



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Ultrasonido en Endodoncia: Revisión bibliográfica

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

NOEMI REYES HUITRÓN

DIRECTOR: C.D. RICARDO WILLIAMS VERGARA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ricardo Williams Vergara".

MÉXICO D. F.

2004



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 está 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.

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme abierto sus puertas y permitirme ser parte de la Facultad de Odontología.

Pero muy especialmente agradezco al Dr. Ricardo Williams Vergara por ser la última persona en orientarme para alcanzar la meta deseada, ya que por su invaluable apoyo, sus conocimientos, su tiempo, pero sobre todo por su paciencia este trabajo ha quedado concluido.

Agradezco también al Dr. Alejandro Benhumea, por sus consejos, sus regaños pero sobre todo gracias por brindarme su amistad.

A la Dra. Gaby Fuentes, por ser ejemplo de dedicación, por trabajar siempre con amor y energía, siempre buscando en sus alumnos la superación.

Al Dr. Jaime Vera por su dedicación en nuestra breve estancia en el Seminario de Endodoncia.

DIOS

Gracias por todas tus bendiciones, en ti encontré la respuesta a mis dudas, has dado consuelo a mis angustias y alegría en mis momentos de soledad. Gracias por ser la luz que guía mi camino.

Mamá

Gracias por ser la prueba viva de lucha y fortaleza, por velar por mí desde niña, por impulsarme a seguir adelante, por creer y confiar en mí Te admiro y quiero mucho.

Papá

Gracias por haberme inculcado el sentido de responsabilidad, por el apoyo moral y económico, por permitirme alcanzar esta realidad tan hermosa mi formación profesional, me siento inmensamente afortunada de contar contigo.

Maribel y Marisol

Gracias por caminar conmigo, por depositar su confianza y compartir este sueño, por su cariño, por su presencia en los momentos más importantes. Las quiero mucho.

Brenda

Gracias por el tiempo, la comprensión, tus regaños, por tu invaluable apoyo, por la motivación pero sobre todo por ser mi amiga.

Agradezco también a tu familia por la confianza y la amabilidad que siempre me han demostrado.

Daph, Ana, Mary, Lucy, Yess, Rox, Lupita

Gracias por las experiencias compartidas, por compartir el mismo sueño, por la confianza y apoyo, por el tiempo y por dejarme entrar en sus vidas las quiero mucho, gracias por ser mis amigas.

A mis compañeros del 407

Gloria, Oswaldo, Roció, Omar, Vic, Mau, Oscar, Fer, Maru, Miriam, Bety, Nancy, Liz, Magali, Armando, Ricardo, Mónica, Héctor, Judith, Denia, Gis, Hiram, por dejar algo de su ser en mi vida por brindarme su amistad, porque así como el sueño la meta sea compartida.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	VII
CAPITULO I	
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	1
CAPITULO II	
2. UTILIZACIÓN DEL ULTRASONIDO EN	
ENDODONCIA	5
2.1 Acceso endodóncico y localización de los	
conductos	5
2.2 Instrumentación ultrasónica del conducto	
radicular	8
2.3 Irrigación activada por	
ultrasonido	11
2.4 Obturación del conducto	
radicular	14
2.5 Eliminación de materiales de	
obturación	18
■ 2.5.1 Eliminación de gutapercha	18
■ 2.5.2 Eliminación de puntas de plata	19
■ 2.5.2.1 Ultrasonidos indirectos.....	20
■ 2.5.3 Eliminación de la pasta	20

2.6 Eliminación de instrumentos fracturados	21
2.7 Eliminación de pernos intrarradiculares	25
▪ 2.7.1 Técnica para eliminar el perno	27
2.8 Preparación de cavidades retrógradas	28
2.9 Limpieza ultrasónica del instrumental.....	31
CAPITULO III	
3. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS DE LOS APARATOS ULTRASÓNICOS ACTUALES	34
3.1 Cavi-Endo (Caulk Dentsplay, E.U.)	35
3.2 Enac (Osada Electric.Co. Japón)	36
3.3 Profilax III (Dabi-Atlante.Brasil)	38
3.4 Spartan Sistema ultrasónico piezo-eléctrico	38
3.5 Spartan MTS (multi-task system)	39
▪ 3.5.1 Instrumentos endodóncicos ultrasónicos.....	40
▪ 3.5.2 Instrumentos endodóncicos ultrasónicos titanio	41
▪ 3.5.3 Instrumentos ultrasónicos microquirúrgicos.....	42
▪ 3.5.4 Adaptador de lima endodóncica	44
▪ 3.5.5 Serie de puntas para acceso Buchanan.....	44
3.6 Sistema ultrasónico P5 Booster	45
▪ 3.6.1 Limas ultrasónicas P5 Booster	46
▪ 3.6.2 Puntas ET20/ET20D	47
▪ 3.6.3 Puntas ET40/ET40D	47
▪ 3.6.4 Puntas S04.....	48
▪ 3.6.5 Puntas S07.....	49

3.7 VARIOS 550	50
3.8 MINIENDO II	52
▪ 3.8.1 Puntas Spreader.....	53
▪ 3.8.2 4 Series de puntas	53
▪ 3.8.3 Puntas especiales	54
▪ 3.8.4 Puntas CT	55
▪ 3.8.5 Puntas UT	56
▪ 3.8.6 Puntas SJ	57
▪ 3.8.7 Puntas BK-3	58
▪ 3.8.8 Puntas ultrasónicas	59
CONCLUSIONES	60
FUENTES DE INFORMACIÓN	61

INTRODUCCIÓN

Ultrasonido es el nombre que se le da a las ondas acústicas de frecuencia mayor que las perceptibles por el oido humano. La frecuencia de ondas ultrasónicas empieza a partir de los 16Kc/s aproximadamente¹.

La energía ultrasónica se puede generar de dos modos:

El primero mediante la creación de un campo magnético al pasar una corriente eléctrica entre unas laminillas metálicas, con lo que se produce fuerzas de atracción y repulsión entre ellas y en consecuencia, un movimiento vibratorio mecánico².

El segundo mediante el efecto piezoelectrico que consiste en la aplicación de una corriente eléctrica sobre un cristal, ocasionando deformaciones de este lo cual produce vibraciones mecánicas².

Inicialmente se atribuyó el efecto limpiador de los ultrasonidos a un mecanismo de implosión o cavitación. La cavitación se produce cuando la lima ultrasónica vibra en el seno de un fluido produciendo alternativamente presiones de compresión y dilatación. Las células y materiales del interior de los conductos (tejido pulpar, bacterias, residuos, sustratos) quedan expuestos a una presión negativa que provoca una implosión o explosión hacia el interior, que rompe y destruye las células. El ultrasonido incluye un sistema de irrigación que lava y elimina los fragmentos celulares del sistema de conducto³.

Cuando sometemos a un líquido a una elevada variación local de presión por activación ultrasónica, puede romperse la tensión superficial de este líquido determinando la formación de miles de cavidades transitorias en su superficie, de ahí el término de cavitación¹.

En 1990 Ahmad¹ y col, estudiaron el fenómeno de la cavitación utilizando una unidad ultrasónica Piezon-Endo que emplea un transductor piezoeléctrico. El cambio de amplitud de las limas fue medido por medio de un microscopio electrónico, para evaluar la energía generada y permitir comparación con la cavitación. Se observó que la cavitación podía ser producida rápidamente en la potencia recomendada para los fines endodóncicos, variando de acuerdo con el diámetro de las limas y el cambio de amplitud.

Algunos cristales presentan la propiedad de ser recorridos por una corriente eléctrica cuando son comprimidos a presión o cuando se ejerce tracción sobre ellos. De los cristales que presentan esta propiedad el cuarzo es el más empleado. Esta importante propiedad fue descubierta por Pierre Curie¹ en 1980 y fue el primero en producir cargas eléctricas negativas y positivas sobre la superficie de cristales de cuarzo sometidos a presión.

Estos movimientos producirán un sonido. Regulado convenientemente, se obtendrán vibraciones cuyas frecuencias alcanzarán la franja de 50,000 ciclos por segundo.

Estos sistemas ultrasónicos pueden ser usados con fines de diagnósticos y también en terapéutica. La propiedad de convertir energía eléctrica en energía mecánica se denomina efecto piezoeléctrico¹.

La instrumentación ultrasónica del conducto radicular ha merecido mayor atención de los investigadores y clínicos con el objeto de lograr consenso en relación con su real y efectiva capacidad de acción¹.

A pesar de la diferencia de criterio sobre su eficacia limpadora con otros sistemas, se ha podido comprobar que la unidad de ultrasonido permite eliminar grandes cantidades de residuos en dientes con ápices abiertos, pulpas necrosadas, en dientes con lesiones crónicas y en dientes que han permanecido abiertos durante mucho tiempo y que hay que volver a cerrar³.

Además de eliminar los materiales de obliterations no deseados, las unidades de ultrasonido permiten muchas veces extraer instrumentos fracturados¹.

CAPITULO I

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Desde 1957, las vibraciones ultrasónicas (20-30kHz) se han venido utilizando en medicina y odontología para eliminar del instrumental los residuos de sangre y otros materiales que no se eliminan con tan solo el lavado³.

Las ondas ultrasónicas son utilizadas en medicina ya hace más de diez años, con fines terapéuticos como por ejemplo, la eliminación de cálculos renales, con fines de diagnóstico en imagenología y muy principalmente en ginecología¹.

La primera propuesta de aplicación de los ultrasonidos en Endodoncia la hizo Richman⁴ en 1957, usando el cavitrón aparato utilizado en Periodoncia por medio de la adaptación de limas endodóncicas y de un tiranervio en una punta llamada PR30, para la instrumentación y obturación de los conductos. Posteriormente determinó la capacidad de acción de las limas K y una lima Hedstroem No. 20 concluyendo que la lima Hedstroem se podía doblar, hasta romperse y era muy difícil utilizarla en dientes posteriores, por lo que propuso utilizar limas K.

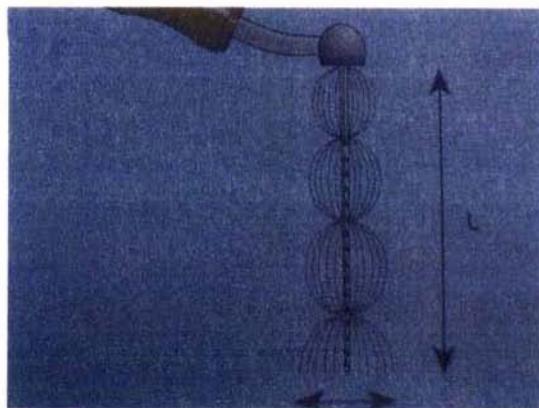
Richman también en un estudio clínico examinó más de 300 dientes que fueron debridados con hipoclorito de sodio y ultrasonido, y de acuerdo a los resultados obtenidos, propuso que después de realizar la instrumentación biomecánica es posible usar ultrasonido y una solución al 3% de NaOCl para remover más detritus del conducto radicular⁴.

La etapa moderna del uso de la energía ultrasónica para instrumentar e irrigar los conductos, con el nombre de sistema ultrasónico endosónico, fue iniciada en 1980 por Martin Cunningham y Cameron².

Estos autores y su grupo del Bethesda Naval Hospital de Washinton D.C, empezaron a publicar diversos trabajos sobre los diferentes aspectos del tratamiento con ultrasonido, observando que el uso de estos equipos, crea un sistema sinérgico que permite preparar, limpiar, irrigar, desinfectar, y obturar todos los conductos con un mismo grupo de aparatos³.

En Japón en 1980 Miyahara y otros investigadores, observaron el uso del ultrasonido, especialmente en la preparación y la limpieza de los conductos, pero también en la eliminación de materiales no deseados del interior de los conductos y como método para calentar la gutapercha para la obturación de los mismos³.

Howard Martín³ en 1980 explica que la potencia a la que funciona la unidad endodóntica es demasiado baja para producir una cavitación y que los conductos son muy estrechos para permitir este efecto y propone el principio de la corriente acústica, un proceso por el cual la lima vibradora genera un flujo de líquido que produce remolinos y corrientes oscilatorias. Estos remolinos y corrientes tienen unas dimensiones constantes y reproducibles³.



Posteriormente, Ahmad y cols.³ en 1987 apoyaron la propuesta de Howard Martin, mostrando en varios estudios que las limas ultrasonicamente activadas no producen efecto de cavitación en el conducto radicular.

Simultáneamente, explicaron el mecanismo de acción del ultrasonido en el conducto, en el cual a lo largo de la lima oscilante se producen nodos y cavidades que originan un flujo turbulento de la solución de irrigación, con corrientes de líquido a distintas velocidades.

Este flujo arremolinado en torno a la lima, que se conoce como cavitación acústica es sustancialmente mayor en la región coronaria del instrumento que la porción apical del mismo, especialmente en la punta. Además de los pequeños remolinos primarios que se encuentran en las zonas de las cavidades, también se observan remolinos secundarios, de mayor tamaño, que contornean los primarios formando ondas⁵.

Sjogren y Sundqvist⁵, 1987 describen que el empleo simultáneo de ultrasonido y una solución de irrigación de hipoclorito de sodio, logra destruir un número de bacterias mayor que si se emplean por separado.

Martín y cols⁶. en 1980 compararon la preparación manual convencional del conducto radicular frente a la preparación con ultrasonido. Utilizando microscopio electrónico, la preparación biomecánica con ultrasonido logró mejores resultados.

Martín⁵ y Cunningham en 1982 realizaron un estudio comparativo in vitro donde evaluaron la preparación manual del conducto y la efectuada con ultrasonido. Tras la preparación inicial se procedió a perforar de modo estándar los ápices de todos los dientes a estudio.

A continuación, empleando movimientos de ascenso y descenso, se preparó la mitad de los conductos manualmente y la otra mitad de los conductos con ultrasonido, llegando en ambos casos hasta 1mm. antes del ápice.

Las virutas de dentina vertidas a través del foramen apical se recogieron y pesaron. Los autores concluyeron que con la preparación manual se empujaba aproximadamente el doble de materia a través del ápice que con la técnica ultrasónica⁵.

Para la preparación del conducto con ultrasonido, Martin⁵ y Cunningham en 1982 recomiendan el empleo de una solución de hipoclorito de sodio al 2.5% que se introduce en el conducto junto con el instrumento de preparación sujeto en un mango especial.

Griffiths⁵ y Stock en 1986 estudiaron el efecto de distintas soluciones de irrigación en combinación con ultrasonido.

Con el empleo de una solución de NaOCl al 2.6% se pudo eliminar una cantidad significativamente mayor de desechos de las paredes de los conductos que con agua. Idénticos resultados obtuvo Velvart⁵ en 1987. Los autores rechazan el empleo de concentraciones superiores, por considerarlas potencialmente tóxicas⁵.

Druttman y Stock⁵ en 1989 demostraron que independientemente de si se recurre a procedimientos convencionales o a ultrasonido, la dificultad para lograr una irrigación eficaz aumenta a medida que se acerca uno a la región apical. Mientras que en el método convencional la eficacia de la irrigación depende del calibre de la aguja empleada para irrigar y de la cantidad de líquido suministrado, en el caso de la irrigación con ultrasonido, la eficacia depende exclusivamente del tiempo empleado, sin que la cantidad de líquido, el calibre de la lima empleado ni la amplitud del conducto tengan importancia.

CAPITULO II

2. UTILIZACIÓN DEL ULTRASONIDO EN ENDODONCIA

La aparición de los ultrasonidos ha ampliado las posibilidades de tratamiento odontológico en algunos casos. Empezando por la eliminación de cálculos en Periodoncia, su uso se ha extendido a otras especialidades como la odontología restauradora, siendo la de Endodoncia la que ha encontrado una mayor variedad de usos para el ultrasonido.

2.1 Acceso endodóncico y localización de los conductos

La preparación de acceso es la fase más importante en los procedimientos del tratamiento endodóncico⁷.

Ardines define al acceso como la remoción quirúrgica del techo de la cámara pulpar que tiene como objetivo primordial la localización de los conductos radiculares, dando la forma de conveniencia que el caso requiera para que el instrumental se deslice con facilidad y sin forzarlo durante la preparación de los mismos⁸.

Kennnet Serota⁹ menciona que la preparación de acceso es una fase trascendental de la terapia endodóncica, y que no se puede tratar lo que no se encuentra. Para lo cual será importante realizar un acceso en línea recta, evaluar la morfología del diente y establecer la guía de penetración óptima para acceder al sistema de conducto radicular.

Buchanan⁹ menciona que el acceso es todo en la terapia del conducto radicular, proporciona la forma de conveniencia para encontrar los conductos radiculares. Sin embargo el acceso es una de las fases más difíciles y peligrosa del tratamiento endodóncico, sobre todo en molares ya que existe la posibilidad de perforación del diente.

También menciona que debe existir conocimiento de la anatomía coronal y de la cámara pulpar, y que la visibilidad y el diseño de los instrumentos cortantes mejoran los resultados.

Las causas de fracaso endodóncico son múltiples, un porcentaje estadísticamente significativo de los fracasos está relacionado con la omisión de sistemas radiculares. Los conductos radiculares omitidos retienen tejidos y en ocasiones, incluso bacterias y productos irritantes que contribuyen de forma inevitable a la aparición de síntomas clínicos y lesiones de origen endodóncico¹⁰.

Diversos grupos de dientes tienen raíces con notables sistemas adicionales:

Los incisivos centrales superiores pueden presentar 1 o más conductos extra, los primeros premolares superiores pueden presentar 3 raíces MV, DV Y Pa, el primer molar superior, la raíz MV tiene 2 conductos radiculares en un 75%, el segundo molar superior también puede tener 2 conductos radiculares en la raíz MV, los incisivos inferiores con frecuencia presentan 2 conductos vestibular y lingual¹⁰.

En un estudio Stropko¹¹, examinó 1732 molares superiores tratados convencionalmente, posteriormente determinó el porcentaje de presencia de 2 conductos MV. Los dientes examinados fueron 1096 primeros molares, 611 segundos molares y 25 terceros molares superiores. Los resultados fueron que en primeros molares superiores se encontraron 802 dientes un (73.2%) con dos conductos MV, en los segundos molares 310 dientes (50.7%) y en terceros molares 5 dientes (20.0%) tuvieron 2 conductos MV. La investigación anatómica revela que los segundos conductos MV están presentes más de 70% y que tienen salidas separadas en un 35% de los casos.

Los instrumentos cortantes ultrasónicos permiten ver como trabaja la punta de los mismos. A diferencia de las fresas de alta velocidad donde la turbina nos impide ver durante el acceso a la cámara pulpar, lo que estamos cortando con la fresa y hace que el estudio radiográfico del diente que sé esta abriendo, así como la experiencia táctil que permite sentir el momento en que entra a la cámara pulpar, sean indispensables⁹.

Si además de utilizar puntas ultrasónicas añadimos un microscopio odontológico tenemos que han pasado los tiempos en que el acceso era un problema que consumía mucho del tiempo de nuestro tratamiento ya que había que cortar con fresa, lavar, secar, repitiendo esto una y otra vez hasta que se logra el acceso y localización de los conductos⁹.

No menos importante es el diseño de las puntas, las cuales deben tener la forma específica según el uso que se le vaya a dar. Por ejemplo para el acceso con ultrasonido a la cámara pulpar esta la Buc-1 que equivale a una fresa quirúrgica pero con una punta delgada y sin filo, que comparativamente, permite una gran visibilidad. Esta punta esta cubierta de diamante finamente granulado y permite hacer el acceso dejando una lima recta de entrada a los conductos sin los cortes irregulares que dejan las fresas u otros instrumentos que cortan con la punta. Esta extremidad en el corte sirve para ampliar los ángulos de las paredes permite que los instrumentos y materiales de obturación se deslicen suavemente hacia el interior de los conductos inclusive sin necesidad de usar un espejo⁹. Para realizar la entrada de conductos calcificados o de los MV de molares superiores, al utilizar puntas con terminación activa puede hacerlo muy difícil ya que producen cráteres y orificios en el piso de cámara pulpar que parecen la entrada de conducto. Como los endodoncistas experimentados saben, cuando se busca un 2do. conducto MV es importante descubrir el piso pulpar sin tocarlo, buscando una línea distintiva que corre del conducto MV en dirección hacia palatino hasta el 2do. conducto MV⁹.

Todo esto puede hacerse con la punta BUC-1 por ser terminación romá. La punta BUC-2 en forma de cono invertido sin corte en la parte plana, se utiliza para eliminar con seguridad y suavemente las calcificaciones adheridas de la cámara pulpar. Después puede utilizarse más fácilmente la BUC-1 para seguir la guía del piso de cámara hasta poner al descubierto la entrada de los conductos radiculares.

Ocasionalmente se mostrará una punta agresiva para escavar, entonces usaremos la BUC-3, también llamada "excavadora". Esta punta puede servir para localizar conductos cuya entrada se ha calcificado obligándonos a seguir su trayectoria original siguiendo el interior de la raíz⁹.

2.2 Instrumentación ultrasónica del conducto radicular

Uno de los principales objetivos de la instrumentación ultrasónica del conducto radicular es la preparación biomecánica y la limpieza quimiomecánica del sistema de conductos radiculares con la eliminación de restos pulpar, microorganismos, material contaminado y virutas de dentina¹.

El sistema de ultrasonido consta de una fuente de energía a la que se acopla una lima endodóncica con un mango y un adaptador. Algunas puntas ultrasónicas emiten irrigantes que descienden por la lima hasta el conducto y son activados por las vibraciones¹. Existe un amplio espectro de limas para diferentes aplicaciones incluyendo limas con extremos inactivos e instrumentos diamantados¹.

Se debe utilizar instrumentos de calibre pequeño, generalmente un 15 en los ultrasónicos, para permitir la acción de corte transversal de la lima, sin presionar demasiado sobre la pared del conducto ya que se amortigua el corte, y para no deformar los conductos se debe efectuar un limado circunferencial.

Una de las ventajas atribuidas a estos sistemas es el volumen de irrigación que utilizan².

Se ha observado la generación de unas corrientes acústicas o microcorrientes que favorecen la limpieza del conducto. Los dispositivos ultrasónicos originan una corriente principal a lo largo de la lima y otras secundarias, mas localizadas, en forma de burbujas que se vuelven inestables, se colapsan y producen una implosión semejante a un vacío. Se produce un efecto combinado de choque, corte y vacío.

El grupo de Guy's Hospital² señala que la cavitación acústica depende de la amplitud de desplazamiento libre de la lima y que la vibración de está se ve amortiguada por las paredes restrictivas del conducto. Así mismo que las limas más pequeñas generan corrientes acústicas mayores y por tanto, conductos mucho más limpios. Despues de preparados los conductos por completo, por cualquier medio, utilizar una lima núm. 15 en oscilación completa durante 5 min. con un flujo libre de hipoclorito de sodio al 1% favorece su limpieza¹².

Los instrumentos utilizados son derivados de las limas K y de las escofinas, como las limas endosonicas de Dentsply². Se fabrican en tamaños ISO que van del 15 al 40. Sin embargo, para que una lima tamaño 15 funcione a satisfacción, el conducto debe ampliarse con instrumentos manuales hasta alcanzar un tamaño 20.¹²

Todos estos instrumentos descargan una solución irrigante/enfriadora, por lo general hipoclorito de sodio, en el espacio del conducto mientras se lleva a cabo la limpieza y conformación mediante una lima K en continua vibración¹². El patrón de oscilación de una lima ultrasónica muestra una alternancia de nodos zonas sin oscilación y antinodos zonas de máxima oscilación. La mayor intensidad de la oscilación se produce en el extremo apical².

Martin también diseña una lima de diamante rígida de extremo no cortante para utilizarse en la parte recta del conducto¹².

La técnica consiste en obtener la conductometría por los métodos convencionales, y luego instrumentar en primer término, en forma manual, con limas N. 10, 15 y 20 hasta la longitud de trabajo. Se introduce a continuación un instrumental especialmente diseñado, conectado a la fuente de ultrasonido. Es recomendable llegar manualmente hasta el límite apical deseado. Los tercios cervical y medio los terminamos de preparar con los equipos ultrasónicos, que solo usamos como complemento de las técnicas convencionales¹⁵.

Se debe comenzar con una instrumentación manual con el objeto de formar la "batiente apical". Establecida esta preparación se debe restar 1mm de la Longitud Real de trabajo para realizar la instrumentación ultrasónica, con la lima tipo K N° 15, 1mm antes de la Longitud Real de Trabajo y activación ultrasónica, se realizan manualmente movimientos de vaivén y de forma circunferencial de 1minuto de duración aproximadamente siguiendo un orden secuencial y acompañado su accionar con irrigación constante.^{1,15} Este paso se repite con las limas N° 20 y 25 recordando que en los conductos curvos las limas deberán ser precurvadas. Las limas ultrasónicas deberán ser llevadas al conducto siempre en movimiento para evitar la formación de escalones.

Cuando se emplean en el ámbito apical deberán ser aplicadas con sumo cuidado para evitar la deformación del foramen apical¹.

A continuación con las puntas de diamante N° 35 y 45 preparamos los tercios cervical y medio.

Por último, debemos volver a pasar el último instrumento usado en forma manual en la preparación apical, con el objeto de eliminar posibles escalones que puedan haberse tornado por las puntas de diamante, así como para eliminar virutas de dentina que pudieran estar depositadas en la porción apical del conducto radicular¹.

2.3 Irrigación activada por ultrasonido

Schilder⁷, introdujo el concepto de la limpieza y la conformación, que es la base del éxito en el tratamiento endodóncico. Es preciso limpiar y preparar los conductos radiculares; limpiarlos de residuos orgánicos y prepararlos para recibir una obturación tridimensional hermética.

La limpieza comienza con el debridamiento que es la remoción de todos los irritantes existentes o potenciales del sistema del conducto radicular antes de la conformación y durante la misma, estos irritantes incluyen: caries, productos bacterianos, cálculos pulpar, tejido necrótico, tejido vital, y detritos dentinarios que se producen durante los procedimientos de conformación del conducto¹⁰.

El dispositivo ultrasónico se ha usado para conseguir una limpieza óptima del conducto radicular, antes de la instrumentación y a intervalos frecuentes durante ella, mediante la energía ultrasónica se activan las soluciones de irrigación en los conductos preparados, los cuales deberán lavarse o irrigarse con una solución que permita desinfectar y disolver material orgánico. Además de la acción de debridamiento, la irrigación facilita la instrumentación, ya que lubrica las paredes de los conductos¹².

Como irrigante se puede usar el hipoclorito de sodio, el cual tiene un pH alcalino entre 9 y 11, lo que permite neutralizar la acidez del tejido necrótico y transforma el medio, haciéndolo impropio para el desarrollo bacteriano, disuelve material orgánico, es bactericida. También se ha demostrado que la inundación durante 1 minuto de un conducto bien preparado con EDTA acuoso al 17%, remueve y elimina la capa de barrillo dentinario creado durante la preparación del conducto radicular^{10,13}. La irrigación con EDTA está indicada durante y al finalizar la conformación, debido a que aumenta la permeabilidad dentinaria, lo que favorece la acción de la medicación intraconducto y contribuye a la adaptación íntima de los materiales de obturación.

En ocasiones la conformación de los conductos radiculares estrechos, como es usual en los molares, presenta serias dificultades. Con el propósito de facilitar la preparación es recomendable el uso de un quelante (ácido etilendiaminotetraacético/EDTA). Colocado en el interior de la cavidad pulpar, el EDTA actúa sobre las paredes dentinarias, las desmineraliza y las torna menos resistentes a la acción de los instrumentos endodóncicos. Por ser biocompatible cuando se utiliza en forma correcta y ser antiséptico, se destaca su empleo para la remoción de la capa de barrillo dentinario, lo que favorece una limpieza eficaz de la pared dentinaria, con aumento de su permeabilidad. Por consiguiente, quedan así creadas las condiciones para una acción más efectiva de los antisépticos utilizados y para una mejor adaptación del material obturador a la pared del conducto. Golberg observó que el uso de EDTA después de la instrumentación aumenta la posibilidad de obturación de conductos laterales y que irrigar el conducto una vez concluida la conformación con 5ml de EDTA por un tiempo que varía entre 3 a 5 minutos remueve el barrillo dentinario^{10,14}.

Ferreira da Costa y col. evaluaron con microscopio óptico la capacidad de limpieza de los conductos radiculares de premolares superiores con irrigación con solución de Dakin energizada por ultrasonido en comparación con la irrigación/ aspiración convencional, concluyeron que el empleo clínico del ultrasonido en el momento de la irrigación final por su efecto cavitacional favoreció la eficiente limpieza del conducto radicular¹.

La activación ultrasónica del líquido se lleva a cabo mediante la introducción pasiva de una lima pequeña de 0,15mm de diámetro para distribuir bien el irrigante en el conducto, la corriente acústica está limitada por la amplitud de la vibración y requiere un diámetro mínimo del conducto de alrededor de 0,25 mm. para la lima del No. 15 si el conducto es más estrecho el instrumento se bloquea y no hay flujo de corriente acústica.

La curvatura también puede bloquear las oscilaciones y detener la corriente acústica, en especial cuando la lima no está precurvada adecuadamente.

La lima activada produce un movimiento del líquido, conocido como flujo acústico a lo largo de la parte exterior del instrumento, esta energía mecánica calentará el NaOCl y desalojará los detritos residuales de la preparación. La combinación de activación y calentamiento de la solución de irrigación representa un complemento potente para limpiar todo el sistema de conducto radicular¹⁰.

Utilizados como instrumentos irrigantes, las piezas de mano ultrasónicas deben manejarse con cuidado para no transportar la porción apical del conducto y evitar el riesgo de producir un escalón en el tercio apical, el empleo de las limas activadas por ultrasonidos plantea la posibilidad de que socaven las paredes de la preparación terminada y que produzca una nueva capa de barrillo en las zonas en las que la punta de la lima entra en contacto con la pared del conducto^{3, 10}.

Debido a ello, Camp³ recomienda utilizar la unidad de ultrasonido después de haber terminado manualmente la conformación del conducto, manteniendo la lima en el centro del conducto siempre lejos de sus paredes mientras que el hipoclorito de sodio circula libremente por el mismo.

Martin y Cunningham encontraron resultados favorables con el empleo de la irrigación ultrasónica para limpiar mejor los conductos radiculares de sus obliteraciones, restos y bacterias, hasta el ápice, con base en la limpieza profunda de las paredes en casos de ápice abierto necrótico y para retirar la capa residual en zonas instrumentadas¹².

Drutman y Stock utilizaron la irrigación ultrasónica durante solo 3min con una lima n.º 15 y durante 1 min. con una de diamante N.º 25 los resultados dependieron del tiempo de irrigación y los conductos más limpios se lograron mediante la irrigación con ultrasonido y NaOCl durante 3min después de haber preparado totalmente el conducto¹².

En relación a los conductos accesorios Buchanan observó que las soluciones irrigantes solas son las que limpian los conductos accesorios, donde de ninguna manera los instrumentos pueden alcanzarlos. Sólo el empleo generoso de una solución de irrigación que disuelva los tejidos y que se deje colocada durante 5 a 10 min. asegurará una y otra vez la limpieza de dichos conductos¹².

Con el uso de ultrasonido se desprenden los irritantes y el aspirador los extrae del interior del conducto; con este sistema pasan menos sustancias nocivas, por el ápice hacia los tejidos periajiales, con la consiguiente disminución de las agudizaciones postoperatorias en comparación con el tratamiento convencional³.

2.4 Obturación del conducto radicular

La obturación de conductos es la parte final en un tratamiento de Endodoncia, y su éxito en forma tridimensional depende de la adecuada preparación biomecánica de los conductos, sin dejar para ello de considerar que estos tienen una forma irregular antes y después de la preparación biomecánica¹⁶.

Para lograr el sellado tridimensional de un conducto, han utilizado varias técnicas: unas que emplean solventes como Cloroformo y Eucalyptol, y otras de condensación térmica y mecánica. Todas ellas han probado ser eficaces clínicamente. Sin embargo, el uso de una mezcla cloropercha en combinación con conos de gutapercha permite contaminación del material de obturación en un 7.5 por ciento al evaporarse el cloroformo¹⁶.

En la técnica de condensación lateral, la obturación del conducto se logra por un número de conos de gutapercha presionados entre si; el material es unido así por fricción y un medio cementante.

Sin embargo, en cortes de dientes tratados de esa manera se ha observado que los diferentes como utilizados en una obturación mantienen espacios entre si, y no se logra, por lo tanto, una masa homogénea de gutapercha¹⁶.

Otra técnica muy utilizada en nuestros días es la técnica de gutapercha caliente Dr. Schilder;¹⁶ sin embargo esta técnica requiere mayor ampliación del conducto para poder utilizar sus instrumentos. Además el transportador de calor por su calibre y rigidez, no puede ser introducido en conductos estrechos ni curvos.

Teniendo en cuenta que las distintas técnicas hasta ahora utilizadas en Endodoncia presentan diferentes grados de percolación, se requieren nuevas técnicas que permitan una obturación más hermética¹⁶.

Con este propósito el Dr. Alfonso Moreno de León realizó el estudio de la técnica termomecánica de gutapercha reblandecida.

En esta técnica el uso de una unidad ultrasónica "Cavitron" con la punta llamada PR30 con el objeto de condensar y reblanquecer la gutapercha, lo cual se logra gracias a que este instrumento transforma la corriente de 50 ó 60 ciclos en 25,000 ciclos; a su vez, la pieza de mano y el inserto transforman los 25,000 ciclos en 25,000 golpes microscópicos por segundo, movimientos oscilatorios de atrás hacia-delante en una distancia de una milésima de pulgada, lo que en conjunto permiten la condensación y el reblanquecimiento de la gutapercha de manera uniforme y a mayor profundidad. Logrando un material homogéneo dentro del conducto.

Esta técnica se puede realizar siguiendo los principios de la técnica de condensación lateral. La variante termomecánica "Ultrasonido" permite introducir una mayor cantidad de gutapercha con un mejor grado de condensación¹⁶.

También pueden seguirse los principios de la técnica de Schilder cambiando su transportador de calor por una lima 25 que se coloca en el adaptador y se activa por el ultrasonido; de esta manera pueden utilizarse instrumentos curvos en conductos curvos, instrumentos finos en conductos estrechos¹⁶.

El objetivo final mediante esta técnica, es obtener un conducto sellado herméticamente.

Para esta técnica el Dr. Alfonso Moreno de León utiliza los siguientes materiales: Gutapercha blanda para cono principal y conos accesorios.

Espaciador N° 3, Condensadores Lux números 1,2,3 y 4.

Condensadores Schilders del número ocho al doce.

Limas de calibre 25 y largo 30 milímetros, sin mango, para utilizarse en unidad de ultrasonido.

1º Preparación del conducto:

La preparación se efectúa utilizando limas con el mismo lado de curvatura que el conducto y limando el tercio apical a un calibre tres o cuatro veces mayor que la primera lima, la cual deberá ajustar apicalmente, y se continua instrumentando con limas más gruesas. Cada vez que pasemos a una lima de mayor calibre se le resta un milímetro a la conductometría inicial y así, a medida que se amplía más, nos alejamos del ápice preparando un conducto cónico con vértice apical. Alternadamente con esta instrumentación se utiliza una lima 20 ó 30 a la total conductometría para evitar la formación de hombros y obturación con limalla dentinaria.

2° Preparación de instrumentos para obturación:

Para esta técnica se recomienda que todos los condensadores Lux o Schilders que serán utilizados durante la obturación sean introducidos previamente en el conducto ya preparado, ajustándoles un tope que controle la profundidad a la que cada instrumento logra penetrar en el conducto. Dichos topes servirán de referencia durante la obturación, y se recomienda introducir los condensadores a 1 mm. menos que el tope; evitando con ello hacer presión contra dentina radicular lo cual previene fracturas radiculares¹⁶.

3° Preparación de la unidad ultrasónica para utilizarla en la obturación del conducto.

4° Obturación:

Una vez preparado el conducto se selecciona una punta de gutapercha que sea 1 ó 2 milímetros mas corta que la longitud total del conducto.

La punta seleccionada deberá quedar ajustada, no doblarse y exigirá un cierto esfuerzo para retirarla. Una vez seleccionada la punta, se introduce un poco de sellador en el conducto con una lima nº20, tratando de pincelar las paredes y cuidando que el lumen del conducto en la parte cervical no tenga sellador: en caso de tenerlo, se elimina con una lima 30 con el tope a 4 milímetros menos de la conductometría. A continuación el cono principal se cubre con sellador, 10 milímetros de la parte apical de la gutapercha seleccionada y se introduce en el conducto. Posteriormente se corta el cono en la parte cervical y se presiona apicalmente con condensadores Luks o Schilders.

En seguida se introduce una lima número 25 montada en el ultrasonido con un tope a 5 milímetros de distancia de la conductometría, durante un máximo de 3 a 4 segundos. Luego se introduce el espaciador número 3 para condensar la gutapercha reblandecida y crear espacio para un cono número 30 con sellador en su parte apical; a continuación se selecciona el cono accesorio en cervical por medio de un instrumento caliente.

Después se utilizan condensadores Luks o Schilders y así se continúa sucesivamente en el mismo orden hasta terminar la obturación.

Actualmente se utiliza el ultrasonido combinándolo con otras técnicas de obturación como la lateral y lateral modificada, con el fin de compactar la gutapercha contra las paredes del conducto radicular utilizando o no solventes y selladores. La variedad de estas técnicas permite adaptarlas a las más diversas situaciones y son tema suficiente para otro trabajo¹⁶.

2.5 Eliminación de materiales de obturación

▪ 2.5.1 Eliminación de gutapercha

La dificultad relativa de eliminación de la gutapercha varía según la longitud del conducto radicular, las dimensiones transversales y la curvatura. Independientemente de la técnica utilizada, lo mejor es eliminar la gutapercha del conducto de forma progresiva para prevenir un desplazamiento inadvertido de irritantes a través del ápice. Si se divide la raíz en tercios, en principio la gutapercha se extrae del conducto en el tercio coronal, luego del tercio medio y finalmente del tercio apical.¹⁰

En los conductos radiculares grandes y rectos, en ocasiones los conos únicos pueden extraerse con un instrumento y en un solo movimiento. Para otros conductos, existen diversas formas de extraer la gutapercha, con los instrumentos ultrasónicos. Por lo general es preciso utilizar una combinación de varios métodos; de este modo se consigue una eliminación segura, eficiente y completa de la gutapercha y del sellador presente en el interior del sistema radicular¹⁰. El Sistema de ultrasonido piezoeléctrico constituye una tecnología útil para eliminar rápidamente la gutapercha. Los instrumentos activados, de diseño especial, producen calor que reblandece la gutapercha y son transportados hacia el interior de los conductos con dimensiones suficientes para aceptarlos, con los que la gutapercha se desplazará en dirección coronal, hacia la cámara pulpar, donde puede extraerse con facilidad¹⁰.

- **2.5.2 Eliminación de puntas de plata**

La relativa facilidad de eliminación de las puntas de plata se basa en el hecho de que las filtraciones crónicas disminuyen el sellado, y por lo tanto, la retención lateral. Antes de seleccionar una técnica determinada de recuperación de una punta de plata, es útil recordar la preparación del conducto radicular prescrita para este método de obturación¹⁰.

Típicamente, los 3-2mm apicales del conducto radicular se preparan de modo paralelo y luego se amplia coronalmente. Cuando los odontólogos valoran los fracasos de la punta de plata, han de saber que la punta es paralela en casi toda su longitud, y si el conducto se ha ampliado coronalmente existirá una discrepancia de espacio que se podrá aprovechar al realizar la eliminación de estas puntas.

Se han desarrollado muchas técnicas para eliminar las puntas de plata, teniendo en cuenta sus longitudes y diámetros variables y las posiciones que ocupan dentro del conducto radicular¹⁰.

Algunas intentaban extraer puntas de plata de conductos mal preparados. Otras trataban de eliminar puntas de plata de grandes diámetros transversales (es decir, con diámetros cercanos al tamaño de postes pequeños). Finalmente, son necesarias otras técnicas para eliminar las puntas seccionadas intencionalmente o apicales que se localizan en la profundidad del conducto radicular.

Típicamente, los extremos coronales de las puntas de plata se encuentran en el interior de las cámaras pulpares y estaban sepultadas en cementos, resinas composite o muñones de amalgama.

Las preparaciones de acceso deben planificarse e implementarse con cuidado para evitar cortar inadvertidamente las puntas de plata¹⁰. El acceso inicial se consigue con instrumentos de corte a alta velocidad. Despues pueden utilizarse en el interior de la cámara pulpar instrumentos ultrasónicos para eliminar los materiales de restauración desprendidos y exponer así la punta de plata, que podrá extraerse por medio de unas pinzas¹⁰.

▪ 2.5.2.1 Ultrasonidos indirectos

Cuando un segmento de una punta de plata se encuentra por debajo del orificio de entrada del conducto y el espacio esta limitado, pueden utilizarse instrumentos ultrasónicos. Estos tienen la longitud y diámetro progresivamente menores.

El instrumento más adecuado se selecciona según la profundidad teórica de uso y el diámetro útil del conducto radicular. Estos instrumentos se utilizan para hacer una trepanación circunferencial alrededor de la punta, romper el cemento y conseguir la máxima exposición segura de la misma. No obstante, deben tomarse precauciones y no utilizar estos instrumentos directamente sobre las puntas de plata, puesto que la plata como elemento es blanda y se erosiona con rapidez durante la manipulación mecánica. Cuando se extirpa el material de alrededor, puede transmitirse directamente la energía ultrasónica a unas pinzas de agarre que sostenga la punta para reforzar de forma sinérgica los refuerzos de recuperación. Esta forma de método ultrasónico indirecto transfiere bien la energía a lo largo de la punta de plata, rompe el material en la profundidad del conducto radicular y facilita los esfuerzos de recuperación¹⁰.

▪ 2.5.3 Eliminación de la pasta

Existe una gran variedad de tipos de pastas que difieren tan solo en su composición química. En un principio, se utilizaban en los pacientes en los que podía llevarse a cabo un tratamiento convencional, por lo que se consideraba que esta modalidad era buena en comparación con la extracción del diente. Por desgracia, muchos casos no tenían éxito y a menudo se utilizaba la pasta medicada para solucionar deficiencias ocurridas en la eliminación de irritantes durante la preparación del conducto radicular¹⁰.

Al valorar las pastas durante una repetición de tratamiento, es útil saber que clínicamente las pastas pueden dividirse en blandas, penetrables y removibles o bien en duras, impenetrables y en ocasiones no removibles.

Sin embargo, es importante saber que debido al método de colocación, la porción coronal de la pasta del conducto radicular es la que tiene una densidad máxima ya que la densidad va disminuyendo de manera progresiva a medida que nos desplazamos en dirección apical.

Asimismo, la repetición de tratamiento de dientes con pastas suele reservar sorpresas, puesto que los odontólogos se encuentran a menudo con calcificaciones, reabsorciones y reagudizaciones que deben preverse e informar al paciente sobre esta posibilidad¹⁰.

Junto con el microscopio, los instrumentos ultrasónicos permiten un excelente control para retirar las pastas de las porciones rectas del conducto radicular. Especialmente, los instrumentos ultrasónicos con capa de nitruro de circonio pueden utilizarse por debajo del orificio de entrada de los conductos para retirar las pastas de consistencia dura tipo resina¹⁰.

Para eliminar las pastas localizadas apicalmente respecto a una curvatura del conducto radicular, se conecta una lima precurvada a un adaptador de diseño especial (Satelec, Inc., Cherry Hill, NJ) que se monta y se activa en una pieza de mano ultrasónica.¹⁰

2.6 Eliminación de instrumentos fracturados

Durante los procedimientos de preparación del conducto radicular existe siempre la posibilidad de fractura de un instrumento. Muchos odontólogos asocian los instrumentos fracturados a las limas partidas, el término también puede aplicarse a una punta de plata, un léntulo, una fresa gates-glidden (GG) o a cualquier otro instrumento dejado inadvertidamente en el conducto¹⁰.

Diferentes aparatos y técnicas han sido desarrolladas y aplicadas obteniéndose buenos resultados dependiendo de varios factores.

El microscopio odontológico proporciona una visión notable del sistema de conducto radicular utilizado en conjunto con el ultrasonido han mejorado la posibilidad de extracción segura de los instrumentos fracturados.

Factores que influyen en la eliminación de instrumentos fracturados:

La capacidad para tener un acceso no quirúrgico y eliminar un instrumento fracturado estará influida por el diámetro transversal, la longitud y la curvatura del conducto radicular y estará influida y limitada por la morfología de la raíz, el grosor de la dentina y la profundidad de las concavidades externas.

Al evaluar radiografías de tratamientos endodónticos, Kerekes^{10,17} observó que la frecuencia de instrumentos fracturados en el conducto, varía entre 2 y 6%. Los instrumentos fracturados generalmente impiden el acceso al tercio apical, su instrumentación, limpieza y conformación, dependiendo de la etapa del tratamiento endodóntico en que se produjo la fractura. El pronóstico en estos casos depende principalmente de la condición previa de los tejidos periapicales.¹⁷

Hulsmann menciona que en dientes vitales el pronóstico es favorable, comparado con dientes con lesión apical radiográfica, donde encontramos reparación solo en la mitad de los casos¹⁸.

Se ha escrito mucho sobre métodos para remover instrumentos fracturados del conducto. Métodos que utilizan agentes químicos como Tricloro de Yodo, métodos mecánicos como instrumentación manual, aparatos de ultrasonido, el sistema Canal Finder, el Masserann-Kit y métodos quirúrgicos encontrando Nagai¹⁷ un porcentaje de éxito que varía entre 55 a 79%. El equipamiento técnico no es el único factor que influencia el éxito o fracaso en los procedimientos de remoción. Factores como la habilidad y experiencia del operador así como aspectos anatómicos (curvatura y diámetro radicular) pueden ser aún más importantes.

No hay procedimiento estandarizado para la remoción exitosa de instrumentos fracturados, aunque se han descrito varias técnicas e instrumentos.

En conductos con instrumentos fracturados la posibilidad de removerlos depende de varios factores. Hulsmann¹⁸ menciona, la longitud y ubicación del fragmento, diámetro y forma del conducto, la firmeza del fragmento y que tan trabajado se encuentre en las paredes, residuos y cemento.

La remoción del fragmento debe ser realizada procurando el menor daño al diente y a los tejidos circundantes.

Se sugiere utilizar los siguientes pasos para mejorar el pronóstico del tratamiento:

1. Preparación de la zona coronal.
2. Principalmente usando fresas Gates Glidden, lo que permite un contacto inmediato con el fragmento, desgastando poca estructura dentaria.
3. Determinación de la ubicación exacta de la obstrucción
4. Aplicación de ultrasonido al fragmento.

En los últimos años se ha utilizado el ultrasonido en muchos casos y no se ha visto restringido por la ubicación del fragmento ni por la ubicación del diente en la arcada Nagai¹⁷ aunque Ingle describe que la remoción del instrumento es más efectiva si el fragmento puede ser sobrepasado por una lima manual.

Como se comentó previamente, no solo la técnica y los instrumentos son factores que influencian el éxito en la remoción de instrumentos, el tipo y el tamaño del instrumento fracturado y factores anatómicos son igualmente importantes. Hulsmann¹⁸ en el año de 1999 publica que lénculos y ensanchadores son más fácilmente removidos, probablemente debido a su forma y al modo de fractura.

Las limas Hedstroem son las más difíciles de remover. El mismo autor describe que las limas Hedstroem generalmente se fracturan al rotarlas en el conducto, quedando en contacto íntimo la lima y el conducto, sin dejar espacio para ser sobrepasadas, a diferencia de los ensanchadores y limas, que debido a su sección triangular o rectangular pueden dejar al menos un pequeño espacio para ser sobrepasados.

Observó también que fragmentos largos (más de 5 mm.) se muestran más fáciles de remover que fragmentos cortos, ya que dejan mayores espacios en la porción coronaria que permiten ser sobrepasados y después pueden ser soltados con ultrasonido¹⁸.

Otro factor que influencia el éxito en la remoción de instrumentos del conducto según el mismo autor, es la forma y tipo de conductos a tratar, ya que en conductos amplios como los caninos, es más fácil eliminar los fragmentos que en los premolares inferiores y superiores.

En relación con las curvas radiculares determinó que es más fácil eliminar los fragmentos fracturados en conductos rectos que en conductos curvos, por esto se debe tener en cuenta que la radiografía solo muestra dos dimensiones del conducto y entonces un conducto aparentemente recto en la radiografía, puede ser anatómicamente curvo y dificultar la remoción del instrumento¹⁸.

Los instrumentos que se encuentran localizados después de la curvatura (apicalmente), son más difíciles de remover que los fragmentos localizados antes (coronalmente) o en la curvatura.

Hulsmann¹⁸ sugiere que con la radiografía previa no es posible hacer un pronóstico del éxito en la remoción del instrumento, debido a la cantidad de factores que influyen en ésta, sin embargo los factores aquí discutidos, nos pueden dar una orientación y así prever los posibles riesgos del tratamiento.

Existen diferentes técnicas para la extracción de instrumentos fracturados utilizando ultrasonido. Todas son parecidas variando únicamente el aparato utilizado ya que las puntas también son similares, a manera de ejemplo se expone la técnica publicada por el Dr. Ruddle¹⁹, la cual es la siguiente:

1. Aislamiento absoluto del diente con dique de hule.
2. Observación con microscopia, del diente y del instrumento.
3. Preparación del conducto hasta donde está el fragmento utilizando fresas Gates Glidden.
4. Utilización de puntas de ultrasonido (Satelec No. 40), irrigación.
5. Utilizando microscopía, se introduce la punta de ultrasonido alrededor del fragmento, aplicando pequeños toques en la dentina, para prevenir perforaciones.
6. Avanzamos en profundidad lo que desatora el fragmento, lo suelta y lo eleva hacia el conducto previamente ensanchado.
7. Extracción del instrumento fracturado.

2.7 Eliminación de pernos intrarradiculares

Los odontólogos encuentran a menudo dientes tratados endodóticamente que han sido restaurados con pernos. Si el tratamiento endodóntico fracasa, es necesario extraer el perno para facilitar la repetición de tratamiento no quirúrgico posterior. En otros casos, el tratamiento endodóntico ha tenido éxito pero debe extraerse el perno para poder mejorar el diseño, la mecánica o la estética de la nueva restauración.

Con el paso del tiempo, se ha defendido la utilización de diversas técnicas para la eliminación de pernos, así como de otras obstrucciones del conducto radicular (por ejemplo, puntas de plata grandes)¹⁰.

Los factores más importantes para retirar con éxito un perno son el juicio, la formación y la experiencia del odontólogo, así como la utilización de los métodos y las tecnologías más adecuadas¹⁰.

Asimismo, los odontólogos deben conocer bien la anatomía de cada diente y estar familiarizados con las posibles variaciones normales de cada diente.

También es importante saber cual es la morfología de cada una de las raíces, incluidos aspectos como las concavidades externas, el grosor de la pared radicular y la longitud, forma y curvatura del conducto.

Todos estos datos pueden apreciarse mejor si se realizan tres radiografías preoperatorias bien anguladas. Además, las radiografías ayudan también a visualizar la longitud, el diámetro y la dirección del perno, así como determinar si se extiende en dirección coronal hacia el interior de la cámara pulpar.

Otros factores que influyen en la eliminación de estos aparatos son el tipo de perno y el adhesivo dentinario⁹.

Los pernos pueden ser de diversos tipos: paralelos, cónicos, engranados activamente o no, metálicos o de otros nuevos materiales no metálicos¹⁰.

Por regla general, es posible la extracción de los pernos retenidos mediante cementos clásicos (p.ej., fosfato de cinc); sin embargo los pernos cementados en el espacio radicular con materiales como las resinas composite o los ionómeros de vidrio son mucho más difíciles de extraer⁵.

Además, otros factores importantes respecto a la eliminación son el espacio disponible, la presencia de restauraciones y si la posición de la parte mas coronal del perno es supra o infracrestal. En general, la dificultad de eliminación del perno aumenta a medida que pasamos de los dientes anteriores a los dientes posteriores¹⁰.

Muchos pernos se pueden aflojar y después retirar mediante la transmisión de vibración ultrasónica mediante los cuales se rompen los enlaces del cemento. Esta técnica requiere un contacto íntimo entre el terminal vibratorio y el metal del perno.

El enlace de cemento puede romperse en la interfase metal-cemento o en la interfase dentina-cemento. Entre las precauciones relativas al empleo de estos dispositivos cabe citar el uso de refrigeración para evitar que se acumule calor durante el período de vibración.

La eliminación con éxito de un perno implica eliminar de la cámara pulpar los materiales de restauración circunferenciales. Una vez establecido un acceso recto en el interior de la cámara pulpar, se eliminan los materiales de restauración circunferenciales al perno¹⁰.

▪ 2.7.1 Técnica para eliminar el perno

Para cortar y eliminar los muñones se seleccionan unas fresas largas quirúrgicas de alta velocidad su mayor longitud mejora la visión durante la reentrada en la cámara pulpar.

Estos instrumentos de sección sirven para eliminar la mayor parte de los materiales de restauración que suelen sepultar los diversos tipos de cabezas de los pernos.

Junto con ciertos instrumentos específicos, los sistemas ultrasónicos ofrecen al odontólogo ciertas ventajas en la repetición de tratamiento y preparación endodóntica. El instrumento ultrasónico se aplica en el interior de la cámara pulpar a alta intensidad para eliminar los materiales del muñón que rodean al perno posteriormente se utilizan instrumentos ultrasónicos más pequeños que tienen lados paralelos y deben utilizarse a baja intensidad¹⁰.

Estos instrumentos trabajan en espacios pequeños y restringidos por ejemplo, entre un poste y una pared axial; por debajo del orificio de entrada entre el perno y la pared dentinaria en conductos radiculares de forma irregular).

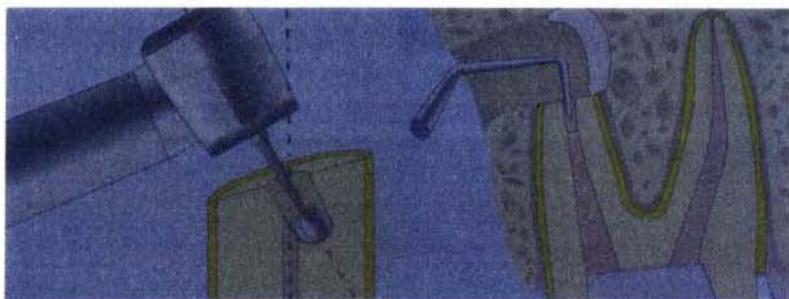
Si el espacio del campo operatorio está muy limitado, puede seleccionarse y utilizarse a baja intensidad instrumentos ultrasónicos con diámetros menores y longitudes mayores.

Estos instrumentos deben emplearse con seguridad para alisar y desintegrar los materiales por ejemplo: cements, resinas composite, amalgamas, que al eliminarse, disminuyen la estabilidad del perno. Debe destacarse que todo el trabajo ultrasónico no quirúrgico se realiza en seco para mejorar la visión al máximo. Una vez expuesto por completo el perno, se selecciona un instrumento ultrasónico el cual debe mantener estrecho contacto con el poste para maximizar la transferencia de energía.

Este instrumento se utiliza a una intensidad máxima y se desplaza por debajo de la parte expuesta a lo largo del poste circunferencialmente.¹⁰

2.8 Preparación de cavidades retrógradas

La preparación del extremo radicular se ha realizado clásicamente con instrumentos rotatorios. Debido a la restricción del espacio disponible en el área periapical, se han desarrollado piezas de mano especiales. Esta preparación puede hacerse de forma más conservadora, cómoda y segura que la preparación con fresa, utilizando puntas ultrasónicas especiales y requiriendo asimismo una menor resección angulada del ápice radicular¹⁰.



Existe una preocupación por observar una elevada frecuencia de fracturas apicales de la dentina en el área resecada, estas fracturas fueron especialmente pronunciadas al ejercer energías elevadas.

Este fenómeno requiere una valoración cuidadosa, ya que las líneas de fracturas pueden propagarse y producir una fractura externa después de varios años¹⁰.

La preparación ultrasónica del extremo de la raíz exige un planteamiento metódico y disciplinado. La falta de visibilidad suficiente al intentar preparar el extremo de la raíz dificulta su resultado. Tan importante es mantener seca la cavidad ósea como aportar amplificación e iluminación suplementarias.

Cuando la raíz se ha biselado y teñido con azul de metileno, se planifica cuidadosamente el contorno de la retropreparación tras una inspección atenta utilizando el microscopio odontológico. Cualquier exploración superficial o poco crítica de la superficie biselada puede llevar al fracaso. Se utiliza una sonda para grabar, a mano, la preparación prevista. Este surco preparatorio simplifica los diseños de preparaciones anatómicamente complejas, sobre todo cuando es necesario realizarlas de manera indirecta utilizando un espejo. Despues de haber grabado un surco preparatorio de 0.5-1mm de profundidad, se activa una punta con la unidad ultrasónica¹⁰.

Utilizando dicha unidad ultrasónica a la potencia más baja posible y aplicando el contacto más ligero posible, el surco preoperatorio profundizará suavemente otros 0.5 mm, manteniendo siempre una visibilidad completa. Este es el único procedimiento ultrasónico que se desarrolla en seco. Es indispensable mantener la visibilidad mientras se sigue el surco grabado a mano. El surco preparatorio permite deslizar pasivamente la punta ultrasónica sin necesidad de visión directa.

A continuación se elige una punta ultrasónica adecuada (que simplifique la correcta colocación de la mano), se activa la salida de agua y se completa la preparación, dirigiendo rápidamente la punta activada hacia delante y atrás en el surco preparatorio. Cuando más rápido es el movimiento y más suave el contacto, más regular y uniforme resultará la preparación.

La técnica de retropreparación ultrasónica fue desarrollada para resolver los principales problemas que se asocian con las preparaciones con fresas rotatorias de tipo convencional. Debido, a la considerable reducción del tamaño de la punta ultrasónica, es fácil introducirla en la cavidad ósea y a lo largo del eje mayor de la raíz, incluso en áreas que tradicionalmente han tenido difícil acceso. Existen unidades ultrasónicas específicamente diseñadas para preparar la cavidad retrograda, así como una amplia variedad de diseños de puntas que facilitan la preparación en todas las áreas de la cavidad oral, incluso el aborde vestibular de las raíces palatinas de los molares superiores.

La técnica de retropreparación ultrasónica facilita una preparación ideal. En la actualidad es posible no sólo limpiar y remodelar correctamente, sino también preparar a lo largo de 3mm, en inclinación axial verdadera, conductos ístmicos estrechos, conductos en forma de C, raíces fusionadas con conductos confluentes y conductos linguaes inaccesibles¹⁰.

Las preparaciones ultrasónicas correctas del extremo de la raíz se adaptan a la verdadera configuración anatómica del sistema del conducto radicular.

Otra ventaja de la preparación ultrasónica de la cavidad retrograda es que la resección de la raíz puede ser perpendicular a su eje mayor, eliminando los biseles exagerados y colocando la preparación dentro de los límites de la raíz y alejada de la pared lingual.

Se conserva así la estructura dental de la raíz, se reducen las posibilidades de perforación de la misma y disminuyen la superficie y el perímetro del material de retroobturación¹⁰.

Las preparaciones con fresa perpendiculares al eje mayor son peligrosas en las raíces cortas o con inclinación lingual, así como en aquellas en las que un bisel agudo expondría un perno aplicado en la profundidad de la raíz.

Los biseles agudos suelen situar el margen vestibular de la sección de la raíz próximo a la encía marginal o al aparato de inserción. Además en los premolares de dos raíces, suele ser necesario reducir la raíz vestibular más de lo deseable para obtener acceso manual a la raíz lingual. La técnica de preparación ultrasónica del extremo de la raíz utilizando resecciones perpendiculares a la misma, hace innecesaria la excesiva eliminación de tejido radicular¹⁰.



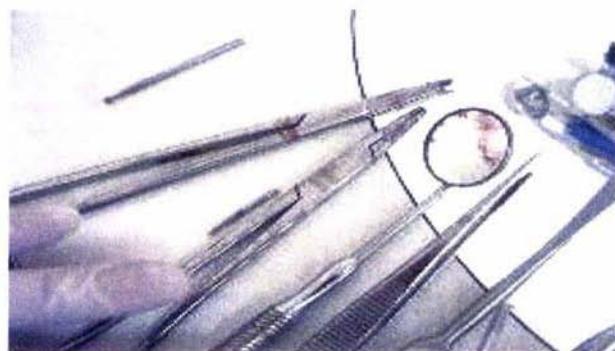
2.9 Limpieza ultrasónica del instrumental

El manejo preoperatorio, la limpieza y el empaquetado de los instrumentos contaminados son origen frecuente de lesiones y posibles infecciones. Los instrumentos contaminados que no se limpian inmediatamente y que no sean desechables, se deben desinfectar y esterilizar para su uso en otra intervención colocándolos en una solución mantenedora para que la saliva, la sangre y los tejidos no se sequen en la superficie de los mismos. El proceso que debemos seguir es el siguiente:

Retirar el instrumental usado y sumergirlo de forma inmediata en una solución desinfectante, se debe hacer antes de limpiar el instrumental y así evitamos contaminación de muebles, lavamanos, etc.

El detergente limpiador ultrasónico, la solución yodoformada o una solución enzimática se colocan en un recipiente, como solución mantenedora eficaz.

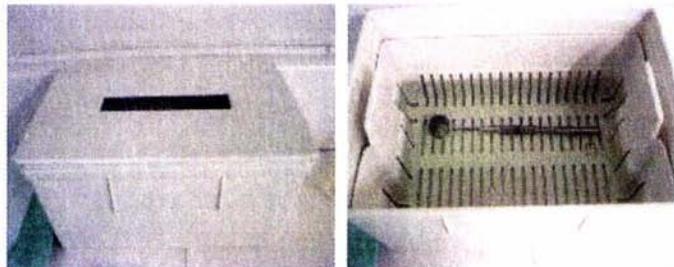
El empleo de un detergente ultrasónico es con frecuencia más eficaz y seguro que el lavado manual, siendo la 1^a elección para limpiar el instrumental. Los instrumentos que se limpian en un baño ultrasónico deben estar suspendidos en una cesta perforada. Cuando el baño esta funcionando, nada debe entrar en contacto con el fondo del tanque y la tapa debe estar colocada.



El baño de ultrasonidos ha de funcionar durante al menos 5 minutos por carga. Una vez completado el ciclo, los instrumentos se enjuagan bajo un chorro de agua fría, se secan cuidadosamente o se enrollan en una toalla limpia y seca. La solución ultrasónica se debe descargar diario y desinfectar la bañera de ultrasonido cada día. De este modo, los instrumentos contaminados están limpios, pero no estériles. Con la introducción del sistema de casetes, están apareciendo en el mercado numerosos desinfectantes térmicos y ultrasónicos.

Con este sistema, los instrumentos contaminados se colocan en la bandeja del casete, a través del cual circula un limpiador ultrasónico o un desinfectante, lo que se traduce en un mínimo contacto manual por parte del personal durante la preparación del instrumental.

Los instrumentos que se colocan en un casete deben permanecer un tiempo adicional en el baño de ultrasonido o en un desinfectador térmico. Los fabricantes recomiendan el estricto seguimiento de las instrucciones proporcionadas.



Las precauciones siempre son necesarias hasta que los instrumentos se han esterilizados.

Los instrumentos limpios o los cassetes deberán ser preparados y empaquetarse para el proceso de esterilización que se aplique.

El esterilizante debe penetrar en el material que envuelve los instrumentos, en contacto íntimo con los microorganismos. Las limas manuales de endodoncia contaminadas deben ser sumergidas en el baño ultrasónico y colocados en autoclave para eliminar totalmente los microorganismos y las endotoxinas¹⁰.



CAPITULO III

3. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS DE LOS APARATOS ULTRASÓNICOS ACTUALES

En diferentes partes del mundo se han presentado varios aparatos utilizados para la preparación biomecánica de los conductos radiculares utilizando ondas ultrasónicas¹.

Si bien se atribuye a Richman haber utilizado por primera vez en 1957 el ultrasonido en endodoncia, Martín y Cunningham fueron los primeros en desarrollar un dispositivo, ponerlo a prueba y verlo comercializado en 1976. Denominado primero CaviEndo System, después de éste aparecieron la unidad Enac del Japón, así como diversas imitaciones.¹¹ Una forma radicalmente diferente de instrumentar los conductos radiculares fue la de activar las limas con energía ultrasónica electromagnética.

Hay dos tipos diferentes de aparatos: los electromagnéticos como el Cavi Endo y el Enac de la casa Osada y muchos otros en el mercado que son piezoelectrinos¹⁰.

Aunque la función es similar, el diseño piezoelectrónico tiene ventajas sobre el estrictamente magnético. El primero genera poco calor y no se necesita ninguna refrigeración para la pieza de mano ultrasónica, mientras que el magnético genera gran cantidad de calor y se necesita de un sistema de refrigeración especial, además del sistema de irrigación. Además, el transductor piezoelectrónico transfiere más energía a la lima que el sistema estrictamente magnético, haciéndolo más potente⁴.

En un dispositivo ultrasónico, la lima vibra de un modo semejante a una onda sinusual. En una onda de este tipo, hay zonas con máximo desplazamiento (los antinodos) y áreas fijas, sin desplazamiento (los nodos)¹⁰. La punta del instrumento muestra un antinodo. Si la potencia es demasiado elevada, el instrumento puede fracturarse a causa de la vibración. Por tanto las limas solo deben utilizarse durante un corto periodo de tiempo y eligiendo cuidadosamente la potencia. La frecuencia de roturas si se utilizan las limas durante más de 10 minutos puede llegar al 10 % y suele producirse en los nodos¹⁰.

Los dispositivos ultrasónicos tienen un eficaz sistema para irrigar el espacio del conducto radicular durante la operación. Durante el proceso de tres vibraciones ultrasónicas en un líquido, se observan dos efectos físicos significativos: la cavitación y la corriente acústica. Durante la oscilación en un líquido, la presión positiva va seguida por una presión negativa.

Si la fuerza tensional del líquido se excede durante esta oscilación de los gradientes de presión, se forma la fase negativa, una cavidad en el líquido¹⁰.

Casi todos estos instrumentos descargan una solución irrigante, por lo general hipoclorito de sodio, en el espacio del conducto mientras se lleva a cabo la limpieza y conformación mediante una lima K en continua vibración².

Los accesorios que se utilizan en las piezas de mano y que se mueven a velocidades iguales o superiores a la del sonido van desde limas tipo K estándar hasta los instrumentos especiales recubiertos de diamante o zirconio².

3.1 Cavi-Endo (Caulk Dentsply, E.U.)

Este aparato es electromagnético transmite a las limas ultrasónicas vibraciones con una frecuencia de 28.5 KHz.

Esta equipado con irrigación automática y puede utilizarse cualquier solución. Esta irrigación puede ser continua y si se desea con un volumen de hasta 45ml/min.

Este elevado volumen de irrigación continua, aumenta la capacidad de la técnica en la disolución y eliminación de restos orgánicos del sistema de conductos radiculares¹.



3.2 Enac (Osada Electric. Co. Japón)

Este aparato es piezo-eléctrico, está indicado para uso endodóncico, profilaxis periodontal, extracción de coronas metálicas y pernos intrarradiculares. Dispone de una pieza de mano en la cual se adaptan las limas vibradoras con diferentes angulaciones.

La diversidad de angulaciones propicia opciones de selección facilitando el acceso a los conductos radiculares de acuerdo con su localización y disposición anatómica. Las puntas vibradoras ofrecen adaptadores que fijan las limas endodónticas convencionales.

Este aparato proporciona también un sistema de doble irrigación tanto con agua como con hipoclorito¹.

La frecuencia del Enac que utiliza un vibrador piezoelectrónico de cuarzo es de aproximadamente 30Khz, midiendo su frecuencia y tomando en consideración el Análisis de Foulier el máximo de vibración observado esta en alrededor de los 30Khz¹.

Como accesorio, el Enac ofrece una caja de limas tipo K (zipperer) especialmente precortadas para los procedimientos ultrasónicos y disponibles del núm. 15a 50.

Una caja con 6 condensadores laterales para ser usadas en adaptador del núm. ST12

Con relación al ENAC, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la "batiente apical" se define después de la instrumentación ultrasónica.

Así, la instrumentación con este aparato debe ser realizada en el ámbito de la longitud real de trabajo con la lima inicialmente detenida (30 segundos) y después cuando queda suelta en el conducto, imprimiéndole leves movimientos de vaivén de forma circunferencial y una duración de 30 segundos aproximadamente. La gran ventaja de este aparato es para los conductos radiculares obliterados¹.

Más recientemente la Osada Electric Co. lanzó al mercado la punta adaptador Enac ST24 que permite el traspaso del instrumento favoreciendo el ajuste de la longitud de trabajo en la lima¹.



3.3 Profilax III (Dabi-Atlante. Brasil)

Este aparato consiste en una unidad generadora de corriente oscilatoria del orden de 25 Hz, que es transformada en vibraciones mecánicas de la misma frecuencia. Ofrece también un depósito para la solución irrigadora en un sistema de agua y aire, una pieza de mano y una punta adaptador E-15 para la fijación de la lima endodóntica.

La irrigación automática es comandada por el accionamiento de un pedal con dos pasos. La capacidad volumétrica del depósito de solución irrigadora es de 190 ml. la punta E-15 permite el traspaso de la lima posibilitando de este modo su límite de penetración de acuerdo con la conductometría. Este traspaso no deberá exceder los 4mm¹.



3.4 Spartan Sistema ultrasónico piezo-eléctrico

El Dr. Gary Carr en 1992, introdujo esta unidad para los procedimientos endodónticos ultrasónicos.

El cual puede ser usado para:

Cirugía retrograda

Repetición de tratamiento sin cirugía al remover los postes y las coronas.

Localización de conductos calcificados

Para extraer instrumentos rotos, y otros procedimientos.

Las características de la unidad: Presenta dos piezas de mano para el uso en Periodoncia y Endodoncia, consta de un interruptor de encendido y apagado para el paso de agua, para la conveniencia durante los procedimientos, según se requiera⁹.



3.5 Spartan MTS (multi-task system)

Es un sistema versátil piezo-eléctrico, disponible con dos piezas de mano de desconexión rápida, completamente autoclavables con un interruptor de encendido y apagado para trabajar con agua o hipoclorito o en seco.

Cuenta con un diseño moderno ergonómico, circuito controlado por un microprocesador lo que le da una gran precisión. El panel de control está protegido con una membrana que permite un manejo fácil y la asepsia adecuada⁹.



- **3.5.1 Instrumentos endodóncicos ultrasónicos**

Los instrumentos CPR de Spartan son diseñados por el Dr. Clifford J. Ruddle, para funcionar en la mayoría de las marcas de fábrica de los ultrasonidos dentales del tipo piezoeléctrico⁹.

CPR-1

El CPR-1 se puede utilizar para remover con seguridad postes cementados con diversos agentes de cementación. El CPR-1 se activa y se coloca directamente en el poste moviéndolo alrededor del mismo, aproximadamente por 10 minutos. Esto transfiere la vibración al poste. Su forma angulada y terminación cóncava mejora la transmisión de energía, siendo excelente para retirar coronas, puentes y pernos-muñones. Para retirar coronas y puentes de porcelana, el CPR-1 se debe colocar 2-3mm sobre el margen del metal para vibrarlo sin causar daño a la prótesis.

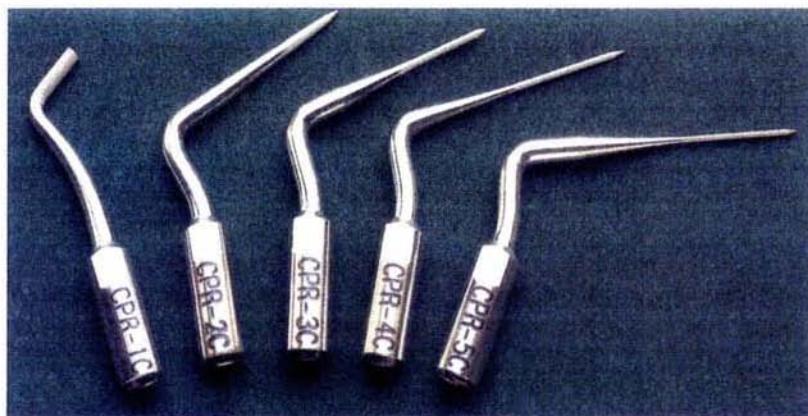
CPR-2

El CPR-2 es un instrumento de uso múltiple, utilizado para eliminar con seguridad las calcificaciones pulpares, y localizar orificios ocultos como los 2dos. conductos MV, también se puede utilizar para quitar con seguridad y eficientemente las restauraciones de amalgama, resina etc., que impidan la entrada a los conductos radiculares. Longitud de trabajo: 15mm.

CPR-3, CPR-4 Y CPR-5 INTRARRADICULARES

Los instrumentos intrarradiculares tienen paredes paralelas que dan una mejor visión y acceso sin eliminar demasiada dentina. Se utilizan a lo largo del conducto radicular. Debido a sus diámetros (progresivamente más pequeños) y longitudes pequeñas se deben utilizar con potencia muy baja. No es necesario aplicar la fuerza a los instrumentos pues la capa del diamante quitará agresivamente la dentina.

Se utilizan para remover gutapercha, puntas de plata, hacer espacio alrededor de postes para retirarlos, eliminar instrumentos fracturados y otras obstrucciones dentro del conducto. Los tres tamaños permiten tener un mejor control al seleccionar los instrumentos de acuerdo al espacio y la profundidad. Sus longitudes de trabajo son: CPR-3 15mm CPR-4 20mm, CPR- 5 mm



■ 3.5.2 Instrumentos endodóncicos ultrasónicos titanio

CPR 6,7 Y 8

Estos Instrumentos son de Titanio y debido a la flexibilidad y fuerza del titanio permite que estos instrumentos sigan la anatomía del conducto radicular⁹.

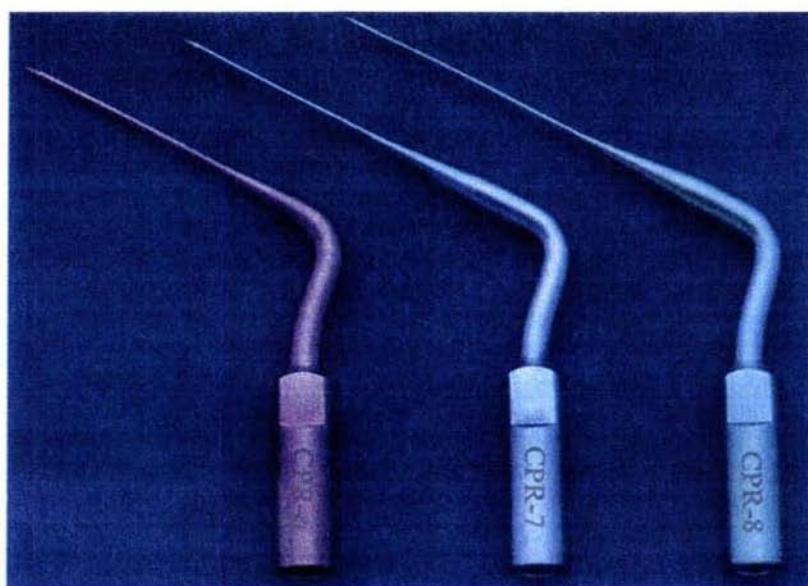
CPR-6

Remueve los detritos de áreas estrechas, remueve instrumentos rotos y penetra en conductos calcificados. De color rojo tiene una longitud de 20mm.

CPR-7 Tiene una acción de corte liso. De color azul mide 24 mm.

CPR-8 Se utiliza en áreas restrictivas. De color verde mide 27 mm.

Instrumentos endodóncicos ultrasónicos titanio



■ 3.5.3 Instrumentos ultrasónicos microquirúrgicos

Los instrumentos KIS de Spartan diseñados por el Dr. Syngcuk Kim, para la cirugía endodóntica, están recubiertos por una capa de nitrito de Zirconio, lo que proporciona una superficie microáspera de la pared interna de la cavidad retropreparada, permitiendo una mejor adaptación del material de retroobturación, disminuyendo las microfracturas y la filtración. Las puntas vienen en diferentes ángulos y son ligeramente más largas que las de otras marcas, para alcanzar áreas difíciles⁹.

KiS-1: Ángulo de 80 grados en el extremo de trabajo, con una longitud de 3mm. Esta diseñado para raíces de dientes anteriores.

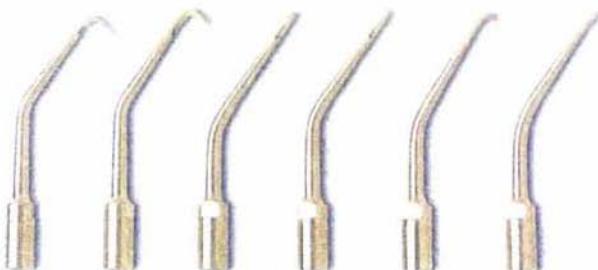
KiS-2: Similar al KiS-1 pero mayor diámetro para trabajar en zona apical de conductos amplios.

KiS-3: Ángulo de 75 grados diseñado para el uso en la raíz vestibular de molares inferiores izquierdos y Raíz MV de los molares superiores derechos.

KiS-4: Un doble ángulo 110 grados diseñados para el uso en la raíz lingual de molares inferiores izquierdos y palatina de molares superiores derechos.

KiS-5: Un doble ángulo de 75 grados para el uso en las raíces vestibulares de molares inferiores derechos y molares superiores izquierdos.

KiS-6: Ángulo de 110 grados para el uso en la raíz lingual de molares inferiores derechos y palatina de molares superiores izquierdos.



KiS tip in crypt
site beginning prep,
courtesy Dr. Francesco
Maggiore, Italy



Completed prep

- **3.5.4 Adaptador de lima endodóncica**

Utilizado para la conformación y limpieza final del sistema de conducto radicular, con el flujo acústico de irrigantes endodónticos. Trabaja con cualquier lima endodóncica⁹.



- **3.5.5 Serie de puntas para acceso Buchanan**

BUC-1 Equivale a una fresa quirúrgica pero con una punta delgada y sin filo, que comparativamente, permite una gran visibilidad. Esta punta está cubierta de diamante finamente granulado y permite hacer el acceso dejando una línea recta de entrada a los conductos sin los cortes irregulares que dejan las fresas u otros instrumentos que cortan con la punta²⁰.

BUC-2 Presenta una forma de cono invertido sin corte en la parte plana, se utiliza para eliminar con seguridad y suavemente las calcificaciones adheridas de la cámara pulpar. La BUC-2A es más pequeña tiene 1.0mm de diámetro y puede usarse para la preparación de acceso de molares, usando un nivel de potencia 1-5.

BUC-3 También llamada "excavadora". Esta punta puede servir para localizar conductos cuya entrada se ha calcificado obligándonos a seguir su trayectoria original siguiendo el interior de la raíz²⁰. Presenta una salida de agua cerca de la superficie cortante de la punta.

SERIE DE PUNTAS PARA ACCESO BUCHANAN



3.6 Sistema ultrasónico P5 Booster

El P5 Booster tiene un sector dial para 14 diferentes niveles de potencia que permite utilizarlo en Periodoncia, Endodoncia y curetajes en general permitiendo trabajar con gran precisión²¹.

Fácil de desinfectar y esterilizar, es muy silencioso durante su operación genera un mínimo de calor y vibración. Presenta una pieza de mano ligera y esterilizable en autoclave. Cuenta con 60 puntas diferentes diseñadas para una variedad de procedimientos. El sistema de irrigación es externo para evitar la contaminación cruzada.

Las puntas para endodoncia fabricadas para el Sistema P5 son:

Las puntas de diamante ET20D, ET40D, S04 y las puntas de acero inoxidable ET20, ET40 y SO7. Este sistema utiliza también limas K10-21 y K25-21 se utilizan para activar la irrigación intraconducto y la lima K15-21 para eliminar restos orgánicos y detritus del conducto.

La K25-25 para la limpieza y preparación del conducto radicular y las K15-25 y K30-25 para la desinfección del sistema radicular²¹.



• 3. 6.1 Limas ultrasónicas P5 Booster

Se usan limas ultrasónicas para la limpieza y desinfección del conducto radicular. Los instrumentos se introducen a la longitud de trabajo y se activan durante 30-60 segundos con solución desinfectante. Entre estas limas encontramos las limas K10-21 y K25-21, K15-21, K25-25, las K15-25 y K30-25²².



K 10/25 mm FILE

K 10/21 mm FILE



K 25/21 mm FILE

K 30/25 mm FILE



■ 3.6.2 Puntas ET20/ET20D

Las puntas ET20, presentan un diámetro reducido para una óptima accesibilidad, durante la remoción de obstrucciones del conducto radicular.

La punta ET20D, están revestidas por una capa de diamante, y son utilizadas en los procedimientos de remoción de materiales sólidos y puntas de plata.



TIP N° ET 20

TIP N° ET 20D



■ 3.6.2 Puntas ET 40 /40D

Las puntas ET40, se utilizan para la extracción de puntas de gutapercha o puntas de plata y para eliminar el tejido necrótico periapical.

Las puntas ET40D, se utilizan para desalojar los postes fuertemente consolidados en el cemento.



TIP N° ET 40



TIP N° ET 40D



▪ 3.6.3 Puntas S04

Las puntas S04 tienen su punta cubierta por diamante para la extracción de materiales sólidos o puntas de plata. Se utilizan también para la obturación con técnica de condensación lateral, colocando el cono maestro a -1mm del ápice y haciendo ligera presión con el condensador en la pared²².



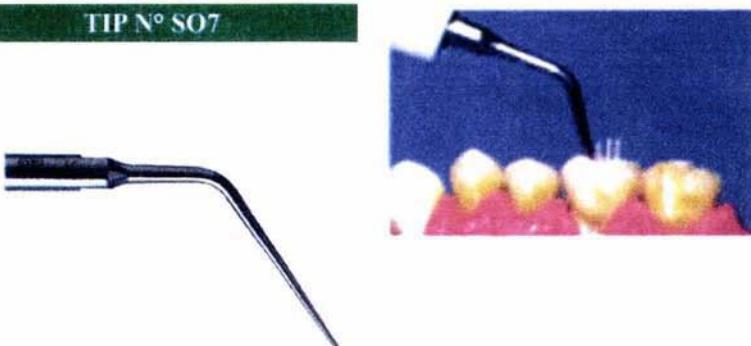
TIP N° SO4



▪ 3.6.4 Puntas S07

Las puntas S07 se utilizan para la condensación de puntas de gutapercha, que se ablandan por termoplastificación aplicando los efectos mecánicos ultrasónicos, permitiendo que la obturación sea más compacta y homogénea.

TIP N° S07



3.7 VARIOS 550

El sistema Varios 550 es Fabricado por la casa Nakanishi Inc. Tiene tres modos de potencia. Con un solo toque del botón del panel frontal, se puede seleccionar tres modos de potencia correspondientes a los variados tipos de puntas, eligiendo entre los modos G (general) E (Endodoncia), o P (Periodoncia).

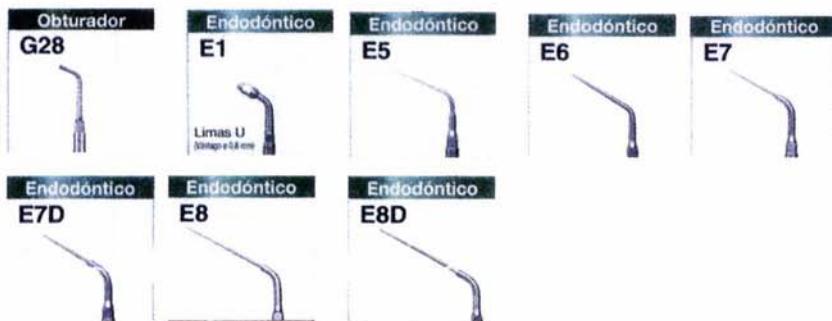
La unidad Varios 550 fue desarrollada en base al concepto de eficiencia con la inclusión de varias características en una simple unidad. El diseño incorpora facilidad operativa, contribuyendo a una mayor eficiencia en el tratamiento²³.

La unidad de control es liviana y compacta, presenta una perilla de potencia que permite un ajuste fino de la potencia de salida, una pieza de mano liviana y de alto desempeño. La pieza de mano es pequeña y fácil de manipular de apenas 32.5g. Facilita el tratamiento y alivia la fatiga de la mano. Se ha utilizado titanio en la unidad vibratoria²³.

El control retroactivo permite una vibración estable a baja potencia y da continuidad, para lograr excelencia en tratamientos delicados. La pieza de mano puede ser repetidamente esterilizada en autoclave por encima de los 135° C.

El botón para suministro de agua permite realizar el suministro de agua o suprimirlo con un solo toque al botón correspondiente situado en el panel frontal de la unidad. Además puede variar fácilmente el volumen de agua gracias a la perilla de ajuste ubicada en el costado de la unidad²³.

Las puntas para endodoncia fabricadas por Nakanishi Inc. para su aparato ultrasónico son: El obturador G 28, el adaptador para limas E1 y las puntas E5,E6,E7,E8 y las cubiertas con capa de diamante E7D Y E8D.



Non Optic



3.8 MINIENDO II

El MiniEndo II, es una unidad ultrasónica lisa, compacta, diseñada específicamente para las aplicaciones en Endodoncia. Es la única unidad en el mercado operada y controlada por microprocesadores diseñados para dar la cantidad correcta de poder y amplitud a la punta, necesarios durante los procedimientos endodóntico²⁴.

Descripción

MiniEndo II Unidad Ultrasónica Tipo S, 110v,

Accesorios

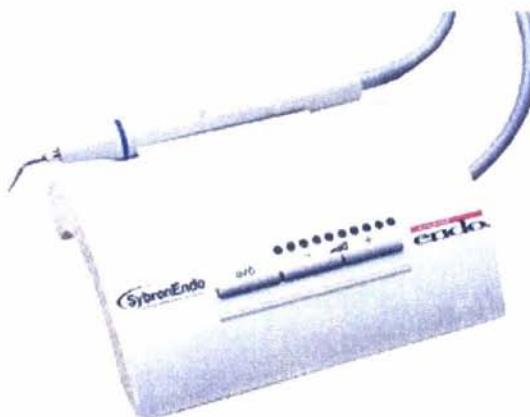
Llave para Puntas Ultrasónicas

MiniEndo Pieza de mano (M3x.6) Tipo S

Transformador para Mini Endo, 110v

Unidad de Filtro externo para MiniEndo

Filtro de Reemplazo para la unidad de MiniEndo



- **3.8.1 Puntas Spreader**



Las puntas Spreader están diseñadas para penetrar en el conducto. Las puntas Spreader pueden penetrar alrededor de los postes o abrir rompiendo una calcificación, pero también puede usarse para ayudar a recuperar limas separadas que son atrapadas en el tercio apical. Estas puntas deben usarse lentamente²⁴.

Descripción

SP-1 Punta Spreader pequeña

SP-2 Punta Spreader mediana

SP-3 Punta Spreader ultra-fina

- **3.8.2 4 Series de puntas**



Aunque pueden utilizarse en el nivel máximo Sybro Endo recomienda que se empiece en el nivel uno y se vaya aumentando hasta llegar a su nivel personal de confort²⁴.

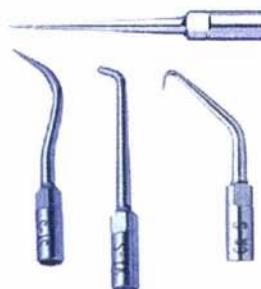
DESCRIPCIÓN

CT4 4-series de puntas se usa a niveles de potencia 4-6.

UT4 El UT puede usarse a niveles de potencia 2-3.

SJ4 Esta punta más fina se diseña para el uso a nivel de potencia 1.

■ 3.8.3 Puntas especiales



DESCRIPCIÓN

AN. Esta punta, similar a la CT-4 recta, pero no ha sido tratada con calor, de tal manera que puede doblarse para darle la forma deseada. Se utiliza a niveles bajos.

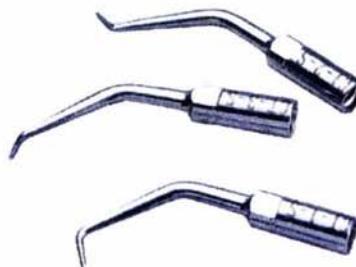
ST Scaler. Esta punta se utiliza para romper cemento o calcificaciones.

ST-1 Es similar a la CT-4 excepto por su curvatura diseñada para un mejor acceso en áreas difíciles. Puede usarse en niveles 4,5 ó 6.

VT se utiliza en el nivel 10 para vibrar y retirar un poste, corona o puente. También puede ayudar a cementar coronas.

CK su diseño de gancho se usan para alcanzar áreas difíciles como los de los conductos mesio-vestibulares. Se utilizan en niveles de potencia 1 y 2.

- 3.8.4 Puntas CT



Las puntas CT quirúrgicas, están diseñadas por Gary Carr, incluyen CT, UT y juegos de SJ. La cirugía se comienza con la punta "1" y continúa con el "2" o "3", dependiendo de la posición del diente.

Fuerza:	Alta
Nivel de potencia	1-3
Puntas:	Algo voluminosa, usó en preparaciones anchas
Visibilidad:	Moderada
Salida de agua:	Si

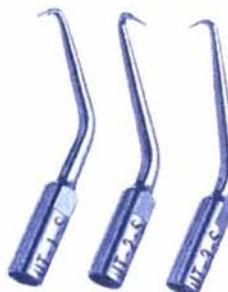
Descripción

CT-1 Punta de línea recta con ángulo de 90° para iniciar la preparación.

CT-2 Punta principal de forma angulada para el uso en derecho superior para completar la preparación.

CT-3 Punta Izquierda con forma angulada para el uso en izquierdo superior y el derecho para completar la preparación.

■ 3.8.5 Puntas UT



Fuerza:	Moderada
Nivel de potencia:	1-2
Puntas:	Tamaño moderado, puede acceder a la mayoría de las áreas
Visibilidad:	Buena
Salida de agua:	Si

Descripción

UT1 Punta de línea recta con ángulo de 90° comienza la preparación.

UT2 Punta principal de forma angulada para el uso en derecho superior para completar la preparación.

UT3 Punta Izquierda de forma angulada para el uso en izquierdo superior y el derecho para completar la preparación.

■ 3.8.6 Puntas SJ



Fuerza:	Delicada
Nivel de potencia :	1
Puntas:	Muy fina, usada para las preparaciones finas,
Visibilidad:	Excelente
Salida de agua:	Sí

Descripción

SJ-1 1 Punta de línea recta con ángulo de 90° para iniciar la preparación.

SJ-2 Jim Punta principal de forma angulada para el uso en derecho superior para completar la preparación.

SJ-3 Jim. Punta Izquierda de forma angulada para el uso en el izquierdo superior y el derecho para completar la preparación.

- **3.8.7 Puntas BK-3**



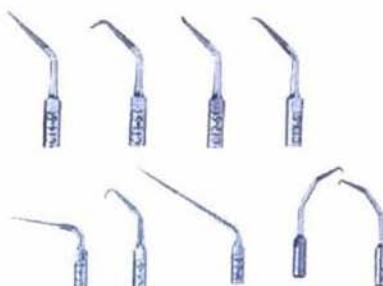
Las puntas BK-3 tienen tres curvaturas para acceso fácil a cualquier preparación que incluye los segundos conductos MV . BK-3's proporcionan visibilidad excelente y pueden terminar la preparación entera con una punta. El agua emerge debajo de las tres curvaturas y puede alcanzar el sitio quirúrgico. BK-3's son para el uso con cualquier aplicación. Estas puntas deben usarse a niveles bajos de potencia.

Descripción

BK-3 R para usarse en superior derecho e inferior izquierdo

BK-3 L para usarse en superior izquierdo e inferior derecho

▪ 3.8.9 Puntas ultrasónicas



Son puntas Ultrasónicas cubiertas de diamante. Las puntas Ultrasónicas más populares están ahora también disponibles con una cubierta de diamante mejorando su eficacia cortante y durabilidad.

Descripción

CT-4 Punta de línea recta

CT-1 Punta para iniciar la preparación

CT-2 Punta derecha

CT-3 Punta izquierda

BK3-R Right/Lower superiores punta derecha

BK3-L Left/Lower superiores punta izquierda

UT-4 Punta de línea recta superior la punta correcta

CK-S la Carr-Kanter con acción de corte en la parte posterior

SP-2 Punta Propagador

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

CONCLUSIONES

Aunque los aparatos de ultrasonidos no se diseñaron específicamente para Endodoncia, es en esta especialidad de la Odontología es donde encuentra su más variada aplicación.

Desde que en 1957 Richman decide utilizar un aparato ultrasónico adaptado para sostener una lima y llevarla al conducto radicular, hasta la fecha, se han desarrollado una serie de aparatos ya específicos para endodoncia, lo mismo que numerosos estudios al respecto, puntas especiales y técnicas que permiten trabajar cómoda y eficientemente, resolviendo problemas que anteriormente eran complejas, además de ahorrar tiempo.

La unidad de ultrasonido presenta ventajas y desventajas que debemos tomar en cuenta para su utilización, una de las principales ventajas de la técnica ultrasónica es que, demuestra ser un medio coadyuvante de la instrumentación manual que contribuye considerablemente a la limpieza de los conductos radiculares con una mejor calidad en la preparación del conducto, así como nos permite remover con seguridad pernos, coronas, instrumentos fracturados, dentro de sus desventajas presenta la posibilidad de empujar detritos hacia el ápice, así como un costo relativamente alto y requiere un mantenimiento especializado.

La utilidad que han demostrado los aparatos ultrasónicos en Endodoncia, lo hacen indispensable en el consultorio del especialista, para casi todos los procedimientos endodónticos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Leonardo Roberto. Mario. Endodoncia, tratamiento de los conductos radiculares. 2^a Edición. Buenos Aires, Médica. México 1994
2. Carlos Canalda. Sahli. Endodoncia, Técnicas Clínicas y bases científicas. Editorial Masson.2001
3. Weine, Franklin S. Terapéutica en Endodoncia 5^a Edición. Barcelona, Salvat, 1999
4. Jeffrey A. Cameron. BDS Journal of Endodontic. The use of ultrasound in the cleaning of root canals: a clinical report. Journal Vol.8 No. 10 October, 1982
5. Meter H. A. Guldener. Kaare Langeland. Endodoncia Diagnóstico y tratamiento. Editorial Springer Barcelona. Ediciones Cuellar.1995
6. Jerome J. Cyberman, DMD. Louis A. Jerome, DMD. A scanning Electron Microscope Study comparing the efficacy of hand instrumentation with ultrasonic instrumentation of the root canal.1983 Journal of Endodontic August 1983.
7. Richard E. Walton. Mahmoud Torabinejad Endodoncia. Principios y práctica clínica. Interamericana. 1991
8. Ardines, L.P. Endodoncia: Acceso. México, Editorial Odontolibros, 1985.
9. <http://www.obtura.com/spartanultrasonic/cprtechniques.html>
10. Cohen, Stephen. Endodoncia. Los caminos de la pulpa, 7^a y 8^a Edición. Editorial Elservier España. S.A.2002
11. John S. Stropko. Canal Morphology of Maxillary molars: diagnostic observations of canal configurations. Journal of Endodontic. Jun 1999.
12. Ingle, John. E. Beveridge. Endodoncia. 3^a. Edición. Editorial Interamericana, México 1996
13. Jaime D. Mondragón Espinoza. Editorial Interamericana.1995
14. Soares Golberg. Endodoncia Técnicas y fundamentos. Editorial Médica Panamericana.2003

15. Basrani, Enrique. Endodoncia, técnicas en preclínica y clínica. Buenos Aires, Médica Panamericana, 1988
16. Dr. Alfonso Moreno de León. Obturación de conductos: Técnica Termomecánica de gutapercha reblandecida. Revista ADM, Marzo:1976
17. <http://www.endo.cl> Dr. Andrei Berdichevsky. Santiago Chile.
18. Hulsmann M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failure of removal of fractured instruments from the root canal. *Endod Dent Traumatol.* 1999;15:252-258
19. Ruddle Clifford. Micro-Endodontic Nonsurgical Retreatment. *Dental Clinics of North America* 41: 3, July.1992
20. <http://www.jmoritamiddleeast.com/buc.html>
21. <http://www.vista-dental.com/prodinex.html>
22. <http://www.satelec.com/sitesatpr/cad/html>
23. <http://www.nsk-nakanishi.cojpg/en/dental/products/pdf/variros>
24. <http://www.sybroendo.com/products/miniendo/index.ctm.spreader>