que fluye uniformemente dentro del defecto.

A pesar de la eficiencia de las puntas ultrasónicas el tratamiento se hace difícil cuando el instrumento se encuentra hacia apical en el codo de la curvatura y no puede ser visto con la ayuda del microscopio.

Fractura de puntas ultrasónicas

La ruptura de las puntas ultrasónicas es un fenómeno común. Una vez rotas, usualmente saltan afuera del conducto o pueden recuperarse fácilmente, sin embargo, algunas puntas son muy caras y usarlas de la mejor manera evitará su rompimiento.

La causa más común de que las puntas se rompan es debido a que no son operadas con la frecuencia correcta, por lo tanto es importante seguir las recomendaciones de los fabricantes considerando la intensidad ultrasónica que cada punta tiene en particular. Usualmente cada sistema viene con su propio motor que es capaz de generar frecuencias ultrasónicas en un rango de 20 kHz a 30 kHz . La oscilación de las puntas tal vez se haga lenta si es introducida en un canal estrecho o forzada en dentina o material restaurativo.²⁷

Existe un incremento significativo en la amplitud de desplazamiento y profundidad de corte en dentina con las puntas al aumentar la potencia. Sin embargo las puntas finas y largas con un pequeño diámetro de corte se fracturan fácilmente cuando se usan a gran intensidad.

En general las puntas gruesas y cortas son operadas a altas intensidades, mientras que las largas y finas a bajas.

Las puntas dobladas incrementan el acceso a cualquier parte de la boca, mientras que los ángulos excesivos también hacen que las puntas sean más susceptibles de quebrarse; aunado a que estas son diseñadas para cortar dentina y pueden romperse más fácil si inadvertidamente se impactan contra los metales.

Al estar operando estos instrumentos deben mantenerse en movimiento todo el tiempo. Si el instrumento comienza a detenerse en contacto con la superficie de corte puede romperse, por lo tanto hay que permitir que la punta recupere su oscilación.²⁷

Imposibilidad de remoción del instrumento fracturado

Cuando los intentos para recuperar un instrumentos fracturado no tienen éxito, los procedimientos de limpieza, conformación y obturación son comprometidos y el pronóstico final es dudoso.

Si el fragmento del instrumento se encuentra totalmente dentro del sistema de conductos radiculares, en ocasiones somos capaces de sobrepasarlo, se intentará franquearlo con una lima pequeña o ensanchador, sobre todo si el accidente ocurre en un conducto ovalado o irregular, facilitando su paso la acción y uso de un lubricante.

Si se tiene éxito, se concluirá la preparación del conducto y se obturará con posibilidades de éxito, sin importar que el segmento del instrumento se haya retirado o no durante el proceso de preparación del conducto. Entonces el segmento llega a ser parte del material de obturación.

Se debe tomar en cuenta que los esfuerzos por franquear un instrumento fracturado conllevan su propio riesgo, por ejemplo una perforación del conducto.

Cuando el fragmento se extiende más allá del ápice, y no dan resultado los esfuerzos por retirarlo por medios no quirúrgicos, el tratamiento correctivo probablemente incluirá cirugía apical. No obstante el primer paso consistirá en concluir la limpieza, la conformación y la obturación del conducto. Después de esto la cirugía apical incluirá retirar la porción del fragmento del instrumento.⁴

CONCLUSIONES

Es importante conocer cada uno de los instrumentos empleados, sus características y limitaciones para utilizarlos de manera correcta, ya que la fractura de estos suele suceder la mayoría de las veces por un mal empleo de los mismos.

La prevención de la fractura de un instrumento es primordial, es por eso que no debemos de descuidar las medidas necesarias para evitar este accidente como son: revisar constantemente los instrumentos, utilizarlos con una técnica adecuada, y cambiarlos o desecharlos cuando lo requieran.

Aunque este tipo de complicación no es muy frecuente, tiene mucha posibilidad de presentarse debido a la diversidad de maneras que suelen ocasionarlo.

Cuando sucede el accidente debemos saber su ubicación en el conducto, el tipo de instrumento fracturado, y en que etapa del tratamiento se encuentra el diente para saber las posibilidades que tenemos de removerlo.

Ya que este suceso es algo inesperado y estresante se debe tener calma e informar al paciente.

La fractura del instrumento puede comprometer el éxito del tratamiento, es por eso que la remoción es importante. Para lograr retirarlo existen diferentes técnicas químicas o mecánicas, una de las mas recomendadas es el uso de ultrasonido con aparatos de magnificación.

Recuperar un instrumento fracturado representaba un desafío imponente, hoy con los diversos y mejorados métodos la recuperación de estos ha incrementado.

Para obtener éxito y remediar esta situación hay que integrar y probar los avances y tecnologías mas recientes.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. SUTER, LUSI, Probability of removing fractured instruments from root canals, IEJ, 38, 2005
2. ARENS, HOEN, Evaluation of Single use Rotatory Nickel-titanium Instruments, JOE, vol 29, no. 10, Oct, 2003
3. COHEN, Vías de la pulpa, ed. Elsevier Science, 2002
4. INGLE, J. Endodoncia, ed. Mc Graw Hill Interamericana, México 1994
5. Council of Dental Materials and Devices: New American Dental Association specification No. 28 for endodontic files and reamers. JADA, 93:813, Oct., 1976.
6. Letter to ADA committee secretary on root canal instruments MD156.28 from subcommittee chairman Frank N. Lentine. March 25, 1981.
7. SCHAFER, E., FLOREK, H. Efficiency of rotary nickel-titanium K3 instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile. IEJ, 36 199-207. 2003.
8. www.vidalendo.com
9. BEER R, BAUMANN MA, KIM S. Atlas de Endodoncia. 2000. Ed Masson 59-76
10. GARCÍA PELAYO Y GROSS, Larousse diccionario enciclopédico ilustrado, México 1993
11. RODRÍGUEZ PONCE, Antonio, Endodoncia consideraciones actuales, ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C. A. Venezuela, 2003
12. WALIA H, BRANTLEY WA, GERSTEIN H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. J Endodon 1988
13. www.universidadjaveriana.com

14. LEONARDO, M.R., De Toledo, R. Sistemas Rotatorios en Endodoncia: instrumentos de níquel-titanio. 2002 Editorial Artes Médicas
15. SERENE TP, ADAMS JD, SAXENA A. Nickel-titanium instruments, applications in endodontics. Ishiyaku EuroAmerica, Louis, MO 1995
16. CANALDA, C., BRAU AGUADE, E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Primera Edición. Cap. No. 15. Editorial Masson. 2001.
17. ZUOLO, M.L., WALTON, Deterioro de los instrumentos con el uso: comparación entre níquel-titanio y el acero inoxidable. Quintessense (ed. esp.) Volumen 11, Número 4, 1998
18. www.endodonciaiztacala.com
19. PETERS, O., PETERS, C., SCHONENBERGER, K., BARBAKOW, F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. IEJ, 36, 2003.
20. BEER, R., BAUMANN, M., KIM, S. Atlas de Endodoncia. Ed. Masson, S.A, 2000
21. MCSPADDEN JT. Rationales for rotary nickel-titanium instruments, NT Company, Chattanooga, TN. 1995.
22. www.iztacala.com
23. LEONARDO, Tratamiento de los conductos radiculares, ed. Panamericana, España 1994
24. SOARES, GOLDBERG, Endodoncia Técnica y fundamentos, ed. Panamericana, Argentina 2002
25. GROSSMAN, L, Práctica Endodóntica, ed. Mundi, Buenos Aires 1973
26. Philippe W Sleiman, The use a chelating agent and ultrasonic tips in the retrieval of broken rotatory Ni-Ti, oral health May 2006
27. M. K. IQBAL, Dental Clinics, Am 48, 2004

28. CAMPS JJ, PERTOT WJ. Torsional and stiffness properties of nickel-titanium K- files Int Endodon J 1995
29. www.javeriana.edu.co/academiapgendodoncia
30. YARED, G.M., BOU DAGHER, F.E., MACHTOU, P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on Profile failures. International Endodontic Journal. Vol. 34, 47-53, 2001.
31. SPILI, PARASHOS, The impact of instrument fracture on Outcome of endodontic treatment, JOE, vol 31, no. 12 2005
32. RUDDLE, C Broken instrument removal, the endodontic challenge, Dentistry today, 2002
33. Ruddle, CJ, nonsurgical endodontic retreatment, In Cohen S Burns RC editors: Pathways of the pulp, 8th ed, Mosby, St Louis pp, 875 - 929, 2001