

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE POSTGRADO**

**PREPARACION DE LOS CONDUCTOS CON
INSTRUMENTAL ENDODONTICO MANUAL EN
DIENTES ANTERIORES**

Dra. Mónica Cecilia Naranjo Cabezas

2008

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGIA
ESCUELA DE POSTGRADO**

Monografía establecida como requisito para optar por el Grado de:

**DIPLOMA SUPERIOR EN ODONTOLOGIA
INTEGRAL**

**PREPARACION DE LOS CONDUCTOS CON
INSTRUMENTAL ENDODONTICO MANUAL EN
DIENTES ANTERIORES**

Dra. Mónica Cecilia Naranjo Cabezas

2008

Editorial de Ciencias Odontológicas
Universidad de Guayaquil

DEDICATORIA

A Dios, a mis hijos Carlos Luís, Andrés Antonio, a mis padres, a mis hermanos, por ser los que me impulsan para cada día ser mejor en todos los momentos de mi vida

INDICE

1. Introducción	1
2. Revisión de literatura	5
2.1. Constitución de los instrumentos	5
2.2. Estandarización de los instrumentos	5
2.3. Estudios de los instrumentos principales	6
2.3.1. Escariadores	6
2.3.2. Ensanchadores	8
2.3.2.1. Cinemática del empleo de los ensanchadores	10
2.3.3. Limas	11
2.3.3.1. Limas tipo Kerr	13
2.3.3.2. Limas tipo Kerr-Maillefer	17
2.3.3.3. Limas tipo Hedstroen	18
2.4. Nuevas limas para la preparación de conductos radiculares	21
2.4.1. Lima Flexofile	22
2.4.2. Lima K-Flex	23
2.4.3. Lima Tri-file	24
2.4.4. Lima Fle-R	24
2.4.5. Lima Unifile	25
2.5. Métodos para utilizar los escariadores y las limas	26
2.6. Movimientos de la instrumentación	29
2.6.1. Limado	29
2.6.2. Movimiento de escariado	31
2.6.3. Movimiento de corte de girar-estirar	32
2.6.4. Movimiento de dar cuerda al reloj	33
2.6.5. Dar cuerda y estirar	34
2.6.6. Movimientos seriados de conformación	35
2.6.6.1 Avance	35
2.6.6.2. Avance y retirada	36
2.6.6.3. Acarreado	36

2.6.6.4. Tallado	37
2.6.7. Movimientos de fuerzas balanceadas	37
2.7. Numeración, colores y diámetros de los Instrumentos endodónticos	40
2.8. Selección adecuada de los instrumentos para la Conformación	45
2.9. Primer instrumento	48
2.9.1. Conclusión del uso del primer instrumento	50
2.10. Segundo instrumento	51
2.10.1. Conclusión del uso del segundo instrumento	52
2.11. Técnicas manuales de instrumentación	57
2.11.1 Consideraciones generales	58
2.11.1.1. Técnicas apicoronales	59
2.11.1.2. Técnicas coronoapicales	62
2.12. Métodos de tratamiento intraconducto, aspectos Básicos y avanzados	65
2.13. Complicaciones yatrogénicas como consecuencia de la limpieza y la conformación	66
2.13.1. Bloqueo	67
2.13.2. Tejidos blandos	67
2.13.3. Tejidos duros	68
2.13.4. Roturas de instrumentos	69
2.13.5. Perforaciones de la furca	70
2.13.6. Perforaciones apicales	72
2.13.7. Alteración de los forámenes: desgarros o Perforaciones en forma de delta	72
3. Conclusión	74
4. Recomendaciones	75
5. Bibliografía	77

1. INTRODUCCION

La preparación del conducto esta constituido por un conjunto de procedimiento mecánico (preparación mecánica) y con el auxilio de productos químicos (preparación química) tiene por fin limpiar, conformar y –en casos de dientes con pulpa mortificada- también desinfectar el conducto radicular y axial crear condiciones para que pueda obturarse.

La preparación mecánica del conducto radicular (preparación biomecánica o preparación químico-mecánica), es sin duda, una de las etapas más importantes de la cirugía endodóntica.

Es durante la preparación mecánica que, con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados por productos químicos, será posible, limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y –de esa forma- tornar viables las condiciones para que pueda obturarse.

Es preciso recordar que los tratamientos endodónticos radicales son dos: pulpectomía (o biopulpectomía) y tratamiento de los dientes con pulpa mortificada.

En las pulpectomías, la pulpa se encuentra viva pero debe removerse porque está alterada en forma irreversible como

consecuencia de un proceso inflamatorio, inducido por la presencia y la acción de bacterias y sus productos. En otras circunstancias, agentes físicos (p. ej., traumatismos) o químicos (p. ej., ácidos) pueden dañar de manera irreversible el tejido pulpar, lo que torna necesario su remoción total.

Aún en el caso de pulpas vitales con inflamación severa, los microorganismos en general se encuentran confinados en la porción más superficial del tejido pulpar, sin contaminar la pulpa radicular.

Esta afirmación sugiere dos conceptos importantes en relación con las pulpectomías:

1. La observación de los principios de asepsia y antisepsia durante el tratamiento es fundamental; con ellos será posible evitar, que los microorganismos alcancen la intimidad del sistema de conductos radiculares.
2. Desde el punto de vista biológico, la pulpectomía es un tratamiento simple; el tejido pulpar se elimina y el conducto radicular vacío, limpio y conformado se obtura con un material –biológicamente aceptable- que proporcione un sellado tridimensional. En consecuencia, el porcentaje de éxitos es elevadísimo.

Cuando se produce la mortificación de la pulpa, sus células están destruidas y sus estructuras comprometidas de manera definitiva. Gran número de especies bacterianas se aloja en el sistema de

conductos radiculares, inclusive en el interior de los túbulos dentinarios y esto repercute en los tejidos periapicales.

La preparación de los conductos radiculares tiene como objetivo:

En primer lugar, la modificación de su morfología, respetando al máximo la anatomía interna original, de manera que los conductos adquieran una forma progresivamente cónica desde el orificio de entrada, a nivel de la cámara pulpar, hasta el ápice, manteniendo la posición y el diámetro de la constricción y del orificio apical.

Con ello se favorece el segundo objetivo, la limpieza completa del contenido del conducto (tejido pulpar, bacterias, componentes antihigiénicos y restos necróticos) y su desinfección.

Si se consiguen ambos objetivos, se facilita la posterior obturación de los conductos con materiales biológicamente inócuos y la obtención de un sellado coronapical lo más hermético posible. Es imposible obturar correctamente los conductos si no se han alcanzado los objetivos citados. Su consecuencia es difícil. Por lo general, se consigue una reducción importante del contenido de los conductos, suficientes para evitar la inflamación interior de los tejidos periapicales.

En estas circunstancias, el tratamiento tiene por objetivo combatir la infección y por consiguiente existe la necesidad imperiosa de eliminar los microorganismos responsables de ella. Esto no siempre es posible.

El principal objetivo del tratamiento intraconducto es eliminar el contenido del conducto y de los tejidos adyacentes para facilitar los posteriores métodos de obturación. Ello significa no solo eliminar el tejido pulpar, los detritos necróticos, los microorganismos y la dentina tratada del diente afectado, sino también tratar las paredes del conducto para recibir el material de obturación con que se sellará el foramen apical.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. CONSTITUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos endodónticos se fabrican a partir de vástagos metálicos triangulares, cuadrangulares o circulares, que se torsionan o tornean de acuerdo a las características de cada instrumento. Están constituidos por cuatro partes.

- Mango o cabo, por lo general de plástico, tiene forma de cilindro con extremos redondeados y superficie estriada para permitir una mejor presión. El color del mango identifica el número del instrumento.
- El intermediario corresponde al segmento de vástago entre el mango y la parte activa.
- La parte activa realiza el trabajo inherente al instrumento, es su esencia y define sus características.
- La guía de penetración es el extremo de la parte activa y tiene una forma especial para cada tipo de instrumento.

2.2. ESTANDARIZACION DE LOS INSTRUMENTOS

El establecimiento de normas para la fabricación de los instrumentos permite su estandarización, con independencia de su procedencia.

Partes constituyentes de un instrumento endodóntico.

- 1.- Mango
- 2.- Intermediario
- 3.- Parte activa
- 4.- Guía de penetración

Las limas endodónticas tienen diferentes tipos de parte activa: S-File, Flexofile, K-flex, Unifile y Helifile.

2.3. ESTUDIOS DE LOS INSTRUMENTOS PRINCIPALES.

2.3.1. ESCARIADORES

Los escariadores fueron los primeros instrumentos intraconductos, utilizados ya en el siglo XIX, para eliminar el contenido de la cámara pulpar y ensanchar y alisar las paredes del conducto. Estos instrumentos se fabrican torsionando vástagos triangulares para producir aristas cortantes. Cada torsión tiene una angulación aproximada de 60° , de manera que se produce una arista cortante que raspa y reduce las paredes del conducto. Como su sección transversal no es excesivamente amplia, este instrumento muestra una gran flexibilidad.

Los escariadores se utilizan para rasurar la dentina durante la preparación del conducto. Cuando se usan en acción de raspado son menos eficaces que las limas. También eliminan los detritos intracanaliculares cuando se efectúan movimientos horarios; de esta forma, se pueden extraer del conducto las antiguas obturaciones de gutapercha tras su reblandecimiento con cloroformo o xileno. El movimiento antihorario de los escariadores permite introducir materiales, como los selladores del conducto radicular y los medicamentos cremosos, en la porción apical del conducto.

Los escariadores son instrumentos confeccionados a partir de un vástago metálico de sección triangular con ángulo de corte de 60° , lo cual les confiere excelente capacidad de corte cuando son girados en el interior del conducto.

El ángulo helicoidal (ángulo formado por la dirección de las laminas de corte con el eje longitudinal del instrumento) es de alrededor de 25° lo que lo hace inactivo en los movimientos de limado.

Esta **cinemática** limita su empleo a conductos rectos y exige para que sean eficientes, que trabajen yuxtapuestos a las paredes destinadas. Son girados media vuelta y retirados. Para utilizar en conductos curvos, el movimiento debe ser en sentido horario

2.3.2. ENSANCHADORES

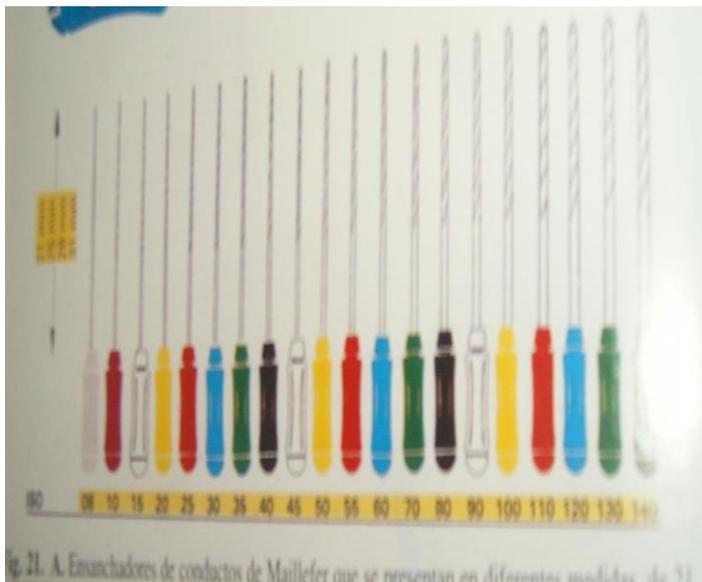


Fig. #1 Ensanchadores de conductos de Maillefer

Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-

Mario Roberto Leonardo; Pág. 9

Son instrumentos de uso endodóntico que pueden ser definidos como pequeños vástagos metálicos provistos de un mango de plástico y que se caracterizan porque presentan su parte activa en la forma de una espiral de pasos largos.

Los ensanchadores son construidos a partir de pequeños bastones metálicos; triangulares o cuadrangulares, que cuando son retorcidos alrededor de su propio eje nos dan espirales de paso largo.

Por eso estos instrumentos en el corte transversal pueden mostrar secciones triangulares o cuadrangulares. Los estudios de Olí et y Soria demostraron que los de sección triangular son más eficaces por el hecho de que el ángulo de corte es más agudo y forma una lámina más afilada. Estas observaciones han sido confirmadas también por Holland y Colt.

Por las características de su parte activa estos instrumentos se destinan esencialmente a ensanchar los conductos radiculares de manera uniforme y progresiva. En efecto, estas espirales de paso largo presentan sus bordes y extremos agudos y cortantes y son eficaces cuando se emplean con movimientos alternados de introducción, rotación de $\frac{1}{4}$ a media vuelta y tracción.

Los ensanchadores solo actúan cuando encuentran resistencia; de nada valen si se encuentran sueltos en el interior del conducto. Bevilacqua nos dice que “para una acción eficiente es necesario sentir el instrumento ajustado en el conducto antes de iniciar la dilatación” los movimientos de introducción y rotación se realizan simultáneamente y el de tracción debe retraer el instrumento del sitio donde está abriendo espacio, apenas algunos milímetros.

Se debe realizar esta serie de movimientos hasta que el instrumento alcance el límite deseado y entonces cambiamos por

otro de calibre inmediatamente superior al que estábamos usando.

Debido a la poca flexibilidad de los ensanchadores no se aconseja su empleo en conductos curvos.

Nuestra preferencia debe inclinarse hacia instrumentos de las marcas Zipperer, Kerr, Antaeos o Maillefer, que poseen ensanchadores en las medidas de 21, 25, 28 y 31 mm de longitud, por lo general de la primera serie(15-40) y de la segunda (45-8).

2.3.2.1. Cinemática del empleo de los ensanchadores

- a) Movimiento de penetración
- b) Movimiento de rotación (1/4 a 1/2 vuelta)
- c) Movimiento de tracción

2.3.3. LIMAS

Las limas son los instrumentos endodónticos más útiles para eliminar el tejido duro durante el ensanchamiento del conducto.

Así como los escariadores fueron los instrumentos endodónticos originales, las limas se desarrollaron modificando ciertos principios del diseño para que estos instrumentos fueran más eficaces y de efecto más rápido. El vástago triangular se sustituyó por uno cuadrado, aumentando el número de torsiones y, por tanto, de aristas cortantes. El primer fabricante que adoptó éste método fue Kerr, lo que hizo que durante muchos años las limas se conocieran como instrumentos de tipo K. Como el vástago cuadrado tiene un ángulo de 90° , el corte no es tan bueno como el ángulo de 60° de los escariadores. Sin embargo, los escariadores solo tienen 0,5-1 estrias por milímetro, mientras que las limas están dotadas de 1,5-2,5 estrias por milímetro, y, por consiguiente, de un mayor número de aristas cortantes. La sección transversal de la lima (de uno al otro ángulo opuesto) es mayor que la de los escariadores, por lo que su consistencia es más firme, propiedad muy estimada en la época de los instrumentos de acero de carbón, más débiles. Sin embargo, al tener la lima las estrias más unidas, su flexibilidad disminuye.

La acción de la lima es el raspar las estrias contra las paredes del conducto para excavar una parte de dentina y sacarla del conducto. Para que la lima sea eficaz, es necesario limpiar periódicamente el instrumento, para que no se obstruyan las estrias con limaduras de dentina.

Las limas remueven la estructura dental con gran eficacia como consecuencia del número de aristas cortantes. Estos instrumentos pueden utilizarse con acción de raspado o simplemente de limado, colocándolos de forma suave en la porción apical del

conducto y efectuando un movimiento de arrastre y barrido sobre cada una de sus paredes durante su extracción. También pueden utilizarse para el limado de 90° o cuarto de vuelta, que consiste en introducir cuidadosamente el instrumento, rotarlo 90° y arrastrarlo hacia fuera, barriendo, al mismo tiempo. Este instrumento puede utilizarse también con un efecto de escariación puro y girándolo a medida que se introduce en el conducto.

La preparación del conducto puede realizarse solo con limas, aunque algunas técnicas recomiendan el empleo de escariadores y después de limas del mismo tamaño antes de pasar al siguiente de mayor grosor. Ello se debe a que el movimiento horario del escariador permite la remoción de los detritos que quedan dentro del canal y, como el tamaño de los escariadores es ligeramente menor que el de las limas, se cree que ésta técnica facilita el ensanchamiento. En nuestra opinión, esto no es necesario. Una irrigación intensa y frecuente del conducto, seguida de la aspiración del exceso del líquido de lavado, constituye un método excelente para eliminar los detritos del conducto y las limaduras de dentina. Por otra parte, algunos fabricantes producen escariadores de mayor tamaño que las limas, aunque las diferencias se deben a veces al inexacto control de calidad del grosor del instrumento.

Desde la fabricación de las limas por Kerr a comienzos de este siglo, apenas se introdujeron novedades hasta hace bien poco. En el espacio de un año, se registraron cambios súbitos y espectaculares en la fabricación de los instrumentos que ampliaron considerablemente las opciones actuales. Esta situación

constituye un importantísimo avance y confirma el progreso realizado por la endodoncia de cara al público en general y a la comunidad dental.

Uno de los hitos de esta investigación consiste en la mayor flexibilidad de las limas. La mayoría de las limas de tamaño 10, 15 y 20 son bastante flexibles, ya que su diámetro es reducido.

2.3.3.1. Limas tipo Kerr



Fig. # 2 Lima Tipo K

Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-
Mario Roberto Leonardo; Pág. 6

Son instrumentos que se asemejan a los ensanchadores, pero que presentan su parte activa en la forma de una espiral de pasos cortos, en que el ángulo formado por la lámina en relación con el eje longitudinal del instrumento es de 45 grados.

Presentan más espirales por unidad de longitud que los ensanchadores, es decir la lima tipo Kerr del número 80 posee 15 espirales mientras que el ensanchador del mismo número tiene solamente 8.

Por lo general su extremo termina en punta aguda y cortante. Las limas tipo Kerr se construyen a partir de vástagos metálicos triangulares o cuadrangulares que retorcidos sobre su eje longitudinal nos dan las espirales de paso corto. Los estudios de Holland y Colt demostraron que las de sección triangular son más eficaces para cortar la dentina que la de sección cuadrangular.

Por las características de su parte activa las limas tipo Kerr son eficaces cuando se usan con los siguientes movimientos: de introducción, de rotación de $\frac{1}{4}$ a media vuelta, y de tracción con presión lateral contra las paredes del conducto.

Se encuentran en general tres variedades de lima tipo K de vástago cuadrangular (lima K), de vástago triangular (lima Flexofile, lima Flex-R, lima Triple Flex y de vástago romboidal (lima K-Flex)

Como podemos observar las limas tipo Kerr son instrumentos de gran utilidad en la preparación de los conductos radiculares pues no solo funcionan como ensanchadores abriendo espacio cuando son impulsadas en sentido apical, con rotación discreta, sino también liman las paredes al ser fraccionadas con presión contra ellas.

También son útiles para realizar la exploración de los conductos, con un movimiento de cateterismo es decir, de penetración y oscilación.

Son instrumentos de gran resistencia y flexibilidad y por eso resultan los más indicados para la preparación de los conductos atrépsicos y curvos.

Las limas tipo Kerr presentan la mayor variedad de diámetros, ya que tenemos 06, 08 y 10; 15 a 40; 45 a 80, y 90 a 140, con longitudes de 21, 25,28 y 31 mm.

Por su buena calidad debe merecer nuestra preferencia los instrumentos de las marcas Zipperer, Kerr, Antaeos o Maillefer.

Cinemática del movimiento de las limas tipo Kerr

- a. Movimiento de introducción
- b. Movimiento de rotación $\frac{1}{4}$ a media vuelta.
- c. Movimiento de tracción con presión lateral contra las paredes.

2.3.3.2 Limas tipo Kerr-Maillefer

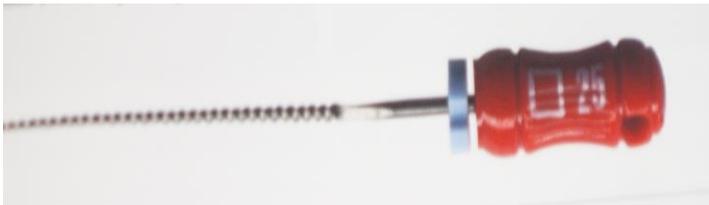


Fig. #3 Lima tipo K, estandar de la marca Kerr
Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-
Mario Roberto Leonardo; Pág. 4



Fig. #4 Limas de tipo Kerr-Maillefer

Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-
Mario Roberto Leonardo; Pág. 4

Que se presentan en las medidas de 21, 25, 28 y 31 mm de longitud y en los números 06, 08, y 10 (especiales), 15-40 (primera serie), 45-80 (segunda serie) y 90-140 (tercera serie) Sección transversal de forma cuadrangular. Algunos fabricantes utilizan un vástago triangular.

Los requerimientos de su flexibilidad y resistencia a la fractura difieren de las limas K sus diámetros son similares. El aspecto de estas es el de una serie de conos superpuestos que aumentan de calibre. El ángulo de corte de la lima H es de 70-85 grados, pudiendo alcanzar a los 90 grados, o sea casi perpendicular al eje del instrumento por lo que su acción de corte se ejerce su sentido lineal al tirar de ella. ES muy eficaz, pero, por el peligro de enclavación de la dentina, se acostumbra a limitar el uso de la zona media y coronal del conducto.

2.3.3.3. Limas tipo Hedstroen



Fig. #5 Lima tipo Hedstroen

Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-
Mario Roberto Leonardo; Pág. 6

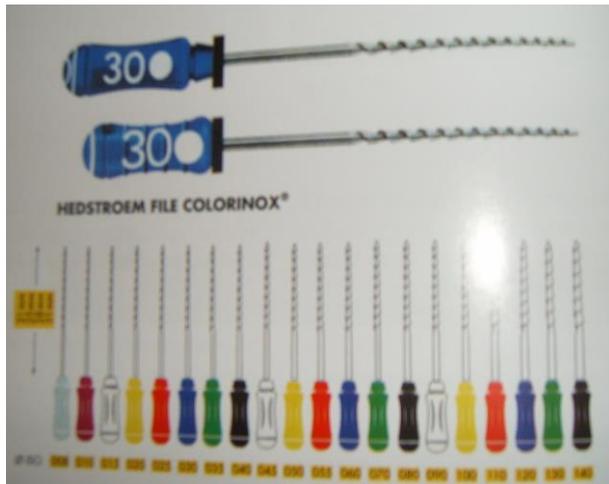


Fig. #6 Lima tipo Hedstroen

Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-
Mario Roberto Leonardo; Pág. 8

Las limas de Hedstrom muestran una configuración en la que las estrias se asemejan a triángulos cada vez menores, superpuestos. Estas limas se fabrican en un cortador rotatorio puntiagudo que excava segmentos triangulares a partir de un vástago circunferencial, de la misma forma que se preparan los tornillos de madera. Se obtienen así aristas que solo cortan durante el movimiento de extracción. Este diseño difiere del utilizado para los escariadores y limas convencionales, que se fabrican torsionando las hojas de vástagos de sección triangular, cuadrada o de otro tipo. Existen también otros instrumentos de nuevo diseño excavados con gubia, como el S-File y el Triocut.

La lima de Hedstrom presenta dos graves inconvenientes. Por una parte, cada punto de excavación constituye una zona de debilidad, que facilita su rotura cuando se introduce la arista en la dentina y se rota el mango. Además, si se utiliza de forma incorrecta y se gira en sentido horario después de su fijación a la dentina, el instrumento puede dirigirse en sentido apical, desgarrando la raíz debilitada y forzada, a causa de su configuración «en tornillo».

No obstante, la lima de Hedstrom es un instrumento cortante extraordinariamente útil, como consecuencia de sus afiladas aristas. Esta, si sólo se emplea con efecto de limado, permite alisar las paredes de dentina con mucha mayor rapidez que las limas tipo K y los escariadores. Las limas de Hedstrom están especialmente indicadas para instrumentar dientes inmaduros, que muestran paredes irregulares y albergan numerosos detritos. Estos instrumentos también son útiles para eliminar las puntas de plata o los fragmentos de instrumentos que quedan sueltos en el conducto. La lima se introduce por el lado del material a eliminar, girándose y traccionando después hacia la superficie oclusal (o incisal). En caso positivo, las aristas de la lima se

enganchan en la punta o en el fragmento del instrumento, desgarran cualquier tipo de retención dentro del conducto y permiten extraer el objeto deseado. Antes de intentar extraer las puntas de plata con la lima, es necesario irrigar el conducto con cloroformo para disolver el cemento sellador.

Los instrumentos de Hedstrom y otros de tipo excavador son herramientas cortantes fuertes y agresivas que pueden resultar peligrosas en la porción apical de los conductos curvos. Por este mismo motivo, son también excelentes para ensanchar los conductos rectos o la porción recta y coronal de los conductos curvos. Estas limas también sirven para preparar preflaring o reverse flaring, forma de campana o campana invertida para ensanchar los orificios de los conductos, introducir los instrumentos de menor tamaño y, por último, colocar el material de obturación.

Cinemática del empleo de las Limas Hedstroen

- a. Movimientos de penetración
- b. Movimientos de tracción contra las paredes

2.4. NUEVAS LIMAS PARA LA PREPARACION DE CONDUCTOS RADICULARES

El adelanto técnico de la metalurgia posibilitó, después de un intervalo de 60 años, la producción de nuevos instrumentos con un acero de nuevo templado que los vuelve ultra flexibles, con bordes extremadamente cortantes, mucho más resistentes a la fractura, con mayor longevidad del filo, lo que constituye los llamados instrumentos de la “nueva generación”.

Estos instrumentos son fabricados por torsión o microprocesamiento.

2.4.1. LIMA FLEXOFILE

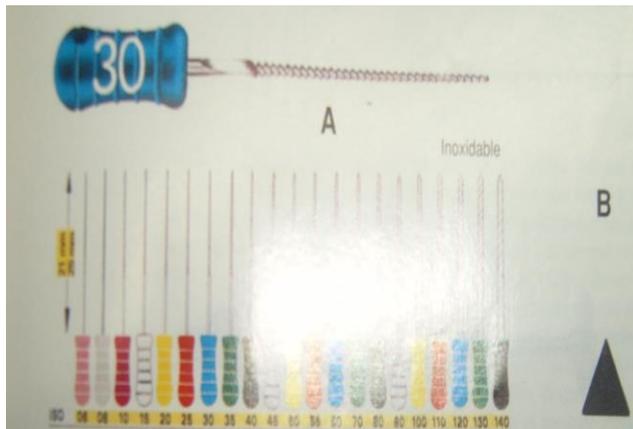


Fig. #7 Lima Flexofile. Maillefer

Fuente: Tratamiento de los Conductos Radiculares
Mario Roberto Leonardo; Pág. 182

Son instrumentos manuales, con mangos, anatómicos que presentan rebordes horizontales que permiten un perfecto dominio de su uso. Su parte activa es semejante a la de la lima tipo K común, pero ofrece mayor número de espirales por unidad de longitud.

Una de las grandes ventajas que ofrece la lima Flexofile es su ultra flexibilidad, que favorece su paso por las porciones curvas del conducto radicular y reduce de modo considerable la posibilidad de trepanaciones y formación de escalones.

Estas limas están indicadas para la exploración, extirpación del contenido del conducto, ensanchamiento y limado. **La cinemática del empleo es la misma de la lima de tipo K.**

2.4.2. LIMA K-FLEX



Fig. #8 Lima K-Flex

Fuente: Sistemas rotatorios en endodoncia-

Las limas K-FLEX se obtienen por torsión de un vástago de acero inoxidable de sección romboide. La forma romboidea atribuye a esta lima estrías altas y bajas que forman espacios mayores para la retención de fragmentos dentinarios, tanto como mayor flexibilidad.

Su ángulo de corte, bastante activo, permite una acción más rapidez y suave: **la cinemática del empleo de estas limas es la misma que para las limas tipo Hedström.**

2.4.3. LIMA TRI-FILE

Son instrumentos manuales con mango anatómico diferenciado, y se construyen a partir de un vástago metálico (acero inoxidable) de sección triangular, con guía de penetración de forma cónica. Son ultra flexible y ofrecen alta capacidad de corte. Están indicadas para la exploración, limpieza, ensanchamiento y limado del conducto radicular, **con la misma cinemática de empleo de las limas de tipo K.**

2.4.4. LIMA FLE-R

(Lima endodóntica flexible con punta Roana)

Estos instrumentos son fabricados a partir de un vástago de metal triangular, al contrario de los que se hacen con vástago cuadrangular. Esta técnica de fabricación determina que los instrumentos sean más flexibles, con bordes más cortantes.

Gracias a la conformación cónica de su punta, estos instrumentos acompañan la curvatura del conducto radicular hasta el ápice.

Las limas Flex-R, empleados con **la misma cinemática de las limas tipo K, están indicadas para la exploración, ensanchamiento y limado, principalmente de conductos radiculares atrépsicos y acentuadamente curvos.**

2.4.5. LIMA UNIFILE

Son instrumentos muy semejantes a la lima Hedström pero que presentan dos bordes cortantes en lugar de uno. Los surcos de la parte activa de este instrumento mantienen la misma profundidad en toda su extensión.

Este detalle de fabricación tiene por finalidad atribuir a la lima mayor resistencia a la fractura y mayor flexibilidad a la porción apical, porción que corresponde a la posición curva de muchos conductos radiculares.

La cinemática de empleo de esta lima es la siguiente: introducida en el conducto radicular, al entrar en contacto con las paredes destinadas se le imprime una rotación de un octavo de vuelta, en sentido horario, se retira inversa en sentido anta-horario. Se repite este movimiento hasta alcanzar el límite apical.

2.5. METODOS PARA UTILIZAR LOS ESCARIADORES Y LAS LIMAS

Existe cierta confusión acerca de las acciones al emplear los instrumentos ensanchadores y sobre los mismos instrumentos. Los escariadores también llamados ensanchadores y las limas se pueden utilizar indistintamente con un movimiento de escariación o de limado.

ESCARIACIÓN. La escariación consiste en colocar el instrumento en dirección al ápice, hasta que se encuentre una resistencia o tope; a continuación, se gira el mango algo más de una vuelta completa. La rotación en sentido horario permite eliminar el material del conducto por el giro de las aristas conmites,

mientras que la rotación antihoraria introduce dicho material de modo forzado en sentido apical. Para obtener mayor eficacia con la escariación y eliminar tejido dental duro, el instrumento debe insertarse de modo que rasure las paredes dentinarias.

LIMADO. El limado consiste en introducir el instrumento en dirección al ápice hasta que se siente un tope y en su extracción posterior, raspando sobre una pared dentinaria sin apenas girar el mango. Este efecto de barrido contra uno de los lados de la pared se conoce también como raspado. La mayor eficacia con el limado en la remoción del tejido duro, se consigue al sacar o retirar el instrumento barriendo, arrastrando sus aristas cortantes contra las paredes dentinarias.

Existen diferencias considerables entre el efecto de limado y el de embolo sobre el conducto. El efecto de embolo implica la introducción y extracción forzada del instrumento. Este movimiento de presión/tracción tiende a empaquetar en el ápice el material dentinario limado y altera la forma de los conductos con pequeñas curvaturas, creando rebordes o escalones y obturaciones cortas. El limado, por tanto, consiste en introducir pasivamente el instrumento hasta la longitud de trabajo, con un movimiento posterior de barrido o arrastre sobre la pared del conducto.

LIMADO CIRCUNFERENCIAL. El limado circunferencial es una técnica en la que el instrumento se mueve inicialmente hacia el lado vestibular (o labial) del conducto, y luego se reintroduce,

sacándose en sentido ligeramente mesial. Después, se continua la preparación alrededor por la cara lingual y finalmente por la distal hasta alisar todas las paredes de la dentina. Esta técnica favorece, además, la preparación acampanada, en embudo o llama: flare.

La mayoría de las raíces muestran un aspecto ovalado al corte transversal y son más anchas en sentido bucolingual que mesiodistal (con la única excepción de la raíz palatina del molar maxilar). Cuando la raíz contiene un solo conducto, como ocurre en muchos casos, aunque no en todos, sus dimensiones también son mayores en sentido bucolingual. En esta situación, el limado circunferencial se efectúa sobre todo en dirección bucolingual. De éste modo, se ensancha el conducto ovalado, conservando su configuración, lo que facilita la introducción de instrumentos precurvados, conos de gutapercha y espaciadores digitales. Este tipo de preparación sirve única y exclusivamente para obtener el conducto con gutapercha y no para emplear puntas de plata.

El limado circunferencial se modifica y sustituye por el limado anticurvatura para «acampanar» o dar flare en los conductos mesiales de los molares maxilares y mandibulares y otros conductos curvos.

Los estudios realizados demuestran que la configuración general de la preparación del conducto no depende del efecto del instrumento, sino de que instrumento se utiliza. La escariación o empleo de ensanchadores da lugar a un conducto relativamente redondeado, mientras que el limado determina una preparación

irregular, que suele ensancharse aumentando cualquier excentricidad que presente la forma del conducto original.

2.6. MOVIMIENTOS DE LA INSTRUMENTACION

Son varios los métodos de manipulación que se utilizan para generar o controlar la actividad de una lima endodóncica. Se les conoce como faxes del movimiento y se les denomina especialmente: 1) limado, 2) escariado, 3) movimiento de dar cuerda a un reloj, 4) conformación en serie y 5) movimientos de fuerza balanceada.

2.6.1. LIMADO

El término limar indica la acción de empujar y de tirar realizada con el instrumento. De todos los movimientos utilizados en la preparación, estos dos son los más limitados. La introducción de una lima del tipo K bajo las cargas de trabajo puede dañar las paredes del canal con gran rapidez, incluso con la curvatura más leve. Durante la penetración, la acción cortante se realiza por la presión manual al introducir la lima y por la resistencia de los instrumentos a doblarse. Ambas fuerzas se combinan en el ángulo convergente de la punta del instrumento y excavan muy rápidamente las paredes del canal curvado. La remoción realizada aporta al canal una forma que no permite ni siquiera el paso de un pequeño instrumento más allá de su localización. Este

error de procedimiento puede darse en cualquier curvatura del canal en su zona apical, con independencia de su tamaño. Este error no ocurre en zonas rectas porque no existe flexión de la lima, con lo cual no hay fuerza que mantenga consistentemente la punta del instrumento contra la pared del canal. Los escalones que se realizan en el canal constituyen un error de procedimiento. Son responsables de que las obturaciones del canal sean más cortas y con defectos de relleno más que en cualquier otro procedimiento. La fase de retirada o estirón del movimiento de limado apenas daña la pared del canal. La mayoría de las técnicas utilizan una fuerza de inserción mínima o un cuarto de vuelta en el sentido de las agujas del reloj para colocar un instrumento, continuando con un movimiento de corte al retirar el instrumento del canal. Ambas técnicas permiten ensanchar los canales hasta los diámetros adecuados.

El limado es una técnica eficaz para ser utilizada con los instrumentos del tipo Hedstrom. Estos instrumentos no se enganchan en la inserción y durante el movimiento de retirada cortan de una forma eficaz. La mayor limitación durante el limado con una Hedstrom convencional es que pueden cortar fácilmente en el centro de una curvatura y causar pequeñas perforaciones en la raíz. Al realizar el movimiento para evitar malas conformaciones, deben precursarse las limas y tomar una dirección anticurvatura. Los diseños de las limas Unifile y S-file son menos eficaces en el limado que los de las limas Hedstrom convencionales. El filo de estos instrumentos es de forma helicoidal alrededor de la lima, con una fuerte inclinación parecida al diseño de la lima del tipo K. Esta configuración del filo permite que la zona cortante se deslice más durante la retirada.

2.6.2. MOVIMIENTO DE ESCARIADO

El término escariado indica la rotación del instrumento en el sentido de las agujas del reloj o hacia la mano derecha del clínico. La rotación de cualquier instrumento manual endodónico a la derecha resulta arriesgada, aunque el riesgo es mínimo y no se aprecia hasta que el instrumento se fractura. Las puntas de corte de casi todas las limas endodónicas y escariadores tienen forma helicoidal en el sentido de las agujas del reloj sobre su eje. Tal configuración permite un mejor encaje del instrumento en el canal al introducirlo a medida que se realiza su rotación a la derecha. Esta acción de giro incrementa la tensión y las cargas de trabajo realizado que actúan sobre el instrumento. La carga continúa incrementándose a medida que el instrumento gira en el sentido de las agujas del reloj, hasta que deja de avanzar y se dobla por efecto de la rotación. Mantener la rotación después de la deformación puede hacer que se rompa el instrumento. Por tanto, los clínicos deben ser sensibles a los cambios en la carga y cesar la rotación cuando observen sensaciones inusuales. Si se siente una sensación de tener que desenganchar el instrumento durante el limado, existe un considerable riesgo de fractura del instrumento al retirar la lima.

Los escariadores están preparados para la complejidad y las consecuencias de la rotación en el sentido de las agujas del reloj porque tienen una configuración diferente de las limas en su forma helicoidal. El filo de los escariadores tiene una orientación de corte más axial y por tanto estos se mantienen dentro del canal menos que las limas del tipo K o el Hedstrom. Esta modificación del diseño aminora el potencial del escariador para realizar una

inserción agresiva en el canal. Los escariadores pueden utilizarse con un movimiento de balanceo contrario a las agujas del reloj al igual que otros instrumentos del tipo K. Son poco eficaces en la conformación cuando se emplea un movimiento de retirada y, consecuentemente, su uso se alternara con la utilización de las limas.

2.6.3. MOVIMIENTO DE CORTE DE GIRAR-ESTIRAR

El movimiento de corte de girar-estirar es una combinación de los movimientos de escariado y limado antes descritos. La lima se inserta con un cuarto de vuelta en el sentido de rotación de las agujas del reloj y se dirige hacia el interior mediante presión manual (p. ej., escariar). Colocada así en el interior del canal, a continuación se estira de la lima efectuando una acción cortante (p. ej., limar). Durante la colocación, la rotación coloca el filo cortante de la lima en la dentina y al retirarla sin rotación elimina la dentina suelta que se ha depositado en la lima. La conformación resultante es un surco en espiral en la pared del canal. Un surco que duplica en tamaño el eje helicoidal de los filos cortantes de los instrumentos. Repitiendo la operación con otro cuarto de vuelta y retirando el instrumento sin rotación, aumenta gradualmente el diámetro del canal hasta igualarlo con el de la lima. Este proceso permite que el instrumento corte activamente sin guía y es posible generar un escalón con limas de diámetros pequeños. Weine y Cois comprobaron que existía una tendencia a conformaciones del canal en forma de «reloj de arena» cuando las técnicas de rotación de un cuarto de vuelta y estirar se utilizaban para crear las preparaciones con un tope en el apex. Por tanto, hay que concluir que el movimiento de corte de esta técnica es perjudicial cuando se utiliza para crear las

preparaciones con un tope en el apex. Por otra parte, la experiencia clínica ha demostrado que es relativamente seguro cuando se emplea la instrumentación con la técnica de retroceso Schilder recomienda la rotación de media vuelta en el sentido de las agujas del reloj, seguida por la retirada. A diferencia de la descripción precedente, no fomenta la inserción hacia el apex, sino que más bien permite que la preparación avance gradualmente fuera del canal. Cada vez que se retira una lima, se continúa con la siguiente de la serie. Cada una se inserta y se retira una sola vez. Tras las series de instrumentación, el canal se recapitula con una lima maestra y se repite el proceso. Cada vez que se repiten las series de instrumentación, cada lima penetra más profundamente en el canal. El proceso continúa hasta que se haya conformado adecuadamente el canal para asegurar una limpieza completa. Ejecutado de esta manera, el movimiento de girar y estirar puede ser muy eficaz y proporcionar resultados clínicos excelentes. Sin embargo, el proceso requiere una técnica cuidadosa.

2.6.4. MOVIMIENTO DE DAR CUERDA AL RELOJ

El movimiento de dar cuerda al reloj consiste en oscilar una lima hacia delante y hacia atrás, 30-60 grados a la derecha, 30-60 grados a la izquierda, según se empuja el instrumento en el canal. Se trata de un avance definido del movimiento de la lima y es muy eficaz. El movimiento hacia adelante y hacia atrás de las limas del tipo K y de los escariadores alisa las paredes dentinales de forma bastante eficaz. Este movimiento se utiliza en numerosos procedimientos de conformación. Es menos agresivo que los movimientos de un cuarto de giro y estiramiento. La punta del instrumento no empuja dentro del canal en cada

movimiento de forma agresiva, y por tanto la posibilidad de producir escalones se reduce. De alguna manera, el movimiento de dar cuerda al reloj es un predecesor de la técnica de la fuerza balanceada, ya que la rotación de 30 a 60 grados en el sentido de las agujas del reloj empuja la punta de la lima e introduce el filo en el canal. Al efectuar el giro de 30 a 60 grados en sentido contrario a las agujas del reloj, separa parcialmente la dentina encajada. Cada corte abre un espacio y libera el instrumento para una inserción mas profunda con el siguiente movimiento. La técnica de dar cuerda al reloj es eficaz con todas las limas del tipo K y el movimiento de oscilación permite insertar facilmente pequeños instrumentos a través de los canales.

2.6.5. DAR CUERDA Y ESTIRAR

Cuando se utilizan las limas Hedstrom, el movimiento de dar cuerda no corta la dentina al retirar la lima. Los filos casi horizontales y unidireccionales solo pueden cimbrarse y apretar oponiéndose firmemente a las paredes del canal. Cuando el instrumento se coloca adecuadamente, la dentina se elimina con una acción de estiramiento. Por tanto, con las limas Hedstrom, en vez de la técnica de dar cuerda se aplica la de dar cuerda y estirar. Con cada rotación en el sentido de las agujas del reloj, el instrumento se mueve apicalmente y encuentra resistencia, liberándolo con la acción de estiramiento. Cuando el posicionamiento apical de la lima se hace pesado o dificultoso, es el momento de cambiar a una lima de menor tamaño. Si la longitud de trabajo se alcanza sin resistencia, se pasa a la siguiente lima de mayor tamaño.

2.6.6. MOVIMIENTOS SERIADOS DE CONFORMACION

La limpieza y conformacion son, dinamicamente hablando, movimientos delicados, fluidos, rítmicos y enérgicos. Para utilizar las limas y los escariadores de forma eficaz, los moviimientos deben realizarse de forma característica. Existen seis unicos movimientos para las limas y los escariadores que se utilizan en la conformacion seriada: avance, avance y retirada, acarreado, tallado, alisado y depurado.

2.6.6.1. Avance

El avance suele realizarse con limas. Estas se utilizan inicialmente durante la limpieza y la conformación o en cualquier momento en el que se aprecie una obstrucción en el foramen. La irrigación, el precurvado, las diferentes clases de curvas, el curvado del extreme, del instrumento en todo el trayecto y numerosas curvas en muchas direcciones del instrumento son parte del movimiento de avance.

2.6.6.2. Avance y retirada

La lima es el instrumento escogido para el movimiento de avance y retirada. Este movimiento se realiza cuando se alcanza el foramen, y el siguiente paso es abrir el camino al mismo. El movimiento es de avance y luego retirada, o «avance y estiramiento» o «avance y eliminaciones. Se trata, sencillamente, de un movimiento pasivo de entrada y salida que no es un intento de conformar el canal.

2.6.6.3. Acarreado

El acarreado, que actualmente se denomina transporte, es preferible a la extensión de un escariador hasta el terminus radiográfico o cerca del mismo. El escariador precurvado rozará suavemente y al azar las paredes dentinales en la constricción radiográfica y «transportará» fuera los restos dentinarios y los remanentes pulpares.

2.6.6.4. Tallado

El tallado se lleva a cabo para realizar la conformación. Es el movimiento más difícil de enseñar y de aprender. Los escariadores son los mejores instrumentos para tallar, esculpir, formar y amoldar una preparación de forma cónica con presión hacia el interior y la fuerza de rotación deben ser siempre muy ligeras.

2.6.7. MOVIMIENTOS DE FUERZAS BALANCEADAS

La técnica de fuerzas balanceadas es el método más eficaz para cortar la dentina. Esta técnica exige que la oscilación de los instrumentos de la preparación se realice a izquierda y a derecha con un arco diferente para cada dirección. Para insertar un instrumento, se gira éste a la derecha un cuarto de vuelta o menos (en el sentido de las agujas del reloj), presionando hacia el interior de la forma más suave posible. Esta acción lleva el instrumento hacia el interior del canal y posiciona los filos de corte «con igualdad» en las paredes circundantes. A continuación se gira el instrumento a la izquierda (en sentido contrario a las agujas del reloj) al menos un tercio de vuelta. Es preferible un giro de una o dos vueltas completas. Esta última acción solo se realiza cuando la curvatura es pequeña o si la curvatura es generalizada. La rotación a mano izquierda intenta desinsertar el instrumento y extraerlo del canal, por lo cual el clínico ha de presionar hacia el interior para evitar que se desplace hacia el exterior y conseguir así una acción cortante. La fractura de la lima es bastante improbable cuando la presión aplicada no excede la resistencia de torque del instrumento. Como se comentó en la sección precedente sobre el escariado, la rotación a mano derecha debe aplicarse con cuidado. Al presionar el instrumento dentro de la estructura del diente, las excesivas fuerzas de inserción hacen que la lima se bloquee y llegue a deformarse. Cuando así sucede, la lima no puede moverse al comenzar la rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Si no gira a la izquierda, es posible que la lima se fracture rapidamente en esta dirección de rotación (generalmente, con menos de una vuelta). La presión debe ser muy ligera durante la instrumentación realizada con las fuerzas balanceadas. Los instrumentos se introducen en el canal con incrementos de poca profundidad, y el canal se perfora en cada profundidad hasta el diámetro de la lima antes de intentar una inserción posterior. La oscilación gradual, cuidadosa y paciente de los instrumentos consigue que estos lleguen a la profundidad de trabajo. Una vez se ha llegado, hay que realizar un movimiento final. Colocándolo en el punto más profundo de la inserción, se gira el instrumento de media a una vuelta completa a la derecha, al tiempo que el clínico lo retira gradualmente del canal. Esta acción limpia las paredes y transporta los restos existentes desde el espacio del canal contra el lado coronal de las hojas de corte. Cargada de esta forma, la lima elimina al retirarla la mayoría de los restos de dentina y otros contenidos del canal. Se ha comprobado que la instrumentación con fuerzas balanceadas expulsa menos detritos a través del apex que las otras técnicas de preparación del canal.

Esta técnica está específicamente diseñada para operar con instrumentos endodónticos del tipo *K* y no debe utilizarse con instrumentos del tipo tiranervios o de tipo Hedstrom, ya que al rotar a mano izquierda pierden la capacidad de corte.

La presión apical, realizada simultáneamente a la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj de la lima, mantiene un equilibrio entre la estructura dental y la capacidad elástica del

instrumento. Este equilibrio sitúa a éste último muy cerca del eje del canal, incluso en canales curvados de forma pronunciada.

Esta técnica evita una transportación reconocible de la trayectoria del camino del canal original, cuando se utilizan limas con la punta modificada (Fiex-R, Moyco/Union Broach, York, Pa.). Esta técnica ha demostrado ser eficaz sin precurvado. Sin embargo, puede ser necesario doblar previamente la punta de la lima para poder atravesar un foramen apical excesivamente desviado. Cuanto más se curve el canal, menos fuerza de balanceo se aplica sobre su eje central. Es preferible un instrumento que tenga una sección transversal triangular, ya que contiene menos masa de metal que cualquier sección transversal de una lima del tipo K, y cuanto más pequeña sea la masa, más flexible será el instrumento.

Ello significa que se necesita menos fuerza para doblarlo y adecuarlo a la forma del canal, y el resultado de la preparación implica una menor transportación del canal durante la limpieza y la conformación. Los instrumentos triangulares deben ser sometidos a cargas de trabajo ligeras porque son menos resistentes que los de forma de diamante o los que tienen una forma cuadrada.

Los clínicos deben ser conscientes de que las limas pueden romperse utilizando ésta técnica. Cuando se utiliza una técnica

de corte rotacional, hay que controlar constantemente la integridad de la lima y rechazar las deformadas o con pérdida del filo. Además, las limas deben sustituirse después de cada caso, ya que muchos de los síntomas de fatiga y de ruptura inminente son invisibles al ojo humano. Para minimizar el riesgo de fractura del instrumento, todas las limas con numeración superior al n.30 se utilizan una sola vez y luego se descartan.

2.7. NUMERACION, COLORES Y DIAMETROS DE LOS INSTRUMENTOS ENDODONTICOS

Los instrumentos para preparación de los conductos radiculares son estandarizados y por eso, cualquiera que sea de origen. Siempre son construidos dentro de las medidas patrón que incluyen numeración, color del mango, diámetro, longitud de la parte activa y otro ítem.

Estos instrumentos estandarizados fueron ideados por Ingle y Levine y presentados en 1958. El 1961 Ingle efectuó la primera publicación sobre el empleo de estos nuevos instrumentos, axial como de los conos de gutapercha y de plata correspondientes.

La correlación entre el número de los instrumentos, su diámetro, el color de su mango y la serie a que pertenecen.

Como vemos, la numeración de estos instrumentos va de 06 a 140 y corresponde a los diámetros (D) expresados en centésimo de milímetros y que se miden a la altura del extremo activo de ellos, en la base de la pirámide triangular o cuadrangular de los ensanchadores y limas.

De tal modo el instrumento 15, por ejemplo, deberá tener 15 centésimos de milímetros de diámetro en la punta de su parte activa.

Los instrumentos 06 (rosa) fueron lanzados al mercado recientemente y todavía no han sido catalogados por la Internacional Standard Organization.

El calibre o diámetro de estos instrumentos aumenta de 0,05mm (cinco centésimos de milímetros) hasta el número 60 (azul de la segunda serie), y de allí hasta 140 (negro de la tercera serie), el aumento es de 0,1 mm (una décima de milímetro).

Estos últimos de instrumentos son lo más finos y flexibles de que disponemos en el arsenal para endodoncia.

La parte activa de estos instrumentos se inicia en la punta, y se extiende en dirección al mango exactamente 16mm, terminando en el punto denominado.

Los instrumentos estandarizados se ofrecen en diferentes longitudes, y de acuerdo con las recomendaciones internacionales, las aceptadas son: 21, 25, 28 y 31 mm. Los instrumentos de 25 mm son lo más usados, mientras que los de 21mm son más recomendados para los molares, en tanto que los de 28 y 31 mm se aconsejan para los caninos.

Los mangos plásticos de color, además de ser anatómicos, facilitan la identificación de los instrumentos en la caja para endodoncia. El principio de la aplicación de color para los mangos se basa en la selección de color para los mangos se basa en la selección de colores mas claros (números menores) o mas oscuros (para la de mayor calibre).

Por lo tanto, este principio es observado y repetido en cada serie de instrumentos.

Esta estandarización se aplica en la actualidad a todos los instrumentos manuales o mecánicos, ensanchadores, limas tipo K o Hedström, a los condensadores y a los conos de gutapercha.

De acuerdo con la nueva especificación # 28 de la American Dental Association para las limas ensanchadores endodónticos, se adoptaron otras recomendaciones.

Los diámetros denominados D1 y D2, para todos tamaños de limas y ensanchadores, deberán ser determinados.

Numeración de los instrumentos por serie y relación de los colores de los cabos, que los identifican

Número	Diámetro en numero		Color	Serie
	(D1)	(D2)		
06	0.06	0.38	Rosa	Especial
08	0.08	0.40	Gris	
10	0.10	0.42	Violeta	
15	0.15	0.47	Blanco	1 ^a
20	0.20	0.52	Amarillo	
25	0.25	0.57	Rojo	
30	0.30	0.62	Azul	
35	0.35	0.67	Verde	
40	0.40	0.72	Negro	
45	0.45	0.77	Blanco	2 ^a
50	0.50	0.82	Amarillo	
55	0.55	0.87	Rojo	
60	0.60	0.92	Azul	
70	0.70	1.02	Verde	
80	0.80	1.12	Negro	

90	0.90	1.22	Blanco	3 ^a
100	1.00	1.32	Amarillo	
110	1.10	1.42	Rojo	
120	1.20	1.52	Azul	
130	1.30	1.62	Verde	
140	1.40	1.72	negro	

El ángulo de la punta de instrumento deberá ser 75^a mas o menos, la conicidad de la parte activa del instrumento, D1 hasta D2 deberá experimentar un aumento de 0,02 mm por cada milímetro de longitud, la longitud de la parte activa del instrumento no deberá tener menos 16mm, la longitud de instrumento, medio desde la punta hasta su unión con el mango, deberá ser la longitud total, con una tolerancia mas o menos o, 5 mm.

Otras recomendaciones, como la resistencia a la fractura, torsión, dureza, corrosión, etc., también fueron consideradas en esta nueva especificación.

Podemos agrupar como las principales características de los instrumentos estandarizados las siguientes:

- a) Están contruidos en acero inoxidable
- b) Tienen un mango plástico de color
- c) Su parte activa siempre mide 16mm, sea cual fuere la longitud total del instrumento.

- d) Poseen el diámetro D1 (en la punta de la parte activa)
- e) La parte activa es cilindro cónica, y de D1 hasta D2 experimenta un aumento de de 0,32 mm, lo que representa un aumento de 0,02mm por milímetro.
- f) Son fabricados en las siguientes longitudes; 21, 25, 28 y 31 mm.

2.8. SELECCIÓN ADECUADA DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA CONFORMACION

La selección del tipo de instrumento y del calibre es el liño inicial en cualquier técnica de conformación y su elección esta relacionada en gran medida con las características morfológicas del conducto en tratamiento. Los instrumentos que se usaran dependen de la forma del conducto. Así como en conducto rectos es posible usar escariadores y limas Hestrom o lima tipo K; en conductos curvos es necesarios el uso de limas tipo K.

Con dependencia del tipo de instrumento al usar y siempre que el instrumento y la forma del conducto lo permita el movimiento preferido debe de ser el de rotación. Con el será posible, a mantener, en especial en el tercio apical, la forma original circular del conducto, lo que facilita la ejecución de una obturación de buena calidad, reducir la compactación de detritos en el tercio apical

El primer instrumento al usar en la conformación no deberá ser exageradamente fino ni grueso en relación con el diámetro del conducto. La exploración y la limpieza, ya practicadas, ayudaran a realizar la elección correcta.

Es conveniente que el instrumento quede ajustado, sin esfuerzo excesivo al diámetro del conducto y en el límite apical de la preparación. Esta selección se facilita por la preparación del tercio cervical del conducto. Si no hay interferencia en el tercio cervical, el ajuste del instrumento se producirá efectivamente en la porción apical.

Para seleccionarlo comienza a probar del $\cdot 15$ y así determina el primer instrumento que mas se aproxime a las dimensiones del conducto.

A partir de la selección del primer instrumento es conveniente reunir el conjunto de los que utilizaran en la conformación por ejemplo facilitar su uso ordénalos en una esponja estéril embebida en alcohol al 70% u otro antiséptico.

La cantidad de instrumentos que deberán utilizarse durante la conformación obedece a criterios que se deberán presentar más adelante.

En la conformación de los conductos curvos es conveniente usar instrumentos nuevos.

2.9. PRIMER INSTRUMENTO

Con la cámara pulpar inundada de solución irrigadora y con el mango de escariador # 25 entre los dedos pulgar e índice, lleva el instrumento al diente de modo que su extremo quede colocado a la entrada del conducto radicular. Lentamente, con movimiento giratorios en sentido horario se introduce el escariador, los instrumentos finos hay mayor dificultad para la introducción del instrumento.

Una vez en el interior del conducto, ajustado en las paredes destinarías y con el tope de goma o silicona próximo a la borde referencia, el escariador se gira en sentido horario entre un cuarto y media de vuelta. Cuando el tope alcance el borde de referencia, el instrumento se retira fraccionándolo. Este movimiento reducirá la cantidad de detritos dejada por el escariador en el interior del conducto.

El giro del instrumento sobre sus ejes longitudinales y ajustados a las paredes del conducto caracteriza el movimiento de ensanche o rotación y es idéntico para todos los instrumentos que puedan utilizarse en esta forma.

Después de retirar el escariador y antes de reintroducirlo en el conducto se lo debe limpiar con una compresa de gasa estéril, humedecida con la solución irrigadora del uso.

Luego de limpiar el instrumento proceda a un examen minucioso de su parte activa, para detectar posibles alteraciones morfológicas, representadas en general por el alargamiento de sus espirales. Esas alteraciones pueden provocar la fractura del instrumento cuando esta en uso.

Los instrumentos con alteración morfológica deben descartarse y sustituirse de inmediato.

El escariador # 25 se usara hasta que se constate que gira con facilidad en el interior del conducto, lo que indica que el instrumento ya no ejerce su acción.

Cuando los escariadores # 25 se usara hasta que se constate que gira con facilidad en el interior del conducto, no ejerce su acción.

Cuando los escariadores y las limas se giran en el interior del conducto –ejecutando movimientos para el ensanchamiento- es necesario tener sumo cuidado para mantener la longitud de trabajo.

Estos instrumentos tienen espiras de paso largo (escariadores) o corto (limas) y al ser girados, yuxtapuesto a la dentina, penetran en el conducto y pueden sobrepasar el nivel establecido para la conformación.

Durante la instrumentación es fundamental una atenta vigilancia visual de la relación entre el tope y el borde de referencia.

El uso cuidadoso y repetido del primer instrumento es muy importante, este va a demarcar el trayecto endodóntico a recorrer por los instrumentos que le han de seguir.

2.9.1. CONCLUSION DEL USO DEL PRIMER INSTRUMENTO

Una vez concluido el uso de escariador #25, el primer instrumento utilizado en esta secuencia, efectúe la irrigación/aspiración del conducto. Este procedimiento, además

de mojar las paredes destinarías y de favorecer la acción de los instrumentos, evitara que las virutas de dentina desprendidas vayan a compactarse con el muñón apical o impulsarse hacia la región apical.

Después de la irrigación y una vez aspirada la solución con los residuos, la cavidad pulpar debe llenarse de nuevo con el líquido irrigador. Eso permitirá que los instrumentos trabajen en un conducto inundado.

2.10. SEGUNDO INSTRUMENTO

En la secuencia de la conformación, el segundo instrumento a utilizar será la lima Hedstroem # 20. Las características morfológicas aconsejan su empleo mientras se mantiene holgado dentro del conducto. Esto justifica que la lima Hedstroem sea siempre un número inferior al escariador que le precedió al uso.

La lima Hedstroem # 20 debe penetrarse con libertad, en toda la extensión de la longitud de trabajo para conformación (LTC), sin ser esforzada. Introducida en el conducto y con el tope en contacto con el borde de referencia, la lima debe traccionarse contra las paredes del conducto radicular, con movimiento de vaivén.

Los movimientos de vaivén que se imprimen a la lima Hedstroem deben ser lentos, firmes y cortos, para actuar de

manera circunferencial en todas las paredes del conducto radicular.

Introducir y retirar un instrumento – con ligera presión contra las paredes destinarías- genera una dinámica de vaivén que caracteriza el movimiento limado, que es idéntico para todos los instrumentos que pueden utilizarse en esa forma.

En el acto de limar las paredes del conducto radicular, la introducción de la lima debe ser un movimiento pasivo, es decir, sin ninguna intención de desgastar. Por lo contrario, al retirar el instrumento tiene lugar el corte de la dentina en cantidad proporcional a presión ejercida. Para usar en forma correcta los instrumentos endodónticos es necesario pensar operar en tres dimensiones.

2.10.1 CONCLUSION DEL USO DEL SEGUNDO INSTRUMENTO

Con la misma técnica y los mismos cuidado use los escariadores y las limas que siguen en calibre hasta completar la secuencia sugerida.

Durante la conformación es imprescindible observar el orden secuencial de los instrumentos. Errores o saltos intencionales generan iatrogénicas con consecuencias graves.

En la pulpotomía, la cantidad de instrumentos utilizados puede variar en mas o menos, según las dimensiones y la forma del conducto. De ese modo, no es raro que la conformación pueda considerarse concluida, por ejemplo. Después del uso de una lima #35, de la misma forma no es infrecuente el uso de instrumentos de la segunda serie. En el ejemplo que estamos usando, en que el primer instrumento empleado fue el #25, la conformación hasta el #45 (cinco instrumentos) parece adecuadas a las condiciones del diente.

La amplitud de la conformación es bastante variable y depende de la forma del conducto y del espesor de las paredes de dentina (en especial en el tercio apical).

En los dientes con pulpa viva, la conformación debe alcanzar dimensiones que faciliten la obturación, en los dientes con pulpa mortificada, además de esa preocupación, es necesario promover la desinfección del conducto radicular.

En los conductos rectos es posible usar instrumentos de mayor calibre, en los conductos curvos hay un límite para el calibre de los instrumentos.

En las raíces con paredes finas (en especial en el tercio apical), los conductos deben recibir una conformación acorde con el espesor de la dentina.

Es importante destacar que la instrumentación desde el #20 hasta el #40 equivales a cuadruplicar el área del círculo del conducto.

Al final de la conformación el conducto debe presentar paredes lisas, más allá del número de instrumentos utilizados. El uso de instrumentos finos, deslizados contra las paredes destinarías, permitirá identificar irregularidades y la necesidad de mejorar la calidad de la conformación.

Los criterios sugeridos son validos para cumplir cualquier técnica que se emplee para la conformación.

Después del uso del último instrumento, que concluye la conformación, el conducto debe irrigarse copiosamente, aspirarse y secarse con conos de papel absorbente estériles.

En ese momento, el conducto estará apto para recibir la obturación, presentando inclusive la matriz o stop apical. Esa matriz, obtenida de manera natural por el uso de los sucesivos, instrumentos en un mismo nivel, proporcionara un tope para el material obturador.

Cuando se decide realizar la pulpotomía en más de una sección, deberá colocarse una medicación intraconducto temporaria.

En el modelo propuesto para describir la técnica tradicional de conformación optamos por utilizar escariadores y limas Hedstroem en un diente con conducto recto y amplio. La conformación podría hacerse, con lima tipo K.

Durante toda la conformación es fundamental procurar un apoyo para la mano que usa el instrumento. Los dedos medio y/o anular pueden apoyarse sobre los dientes vecinos, eso ofrece la estabilidad necesaria para una instrumentación correcta. Cuando mas próximo Este el punto de apoyo del diente en tratamiento, mayor precisión tendrán los movimientos.

En la Clínica no es raro que se produzca hemorragias durante la instrumentación. Las hemorragias pequeñas tienden a cesar seguidas; las copiosas o duraderas exigen algunos cuidados. La primera actitud seria determinar su problema causa.

Una sobre instrumentación, a consecuencia de un error en la odontometría o medición, lesiona los tejidos peri apicales y puede provocar la hemorragia. Una radiografía con el instrumento en uso, colocado dentro del conducto, podrá confirmar o no esa posibilidad. De certificarse el sobre instrumentación será necesario realizar las debidas correcciones, y en unos minutos la hemorragia se reducirá o cesara. Y si verificamos ese accidente, que provocara una inflamación exacerbada de los tejidos peri apicales, es importante alertar al paciente sobre la posibilidad de dolor postoperatorio, en especial al contacto.

Si no se comprueba la sobre instrumentación es probable que la hemorragia se produzca en virtud de la existencia de fragmentos de tejido pulpar en el interior del conducto. El uso cuidadoso de un instrumento fino, como la lima de Hedstrom, contra todas las paredes del conducto y en toda la extensión de la longitud de trabajo, podrá remover el remanente responsable de la hemorragia.

La última posibilidad es que la hemorragia sea consecuencia de la extirpación.

En cualquiera de esas circunstancias resta, además de los procedimientos alternativos presentados, irrigar con abundancia el conducto, aspirarlo y secarlo usando conos de papel

absorbentes estériles. La irrigación con una solución vasoconstrictora (anestésica) puede producir buenos resultados.

Las maniobras con el objetivo de detener la hemorragia deben proporcionar el tiempo necesario para que se produzca la hemostasia. Las actitudes apresuradas tienden agravar antes que a solucionar esa dificultad.

Si aún así la hemorragia persiste, la obturación del conducto con una pasta de hidróxido de calcio por un periodo de 24 horas es una opción que, en la mayoría de los casos, soluciona ese inconveniente.

2.11. TECNICAS MANUALES DE INSTRUMENTACION

Aunque con la instrumentación e irrigación de los conductos radiculares pretendamos conseguir una limpieza completa del sistema, hemos de ser conscientes de las limitaciones que nos imponen sus irregularidades. Conseguiremos una reducción del contenido de los conductos, generalmente suficiente para conseguir la reparación. Otras limitaciones se derivan del propio instrumental que, por más que progrese, será incapaz de acceder por los múltiples conductos laterales y secundarios, más frecuentes cuanto más cerca estemos del ápice.

La eliminación de la pulpa, aunque se utilicen tiranervios , no se termina hasta el finnal de la preparación de los conductos, cuando el ensanchamiento ha permitido actuar a la solución irrigadora durante tiempo suficiente.

Se preconiza ampliar los conductos, manteniendo en lo posible la anatomía original, lo suficiente para conseguir la eliminación de los restos pulpares, tejidos necróticos y bacterias de su interior. Con los instrumentos disponibles, tanto manuales como mecanizados, es imposible eliminar la dentina de una forma uniforme. La limpieza y desinfección de los conductos se confía, en último término, a la acción de las soluciones irrigadoras.

2. 11.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El concepto de instrumentación manual se centra en la zona apical del conducto. Se pueden clasificar las distintas técnicas en dos grandes grupos:

1. Técnicas apicoronales, en las que se inicia la preparación del conducto en la zoa apical, tras determinar la longitud del trabajo, y luego se va progresando hacia coronal.

2. Técnicas coronoapicales, en las que se prepara al principio las zonas media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar la constricción apical

2.11.1.1. Técnicas apicoronales

Técnica seriada de Schilder. En 1974, Schilder propuso una técnica seriada, secuenciada, mediante instrumentos manuales precurvados y una recapitulación constante para mantener la permeabilidad del orificio apical y conseguir una conicidad suficiente para poder obturar los conductos con la técnica de la gutapercha caliente. Con demasiada frecuencia elige como límite apical de la instrumentación el ápice radiográfico.

Técnica de Step-back. El concepto de preparación mediante retrocesos de la longitud de trabajo de las limas fue expuesto por primera vez por Clem. Posteriormente, Weine y Mullaney explicaron con detalle la técnica. Esta permite mantener un diámetro apical del conducto de escaso calibre, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos, sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical.

La técnica se inicia permeabilizando el conducto con una lima K precurvada de escaso calibre. A la primera lima que alcanza y ajusta en la constricción se la llama lima inicial apical (LIA). El conducto se ensancha 3-4 calibres más mediante limado lineal en sentido circunferencial. La última lima que instrumenta toda la longitud del conducto se la conoce como lima maestra apical (LMA). La parte más coronal del conducto se instrumenta con limas de calibre progresivamente superior en retrocesos para cada incremento de calibre o step.back. A cada lima de calibre superior se le ajusta el tope de silicona 1 mm más corto, de modo que se vaya creando una morfología cónica con escasa deformación del conducto. Si la curvatura es muy pronunciada, se pueden utilizar calibres intermedios y efectuar retrocesos menores, de 0,5 mm. Tras el paso de cada lima, se recapitulará con la LMA para mantener la permeabilidad del conducto. No hay que olvidar el uso de las limas de permeabilización apical. Las zonas más coronales del conducto se pueden ensanchar aún más con limas H o con trépanos Gates-Glidden números 1, 2 y 3.

Calibres superiores sólo se deben emplear en la entrada cameral del conducto.

Limado anticurvatura. Es un método para aplicar la presión del instrumento de manera que la conformación se produzca en el tercio coronal y medio de un canal, es decir, fuera del interior de la curvatura de la raíz. Abou-Rass y Cols describieron el concepto del limado de anticurvatura para los canales curvados, haciendo hincapie en el hecho de que, durante los procedimientos de conformación, las limas deben sacarse de los canales una vez aplicada la presión sobre la pared exterior (p. ej.,

fuera de las zonas peligrosas, como bifurcaciones y zonas medias de las curvaturas). Estos autores sugieren que este esfuerzo dirigido evita el enderezamiento del centro de la curva en los canales curvados y las paredes se alisan con un golpe hacia el exterior. Una excepción a lo anterior son las raíces concavas o curvadas (p. ej., las raíces mesiales de los molares), en las que la preparación se dirige siempre lejos de la curvatura (p. ej., anticurvatura). Los canales redondos deben acabar en esa misma forma y más grandes, los ovales deben terminar en forma ovalada y los separados en forma de ocho deben acabar como dos círculos separados o dos espacios ovales. Los canales en forma de ocho se acampanan lejos de la hendidura de interconexión. Cada fresa se retira de una manera activa para acampanar la apertura e incrementar su diámetro coronal hasta aproximarlos al de la fresa siguiente. Este acampanamiento evita la creación de paredes paralelas, una circunstancia que afecta adversamente a la distribución de las presiones de compactación durante la obturación.

2.11.1.2 Técnicas coronopicales

Técnica step-down. En 1982, Goerig y Cols, presentaron la técnica step-down en la que, por primera vez, se ponía el énfasis en ensanchar las proporciones coronales del conducto antes de preparar la zona apical, con la intención de evitar interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su acción en la zona apical con mayor libertad. Además se conseguía una descontaminación progresiva del conducto, una mayor luz para el paso de las agujas de irrigación hasta el final del mismo y una obturación más fácil.

Una modificación simplificada de la técnica es la siguiente:

1. Una vez permeabilizada la entrada del conducto con una lima 20, se inicia la preparación del tercio coronal y medio del conducto con taladros Gates-Glidden números 4, 3, 2, y 1 hasta encontrar cierta resistencia, el primero en la entrada cameral del conducto. Se alisan las paredes con limas H calibres 15-35-
2. Se determina la longitud de trabajo. Se prepara la zona apical del conducto con limas K hasta un calibre suficiente, 25 o 30.
3. Para dar una continuidad a la preparación, se instrumenta la zona del conducto que queda entre las ya preparadas en las fases anteriores mediante limas K o H en retrocesos progresivos.

Técnica de doble conicidad. Fava presentó en 1983 su técnica de doble conicidad para conductos rectos o moderadamente curvos. Se efectúa de modo manual con limas K en tres fases:

1. Se inicia la instrumentación con una lima de calibre elevado, por ejemplo, un calibre 70. A continuación se

progresa 1 mm más con la lima de calibre inmediatamente inferior y así sucesivamente hasta aproximarnos a la zona apical. Se determina la longitud de trabajo y se continúa hasta alcanzar la construcción.

2. Si se ha alcanzado un diámetro 20, se continúa ensanchando la zona final del conducto hasta conseguir su limpieza y un calibre suficiente.
3. Se efectúa una preparación en step-back con los retrocesos suficientes para dar continuidad a la preparación de la totalidad del conducto

Técnica crown-down sin presión. Fue presentada por Marshall y Pappin en 1983 y publicada, tras su evaluación, por Morgan y Montgomery. Podemos esquematizarla en las siguientes fases

1. Se inicia la instrumentación en una lima K calibre 35, girándola de modo pasivo, sin presión hacia apical, hasta encontrar resistencia. Se realiza una radiografía para comprobar si la resistencia se debe al estrechamiento del conducto o a una curvatura. Si no progresa, se inicia el acceso con limas más finas hasta alcanzar la 35. Cuando la lima 35 se encuentra holgada en el conducto, se utilizan taladros de Gates-Glidden número 2 y 3 sin presión hacia apical, para ensanchar el acceso radicular. Luego se continúa con una lima calibre 30 girándola en sentido horario dos veces. Se repite el procedimiento con una lima de calibre inferior hasta que nos acercamos a la

zona apical. Entonces realizamos una radiografía con la lima en el conducto y se establece la longitud de trabajo provisional. Se continúa progresando con limas cada vez más finas, 15 o 10, hasta que creamos alcanzar la constricción apical. Se determina la longitud de trabajo verdadera.

2. Si hemos llegado, por ejemplo hasta un calibre 10, se repite la secuencia iniciándola con una lima calibre 40 con lo que, en la zona de constricción podremos alcanzar probablemente un diámetro 20. Se vuelve a repetir la secuencia empezando con un calibre 45 con lo que se alcanzará un calibre apical de 25 o 30.

Tres aspectos hay que remarcar en la preparación coronapical o coronodescendente: el acceso a la zona apical no es difícil porque su diámetro sea pequeño, sino por las dificultades de paso de una lima a lo largo de todo un conducto; antes de llegar a la zona apical, deben eliminarse los residuos contenidos en él, descontaminando progresivamente el conducto y evitando su extrusión al periápice; y, por último la irrigación de la zona apical debe efectuarse de modo precoz. Se define así la cavidad de acceso radicular a la zona apical.

2.12. METODOS DE TRATAMIENTO INTRACONDUCTO, ASPECTOS BASICOS Y AVANZADOS

El principal objetivo del tratamiento intraconducto es eliminar el contenido del conducto y de los tejidos adyacentes para facilitar los posteriores métodos de obturación. Ello significa no solo eliminar el tejido pulpar, los detritos necróticos, los microorganismos y la dentina afectada del diente tratado, sino también preparar las paredes del conducto para recibir el material de obturación con el que se sellara el foramen apical.

Schilder ha denominado con gran acierto a este método como de limpieza y conformación, subrayando la necesidad del desbridamiento y del desarrollo de un receptáculo adecuado para el material de obturación. Nosotros preferimos el término de preparación del conducto, aunque reconocemos la necesidad de efectuar la limpieza y la conformación para alcanzar el objetivo final. La denominación «ensanchamiento del conducto» no debe emplearse, ya que con el simple aumento del diámetro del conducto no se consigue una conformación correcta, ni se eliminan siempre los materiales indeseables del conducto.

La preparación del conducto es de extraordinaria importancia, ya que las técnicas intraconducto permiten el inicio de la curación, al eliminar las sustancias irritantes del tejido periapical que se almacenan en su interior. Cuando, por el motivo que sea, transcurre un periodo de tiempo superior al habitual entre el inicio y el fin del tratamiento, no es raro advertir en la radiografía previa a la obturación del conducto signos radiológicos de curación de la lesión periapical

2.13. COMPLICACIONES YATROGENICAS COMO CONSECUENCIA DE LA LIMPIEZA Y LA CONFORMACIÓN

Los errores de procedimiento en la pared del canal aparecen de forma rápida y sutil. La mayoría de las complicaciones asociadas a la limpieza y a la conformación se deben al inadecuado control de los instrumentos ensanchadores, que dañan el sistema del canal. Los errores mas habituales son el bloqueo, la laceración y los daños en el foramen. Cada uno de ellos compromete la fiabilidad del procedimiento y debe evitarse.

2.13.1 BLOQUEO

El canal puede perder rcpentinamente su luz durante el proceso de limpieza y conformación. Ello puede deberse a la compresión de los tejidos, a la acumulación de restos, a la perforación de la pared o a la separación del instrumento. Cualquiera de estas circunstancias bloquea el acceso a las regiones más profundas del canal. La rápida detección y una adecuada acción correctiva pueden evitar un daño mayor. La corrección del bloqueo del canal requiere experiencia considerable; por tanto, el clínico inexperto debe recurrir a un endodoncista si el bloqueo persiste.

2.13.2. TEJIDOS BLANDOS

Cuando el tejido pulpar esta intacto, puede empaquetarse en la región apical por la inserción de instrumentos demasiado grandes. La extirpación de toda la pulpa es un factor importante para reducir este problema. Por lo general, la colocación de una lima afilada hasta el foramen apical, haciéndola girar cuidadosamente, secciona limpiamente la pulpa y facilita su eliminación.

La experiencia clínica sugiere que lubricantes como el RC-Prep o el Glyóxido ayudan a emulsionar el muñón pulpar y evitan la cohesión de los restos de colágeno. Se recomienda utilizar estas soluciones solo durante la fase inicial de la limpieza y la conformación (p. ej., hasta que se cree un ensanchamiento coronal suficiente para poder utilizar eficazmente la irrigación de hipoclorito sodico).

2.13.3. TEJIDOS DUROS

Las virutas de dentina (barrillo dentinario) generadas por la acción cortante de las limas y de las fresas se asientan en las regiones apicales. Si no se eliminan con la recapitulación y la irrigación, pueden obstruir esta región. El limado que se realiza cerca del terminus del canal agrava el bloqueo apical al empaquetar los restos en regiones apicales más pequeñas. Una vez que las virutas han bloqueado el canal, su generación continuada extiende la profundidad del bloqueo y produce una obturación cerca del terminus del canal. La acumulación de restos contribuye también a la formación de escalones.

Cuando la pulpa envejece, las calcificaciones naturales pueden acumularse a lo largo de los conductos vasculares y sobre las paredes del canal. Los cálculos pulpares y las calcificaciones secundarias (dentículos) que se proyectan desde la pared del canal pueden moverse hacia abajo y terminar alojándose por la inserción de una lima. En ocasiones, éstos cálculos pueden superarse al precurvar la punta de una lima. Los cálculos pulpares sueltos que se están formando apicalmente dentro de los espacios canaliculares profundos de pequeño diámetro son muy difíciles de extraer o de superar con una lima. Una vez superados, la calcificación se reorienta con frecuencia y obstruye de nuevo el canal. Es habitual que la irrigación abundante y el acceso radicular precoz ayuden a reducir el riesgo de bloqueo accidental con las calcificaciones. Los dientes con una cámara pulpar disminuida, canales estrechos, complicaciones periodontales de larga duración o restauraciones anteriores múltiples son más susceptibles de contener calcificaciones y de manifestar bloqueos en los tejidos duros.

2.13.4. ROTURAS DE LOS INSTRUMENTOS

Durante el proceso de limpieza y conformación, el excesivo estrés de un instrumento puede causar su rotura dentro del canal. Los fragmentos bloquean el sistema canalicular y evitan la limpieza y conformación rutinarias. La revisión clínica indica que los instrumentos rotos con una punta que se queda en la constricción apical no suelen fracasar tanto como los que tienen una punta que queda en una situación más coronal. En cualquier caso, un instrumento roto compromete la limpieza, la

conformación y el sellado. Este tipo de bloqueo puede prevenirse y requiere enfocar la atención sobre la fuerza que se aplica al manipular los instrumentos. La mejor recomendación es un examen frecuente y minucioso de los instrumentos y el reciclaje de los mismos. Es esencial un conocimiento amplio de la fuerza que cada instrumento puede soportar sin sufrir un daño estructural irreversible. Una resistencia mínima a la torsión y un ángulo mínimo a la fractura para los instrumentos estandarizados proporciona una medida relativamente valiosa de la fuerza de los mismos con relación a su diámetro de corte. Las fuerzas de limado no deben exceder a la presión necesaria para escribir con un lápiz bien afilado.

2.13.5. PERFORACIONES DE LA FURCA

La perforación de la furca es una perforación radicular en medio de la curvatura que penetra en el ligamento periodontal y es el peor resultado posible de cualquier procedimiento de limpieza y conformación. Las perforaciones de la furca son difíciles de reparar. Se localizan próximas a la corona clínica y, consecuentemente, son susceptibles de producir una microfiltración de la restauración coronal en los tejidos de la furca. De ahí que quede comprometido el diagnóstico a largo plazo.

Las perforaciones de la furca se producen por la manipulación incorrecta de la lima o por las preparaciones del acceso radicular desproporcionadas. El riesgo de que ello ocurra puede

minimizarse incorporando una presión de anticurvatura cuando los instrumentos cortantes se empujan o se retiran en un sistema canalicular curvado. La presión anticurvatura es extremadamente eficaz cuando se utilizan fresas de Gates-Glidden en el inicio de la preparación del acceso radicular. La técnica de la anticurvatura está recomendada por muchos clínicos que utilizan limas convencionales Hedstrom para preparar canales curvos. Un excesivo limado Hedstrom crea un riesgo de perforación furcal.

Otro procedimiento para prevenir las perforaciones de la furca es no introducir nunca profundamente fresas Peeso o Gates-Glidden en el interior de los canales radiculares. Por lo general, la inserción profunda no se debe a la intención del clínico, sino que más bien es consecuencia del mecanismo de autopropulsión interna de la fresa. Las fresas de los tamaños más grandes (n. 3 al 6) se fijan a menudo a las paredes del canal y se insertan profundamente en el canal antes de que el clínico pueda detener la pieza de mano. Una técnica que ayuda a prevenir esta situación consiste en girar la pieza de mano en dirección contraria con las fresas nuevas. Las fresas tienden a salir del canal cuando giran en sentido contrario a las agujas del reloj. Mediante la aplicación de una mayor presión apical, la fresa puede moverse dentro del canal y cortar la dentina. La fresa solo alcanzará la profundidad pretendida, ya que cuando gira en sentido contrario a las agujas del reloj no se autopropulsa, con lo que la presión de propulsión se puede detener cuando se llega a la profundidad deseada. Para reducir las laceraciones furcales, un sistema muy seguro es aplicar un orden inverso en los tamaños de las fresas. A esta técnica se la denomina técnica corono-apical en la explicación de la conformación mediante micromotor (anteriormente descrita) como la técnica corono-apical.

2.13.6. PERFORACIONES APICALES

Cuando el tercio apical de un canal es curvo (casi todos los canales lo son), existe el riesgo de excavar un nuevo punto de salida. Este punto suele deberse a una transportación incontrolada o a la formación de escalones. Una vez formado el escalón, los intentos para restablecer la longitud hacen que la punta de la lima corte en línea recta a través de la estructura radicular y penetre en el ligamento periodontal. Ello obstruye con detritos el espacio del canal en el ápex, lo que compromete gravemente el pronóstico de la reparación apical.

2.13.7. ALTERACION DE LOS FORÁMENES: DESGARROS O PERFORACIONES EN FORMA DE DELTA

Cuando las limas pasan por el foramen apical, pueden cambiar su conformación de manera rápida e irreversible. La lima concentra sus fuerzas internas contra la estructura del foramen. Este foramen delicado debe proporcionar resistencia a los efectos abrasivos de los movimientos de los instrumentos. Unos cuantos movimientos de entrada y salida pueden convertir un foramen apical redondo en otro en forma de delta.

Cuando el foramen tiene forma de delta, no es posible dejarlo minuciosamente limpio de tejidos. Esta transportación apical puede comprometer gravemente la reparación. Por tanto, se le conoce con una terminología especial (es decir, la transportación en forma de lágrima, el desgarro o la formación de deltas). La apertura del foramen debe mantenerse relativamente pequeña. Pocas veces se debe pasar por ella. Si se opta por agrandar el diámetro del foramen, este debe ser el último paso de la conformación canalicular y debe realizarse con un movimiento rotativo con una lima piloto (con una punta sin corte).

Los forámenes apicales más delicados están situados en la interfase entre un sistema canalicular y el aparato ligamentario. Los forámenes deben permanecer en su posición original. Las limas que pasan por los forámenes apicales han de ser pequeñas (del n.º 10 o 15) y precurvadas. Para obturar el foramen, deben ser más pequeñas que el diámetro de conformación apical, han de estar libres de tejidos y contorneadas, de manera que el cono de la gutapercha ajuste perfectamente en el espacio de la luz del canal (lo óptimo es la forma redondeada).

3. CONCLUSION

Los estudios realizados demuestran que la configuración general de la preparación del conducto no depende del efecto del instrumento, sino de que instrumento se utiliza. La escariación o empleo de ensanchadores da lugar a un conducto relativamente redondeado, mientras que el limado determina una preparación irregular, que suele ensancharse aumentando cualquier excentricidad que presente la forma del conducto original.

En los casos de pulpectomía, la preparación del conducto radicular busca la remoción del tejido orgánico y la creación de condiciones morfológicas y dimensionales para que se pueda proceder a una obturación correcta.

En dientes con pulpa mortificada, además de remover los restos tisulares, dar forma y dimensiones le cabe también a la preoperación la responsabilidad de eliminar o reducir la cantidad de microorganismos presentes en el sistema de conductos radiculares.

La preparación del conducto es de extraordinaria importancia ya que las técnicas de intraconducto permiten el inicio de la curación al eliminar las sustancias irritantes del tejido periapical que se almacenan en su interior.

4. RECOMENDACIONES

Siempre que sea posible es recomendable iniciar la limpieza con instrumentos bien finos en relación con el diámetro y el conducto, este cuidado evitará que el tejido pulpar sea impulsado hacia el tercio apical del conducto radicular, lo que dificulta el curso normal del tratamiento. Las limas son el instrumento de elección para estos casos.

Se debe alcanzar un sentido de la dinámica y de la secuencia de la limpieza del canal radicular y de cómo lo forma de esculpir no cambiando durante la conformación.

Para obtener el mejor resultado durante la preparación del conducto, es necesario seguir ciertas reglas básicas:

3. La preparación consiste en el ensanchamiento del conducto, manteniendo la forma general preoperatoria y también procurando conseguir la forma más idónea para la obturación.
4. Una vez determinada la longitud de trabajo en el diente, hay que mantener todos los instrumentos dentro de los confines del conducto.
5. Los instrumentos deben utilizarse en orden secuencial, sin «saltarse» tamaños.
6. Todos los instrumentos deben emplearse con gran cuidado, sobre todo los de menor tamaño.
7. Los conductos deben prepararse en un medio húmedo. Es muy importante irrigar

constantemente el conducto durante su preparación.

5. BIBLIOGRAFIA

- C. Canalda Sahli y Braun Aguade Esteba; Endodoncia-Técnicas Clínicas y bases científicas; Preparación de los

conductos Radiculares, 2001 Barcelona, España. Pág. 151,152,153, 163,164,166, 167, 168, 169

- Cohen Stephen, Burnis Richard; Caminos de la pulpa, Octava edición, 2002; San Francisco, California. Pág. 211, 213, 214, 215, 216, 217, 224, 225,226, 289
- Leonardo Mario Roberto.; Vías de la Pulpa; Tratamiento de Conductos Radiculares, Año 1994.Sao Paulo, Brasil. Pág. 4, 6, 8, 9, 13, 177, 178, 179, 180, 181, 182
- Weine Franklin; Terapéutica en Endodoncia-II edición; Año 1991; Indiana, Napolis. Pág .289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 298, 299, 300