



**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**

*Presenta:*

**ALMA LILIA MARTINEZ FRAGOSO**

**DIRECTOR**

**C.D GUSTAVO FRANCISCO ARGÜELLO REGALADO**

Handwritten signature and initials, including 'J. B.' and a circular mark with a diagonal line through it.

**MÉXICO, D.F.**

**2000**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella y llevar en mi corazón el orgullo de ser universitario.

Gracias a mis padres Estela y Sergio que juntos me enseñaron a luchar y creer en mí. Para ti papá que con tu cariño y apoyo, has estado conmigo en los momentos más difíciles apoyándome dándome una palabra de aliento para seguir luchando y así alcanzar mis más grandes sueños. Gracias mamá por tu amor y por enseñarme que el amor puede borrar cualquier dolor en el corazón y te da fuerza para luchar.

Gracias por simplemente existir

A Esthela Y Sergio mis hermanos, que siempre conté con ellos. Gracias por darme su cariño y su apoyo incondicional. No es necesario una palabra para decir "te quiero" cuando el corazón lo está gritando. Gracias

Ati Luis, gracias por creer en mí siempre, por acompañarme en los momentos más difíciles y darme fuerza para derribar obstáculos encontrados, gracias por tu cariño, tus consejos, tu tiempo y estar conmigo a lo largo de la carrera. Por un camino juntos. TE TRITI

Gracias al C.D Gustavo Argüello por haberme ayudado a la realización de esta tesina, por compartir sus conocimientos y hacer realidad mi meta profesional. Gracias

Al C.D Jaime Vera por su dedicación al seminario de endodoncia.

Gracias a maestros y amigos, pero sobre todo a mi familia por enseñarme que en la vida se puede lograr lo que se propone, solo es cosa de dedicación.

Gracias a todas las personas que en algún momento creyeron que me quedaría en el camino.

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I

#### 1. HISTORIA DEL USO DEL ULTRASONIDO EN ODONTOLOGÍA

- 1.1 Historia del ultrasonido ..... 1
- 1.2 Antecedentes Históricos del ultrasonido en la endodoncia..... 2
- 1.3 Definición del ultrasonido en endodoncia ..... 5

### CAPITULO II

#### 2. ULTRASONIDO EN ENDODONCIA

- 2.1 Objetivos del ultrasonido ..... 7
- 2.2 Mecanismos de acción ..... 7

### CAPITULO III

#### 3. UTILIZACIÓN DEL ULTRASONIDO EN LOS CONDUCTOS RADICULARES

- 3.1 Localización de los conductos radiculares ..... 15
- 3.2 Preparación de los conductos radiculares ..... 15
- 3.3 Irrigación por medio del ultrasonido ..... 21
- 3.4 Obturación del conducto radicular ..... 26

### CAPITULO IV

#### 4. OTROS USOS DEL ULTRASONIDO EN LA ENDODONCIA.

- 4.1 Eliminación de materiales de obturación ..... 28
  - 4.1.1 Eliminación de gutapercha ..... 29

4.1.2 Eliminación de puntas de plata .....	30
4.1.3 Eliminación de la pasta .....	32
4.2 Eliminación de poste .....	33
4.3 Eliminación de instrumentos fracturados dentro del conducto radicular.....	37
CAPITULO V	
5.I APLICACIÓN DEL ULTRASONIDO EN LA CIRUGÍA ENDODONTICA	
5.1.1 Preparación retrograda ultrasónica .....	42
CONCLUSIONES .....	47
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	48



## INTRODUCCIÓN

En la terapia de conductos se han creado procedimientos que tienden a eliminar el tejido pulpar, dentina contaminada, materiales y residuos no deseados.

En los últimos años han aparecido en el mercado equipo electrónico e instrumentos cuyo propósito es lograr un trabajo biomecánico más sencillo y efectivo tanto para el operador (cirujano dentista) como para el paciente. Uno de estos métodos es el ultrasonido.

En endodoncia, el ultrasonido es un sistema que aplica una compleja tecnología para facilitar el tratamiento de rutina, comprende una técnica operatoria de fácil realización, eficaz y segura lo que permite al clínico general irrigar y preparar rápidamente el sistema de conductos radiculares.

Esto se logra con una pieza de mano que permite que una lima endodóncica sea activada por una unidad del ultrasonido, la que produce ondas que operan con una frecuencia superior a los 18.000 Hertz (Hz).<sup>(7)</sup>

Su mecanismo de acción es diverso. Por un lado el movimiento físico de la lima contra las paredes del canal por el otro, la activación ultrasónica de la solución irrigadora con acción disolvente y bactericida potenciada por la cavitación es decir, la creación de vacío en el centro de la célula no deseada (bacteria, dentritos, sustrato, metabolitos, etc.) con colapso interno de la misma.



Otro uso del ultrasonido es la localización de los conductos calcificados, eliminación de postes, puntas de plata, obturación con pastas, instrumentos fracturados, pernos intraradiculares y cirugías para preparaciones retrógradas.

En el mercado se han utilizado diferentes aparatos ultrasónicos con marcas comerciales como: Endosonic<sup>MR</sup>, Cavi Endo<sup>MR</sup>, Ultra Endo<sup>MR</sup>, Osada Ultraendo Instruments<sup>MR</sup>, System ENAC<sup>MR</sup> y ENAC<sup>MR</sup>. Estos sistemas pueden ser usados con fines diagnósticos y también terapéuticos.

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 acción.



## CAPITULO I

# HISTORIA DEL ULTRASONIDO EN LA ODONTOLOGÍA.

### 1.1 Historia del ultrasonido

Aproximadamente en 1890, los físicos franceses Pierre y Jacques Curie, descubrieron el efecto piezoeléctrico, que consiste en el cambio de polaridad que se produce al aplicar una presión mecánica en ciertos cristales naturales como el cuarzo y algunas cerámicas. Este efecto se puede reproducir a la inversa y obtener una deformación mecánica al aplicar un voltaje. Este es precisamente el principio de la llamada piezoelectricidad, la base fundamental de los transductores ultrasónicos para generar y detectar energía sónica.<sup>(22)</sup>

El primer intento de desarrollar la practica del ultrasonido en gran escala lo efectuó Paúl Langevin, físico francés comisionado por su gobierno durante la primera Guerra Mundial para desplegar un dispositivo capaz de localizar submarinos.<sup>(22)</sup>

En 1928 el físico soviético S.Y. Sokolov fue el primero en utilizar la energía sónica en la rama industrial; Posteriormente en la década de los 40, el ingeniero estadounidense F. Firestone desarrollo la patente de su reflectoscopio, en el cual el mismo transductor recogía los ecos que regresaban en un intervalo generado entre dos pulsos. Este equipo industrial





servió para el control de calidad del acero y otros materiales de construcción.<sup>(22)</sup>

Mientras tanto, en Medicina los esfuerzos se dirigían a la aplicación del ultrasonido en el área terapéutica, específicamente en artrología.<sup>(22)</sup>

En 1947, después de casi diez años de trabajo, el neurólogo austriaco Karl T. Dussik intentó por primera vez aplicar este procedimiento en la visualización de estructuras intracraneales, generando imágenes que denominó hipersonogramas, aunque sus resultados no fueron muy exitosos, su esfuerzo estimula otros proyectos para utilizar el ultrasonido en la detección de anomalías dentro del cuerpo humano.<sup>(22)</sup>

En 1971 Messerman y Glibbs, de la universidad de Cleveland, conectaron unos pequeños transductores luminosos con células fotoeléctricas en las superficies labiales de ambas arcadas dentarias, para poder reproducirse en modelos para permitir un estudio más completo. Estos registraban el movimiento mandibular con relación al maxilar y los datos se almacenaban en una computadora. La ingeniería biomecánica nos permite estudiar la desmineralización de las superficies de los dientes con ultrasonidos o electricidad.<sup>(25)</sup>

## **1.2 Antecedentes Históricos del ultrasonido en la endodoncia**

Los aparatos de ultrasonido se utilizan desde finales del siglo XIX, para eliminar materiales y residuos no deseados.<sup>(1)</sup>



En los últimos años se ha incrementado el empleo del ultrasonido en biología y medicina como un método avanzado para producir cambios físicos y químicos en beneficio del paciente. <sup>(2)</sup>

Esta importante propiedad fue descubierta por Pierre Curie en 1880, quien fue el primero en producir cargas eléctricas negativas y positivas sobre la superficie de cristales de cuarzo sometidos a presión. Este fenómeno es reversible, es decir, en caso de aplicar en las caras opuestas del cristal, placas metálicas electrizadas y con cierta diferencia de potencial la lamina de cuarzo se contrae o se expande de acuerdo con el sentido del campo eléctrico creado. Al establecerse una diferencia de potencial alternada entre dos caras paralelas, opuestas de un cristal de cuarzo convenientemente preparado, habrá una serie de contracciones y expansiones de las mismas, que se apartarán y aproximarán como resultado de las oscilaciones con que quedarán animadas. Estos movimientos producirán un sonido. Regulando convenientemente las vibraciones de las láminas mediante el empleo de potenciales alternados, se pueden producir ultrasonidos pues el paso de la corriente eléctrica entre placas de metal crea vibraciones cuyas frecuencias alcanzaran la franja de 50,000 ciclos por segundo y cerca de 3 cm de longitud. <sup>(2)</sup>

En 1990 Ahmad y Cols, estudiaron el fenómeno de la cavitación utilizando una unidad ultrasónica Piezon-Endo que emplea un transductor piezoeléctrico. <sup>(2)</sup>

Richman, citado en 1956, introdujo el ultrasonido en la endodoncia, describió la técnica para preparar accesos, instrumentación y obturación radicular.



Martín Cunningham y Moodnick han mostrado que las ondas de choque del ultrasonido proporcionan una preparación superior a la manual en cuanto a la limpieza, desinfección y conformación.<sup>(6)</sup>

En 1957 Richman publicó un trabajo sobre el uso de un tiranervios conectado a una unidad de los ultrasonidos para la preparación de los conductos y la resección apical. Durante más de 20 años no se propusieron otras aplicaciones endodóncicas, pero las vibraciones ultrasónicas 20 a 30 Kíloherzt (KHz) se han venido utilizando desde entonces en medicina y odontología para eliminar el instrumental.<sup>(1)</sup>

En 1980, Martín y Cunningham y su grupo del Bhethesda Naval Hospital de Washington D.C. empezaron a publicar diversos trabajos sobre los diferentes aspectos del tratamiento con ultrasonidos. En Japón, Miyahara y cols, investigaron el uso de los ultrasonidos, especialmente en la preparación y limpieza de los conductos, pero también en la eliminación de materiales, con el método de calentar la gutapercha para la obturación de los conductos.<sup>(1)</sup>

Cameron, Cunningham, Baker y Harrison están de acuerdo que el ultrasonido provee una mejor limpieza que las técnicas convencionales ya que las ondas ultrasónicas provocan cavitación en la solución y rompen la pared celular de los microorganismos, creando así la desbridación y desinfección.<sup>(6)</sup>



### 1.3 Definición del ultrasonido en endodoncia

El ultrasonido es un sistema que aplica una compleja tecnología, convirtiendo la energía vibratoria mecánica que se utiliza para instrumentar el conducto radicular. <sup>(7)</sup>

Ultrasonido es el nombre que se da a las ondas de frecuencia mayor que las perceptibles por el oído humano. El menor límite de frecuencia de ondas ultrasónicas es de aproximadamente 16 Kilociclos por segundo a la potencia 40 (Kc/s. <sup>40</sup>) <sup>(2)</sup>

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. <sup>(2)</sup>

La propiedad de convertir energía eléctrica en energía mecánica se denomina efecto piezoeléctrico. <sup>(2)</sup>

Las unidades de ultrasonidos emiten una energía de vibración de tipo electromagnético o piezoeléctrico a 20-30 kHz. Estos dos sistemas convierten en energía eléctrica otras formas de energía. La primera es la energía electromagnética, que se produce por generación rotatoria y es la que se utiliza en edificios e industrias. <sup>(1)</sup>

El segundo mediante el efecto piezoeléctrico. La aplicación de una corriente electrónica de un cristal, ocasiona deformaciones de este, lo que se traduce



en vibraciones mecánicas. La frecuencia de oscilación de las unidades ultrasónicas es de 25 a 40 kHz.<sup>(3)</sup>

Este sistema utiliza instrumentos diseñados al efecto, derivados de las limas tipo K y de las escofinas, como las limas endosónicas de Dentsply<sup>MR</sup> o los Shapers<sup>MR</sup> (MicroMega<sup>MR</sup>) sónicos. 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 apical.<sup>(3)</sup>

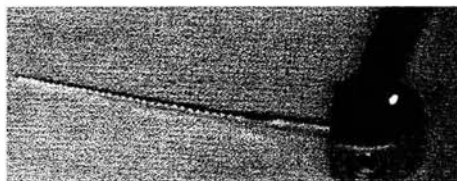


Figura 1.1.1 Instrumento ultrasónico Cavi-Endo (Cault/Dentsply).<sup>(1)</sup>

Cuando sometemos 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 allí el término "cavitación" que también se utiliza. El desarrollo de microburbujas de gas para la formación de las cavidades transitorias cuando la cavitación es producida hidráulicamente fue filmado por Daily y Johnson en 1957.<sup>(2)</sup>



## CAPITULO II

### 2. ULTRASONIDO EN ENDODONCIA

#### 2.1 Objetivos del ultrasonido

El éxito de la terapia endodóntica depende de una limpieza adecuada del conducto, una conformación del mismo, lo que permite una obturación y sellado perfecto del sistema de conductos radiculares.<sup>(21)</sup>

Es imprescindible una obturación total del espacio del conducto, esta condición no puede ser lograda a menos que las paredes del canal sean limitadas hasta la dentina mineralizada y todos los restos sean eliminados del conducto.<sup>(21)</sup>

Aunque el sellador y los conos de gutapercha estuvieran comprimidos contra el tejido pulpar y la capa de odontoblastos, por lo que no se conseguiría un sellado ideal, así los métodos de limpieza ultrasónicos pueden ayudar a conseguir una limpieza más completa con menor esfuerzo, y el propósito de los dientes endodonciados mejoraría significativamente.<sup>(21)</sup>

#### 2.2 Mecanismo de acción

La comprensión del mecanismo de acción de los aparatos ultrasónicos es fundamental para una utilización adecuada de los mismos.<sup>(20)</sup>



Los sistemas ultrasónicos utilizados en la endodoncia consta de una unidad que transmite energía a las limas u otros instrumentos de endodoncia, produciendo en ellos una vibración cuya frecuencia se incluye en el rango de las ondas ultrasónicas (más de 20.000 ciclos por segundo) (cps).<sup>(20)</sup>

Los ultrasonidos tienen tres efectos que se han aplicado en medicina:

#### Calóricos

Toda onda supone un transporte de energía.

Al atravesar un medio cualquiera la onda se convierte en energía térmica desordenada, esta transformación va atenuando la onda.<sup>(20)</sup>

#### Destructivos

La onda ultrasónica produce gradientes de presión elevadísimos que cambian con mucha rapidez. Esto produce efectos destructivos sobre determinadas células y tejidos.<sup>(20)</sup>

Martín y Cunningham, observaron que el empleo de este equipo crea un sistema sinérgico, que permite que la preparación, de la limpieza del conducto, irrigación, obturación y la obturación del conducto se lleva cabo con el mismo grupo de aparatos.<sup>(4)</sup>

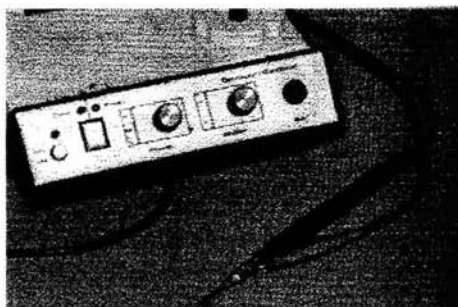


Figura 2.2.1 Instrumento ultrasónico Cavi-Endo<sup>MR</sup> (Caulk/Dentsply<sup>MR</sup>, Milford, DE). Se puede ajustar la potencia y el volumen de irrigación. El drenaje de la irrigación y la refrigeración va conectado cerca del cabezal. <sup>(1)</sup>

La energía de los aparatos ultrasónicos se produce de instrumentos que vibran a velocidad de 20-25 KHz conectados a fuentes electromagnéticas o piezoeléctricas. <sup>(4)</sup>

Martín, en 1976, sugirió que la lima vibrante generará áreas de presión alternantes en la solución irrigante, produciendo en ella huecos submicroscópicos. El posterior colapso de estos huecos daría lugar a ondas de choque que consiguen una acción de restregado efectiva. A esto se le conoce con el nombre de Cavitación. Actualmente se denomina Cavitación Transitoria para diferenciarla de otros fenómenos similares. <sup>(20)</sup>

Cuando sometemos un líquido a una elevada variación local de presión por la activación ultrasónica, puede romper la tensión superficial del líquido determinando la formación de miles de cavidades transitorias en su superficie, de allí el término "cavitación", que también se utiliza. El desarrollo de microburbujas





de gas para la formación de cavidades transitorias cuando la cavitación es producida hidráulicamente fue filmado por Daily y Jonson en 1957. <sup>(2)</sup>

Las cavidades en la superficie del líquido son transitorias, la implosión, la ruptura o desintegración de las paredes de las microburbujas pueden alcanzar velocidades supersónicas y determinar de este modo, fuertes ondas de impacto. La acción solvente resulta de este impacto de ondas. La erosión de los tornillos de la hélice de barcos a vapor fue atribuida a comienzo del siglo a los efectos de cavitación, se intento de alguna manera explicar esa acción corrosiva por el bombardeo hidráulico producido por el colapso de estas cavidades transitorias. <sup>(2)</sup>

En endodoncia la cavitación es producida por las limas del sistema ultrasónico sobre el líquido de irrigación, con todo, algunos estudios no confirman la posibilidad de que se produzca cavitación con los aparatos ultrasónicos usados. La poca variación de la amplitud de las limas contribuirá a esto. Sin embargó, en 1990 Ahmad y cols, estudiaron el fenómeno de la cavitación utilizando una unidad ultrasónica piezo-Endo que emplea un transductor piezoeléctrico. <sup>(2)</sup>

El cambio de amplitud de las limas fue medido por medio de un microscopio de excursión para evaluar la energía generada y permite comparaciones con la cavitación. Se evaluó la capacidad de creación de cavidades de cada lima usando un sistema fotomultiplicador. Se observo que la cavitación podía ser producida rápidamente en la potencia recomendada para los fines endodónticos variando de acuerdo con el diámetro de las limas y el cambio de amplitud. <sup>(2)</sup>



Los fenómenos asociados con la cavitación ultrasónica son:

a)Ondas de impacto: El colapso de las paredes de las cavidades transitorias puede alcanzar velocidades supersónicas y producir fuertes ondas de impacto. El

efecto de disgregadores relacionados con el ultrasonido se atribuye a la acción solvente de estas ondas de impacto.

Cálculos realizados por Rayleigh mostraron que podría desarrollarse presiones de decenas de miles de atmósferas cerca de una cavidad en implosión.<sup>(2)</sup>

b)Elevación de temperatura: se estimó que la implosión de las cavidades transitorias puede generar temperaturas que en determinados líquidos pueden llegar a 2.000°k. La temperatura de soluciones irradiadas con ondas ultrasónicas en condiciones de cavitación transitoria aumenta con rapidez.<sup>(2)</sup>

c)Efectos químicos: Los efectos químicos de la cavitación transitoria ultrasónica son diversos.

- oxidación
- reducción
- degradación y síntesis de compuesto orgánico e inorgánicos.<sup>(2)</sup>

Muchos de los efectos químicos aún fueron perfectamente cuantificados con excepción de la degradación de macromoléculas. El efecto más común del ultrasonido sobre soluciones de macromoléculas es su cambio al estado viscoso como resultado de la degradación. Los efectos químicos asociados con la cavitación ultrasónica temporaria pueden ser considerablemente anulados en presencia de sustancias con peso molecular mayor que el agua.<sup>(2)</sup>



d) Emulsificación. Por la acción del ultrasonido se obtiene emulsiones a partir de la mezcla de líquidos no miscibles aun en ausencia de sustancias tensión activas. Existen pruebas de las emulsiones formadas por la irradiación ultrasónica presenta una distribución de partículas más limitada que las formadas por otros métodos mecánicos.<sup>(2)</sup>

En 1982, Cameron llega a la conclusión de que no es preciso que el instrumento llegue al ápice, ya que las ondas ultrasónicas se transmiten a través de la solución de hipoclorito de sódico y se extienden, por lo tanto, más allá de la lima.<sup>(20)</sup>

Esto implica que el conducto debe estar lleno de solución y la punta del instrumento rodeada por él.<sup>(20)</sup>

La acción bactericida del hipoclorito sódico, activada por los ultrasonidos es máxima en el primer minuto y alcanza una meseta a los 3 o 4 minutos, por ello, durante el tratamiento debe cambiarse con regularidad.<sup>(20)</sup>

Esta acción bactericida se produce a través de las ondas de choque de la solución de hipoclorito sódico, que rompe las paredes celulares de los microorganismos, dando una acción de restregado que desprende las proteínas y las bacterias de las paredes del conducto.<sup>(20)</sup>

Así mismo, en los líquidos cavitados se producen procesos de oxidación y degradación de polisacáridos, proteínas, ácidos nucleicos y glicosaminoglicanos.<sup>(20)</sup>



Para Pedicord, este efecto destructivo del hipoclorito sódico cavitado se ve aumentado por el efecto de calentamiento que sobre el líquido tienen los ultrasonidos. Recomienda que el líquido irrigante sea hipoclorito sódico.<sup>(20)</sup>

En 1985, Cameron, en un estudio sobre el desbridamiento de los dientes necróticos con ápices inmaduros expone que el factor más importante en la disolución de los tejidos es la agitación de la solución irrigante por los ultrasonidos.

Pero esta acción de disolución está también influenciada por la concentración de hipoclorito sódico, en la solución que para él es ideal al 4%.<sup>(20)</sup>

También influyen el área superficial de tejido a disolver y el volumen del mismo. A mayor área superficial y menor volumen de tejido se producirá un mejor desbridamiento.<sup>(20)</sup>

Finalmente, Ahmad, en 1987 y Stamos, en 1988, consideran que el factor más importante implicado en la limpieza de los conductos es la corriente acústica. Definen esta como el movimiento de un fluido de forma unidireccional y estable que se genera en la vecindad de un objeto vibrante pequeño, aunque la lima vibrante también puede generar microcorrientes alrededor de pequeñas burbujas oscilantes de gas. A esto último se le denomina cavitación estable, diferenciándola así de la cavitación transitoria descrita por Martín.<sup>(20)</sup>

Esta corriente acústica es generada por la lima y tiene dos componentes.<sup>(20)</sup>



Un campo primario inmediatamente alrededor de la lima, que consiste en pequeños torbellinos que giran a alta velocidad, siendo esta tanto mayor cuanto más cercano se encuentre al final de la lima. Cada torbellino gira en sentido contrario al inmediatamente adyacente.<sup>(20)</sup>

El campo secundario está superpuesto alrededor del primario. Es una corriente longitudinal y simétrica a la lima. Es de menor velocidad que la primaria y transporta el fluido de apical hacia coronal.<sup>(20)</sup>

En las cercanías de la punta de la lima existe un fluido con ambos componentes dirigido hacia apical.<sup>(20)</sup>

Ahmad y cols. Comprobaron que la velocidad de la corriente parece estar influenciada por varios factores:

- la posición a lo largo de la lima
- la potencia del aparato
- el tamaño de la lima

Estos autores también observaron que en la región apical de la lima se producía a una velocidad corriente mayor. En esta zona el radio de la lima es menor que la amplitud de desplazamiento es máxima.<sup>(20)</sup>



## **CAPITULO III**

### **3. UTILIZACIÓN DEL ULTRASONIDO EN EL CONDUCTO RADICULAR**

#### **3.1 Localización de los conductos radiculares**

La utilización de puntas ultrasónicas ha mejorado notablemente la terapia endodóntica en los últimos años, estos aparatos e instrumentos permiten una mejor negociación y localización de conductos calcificados o difíciles.

Gracias a la acción física de los ultrasonidos que permite desalojar algunas calcificaciones, y a la acción del hipoclorito sódico que penetra y disuelve las fibras de colágeno, el sistema de conductos radiculares puede ser sondeado con un lima con mayor facilidad.

En algunos casos en la que la apertura y sondaje del conducto con una lima manual pequeña fue imposible, se pudo hacer con éxito gracias a los ultrasonidos.<sup>(21)</sup>

#### **3.2 Preparación de los conductos radiculares**

El objetivo de la instrumentación ultrasónica del conducto radicular es la preparación del conducto para lograr la limpieza quimiomecánica del sistema de conductos radiculares con la eliminación de restos pulpares, microorganismos, material contaminado y limadura dentinaria.<sup>(2)</sup>



Figura 3.2.1. La lima K para uso ultrasónico expone los túbulos dentinarios. La pared esta limpia.<sup>(2)</sup>

Langeland y cols, en 1985 por medio de cortes histológicos y transversales y longitudinales demostraron que ningún recurso técnico manual sónico era capaz de limpiar por completo el sistema de conductos radiculares. El ultrasonido no asegura la limpieza de los conductos radiculares a nivel apical. Los deltas son inalcanzables plenamente por cualquier instrumentación endodóntica; los conductos curvos y atrésicos son mas susceptibles de formación de "zip" y desviación del conducto principal a nivel apical. <sup>(2)</sup>

Esberard y cols, por medio del análisis histológico observaron que la instrumentación ultrasónica fue más efectiva en lo que se refiere a la capacidad de eliminar la capa de preentina y de mayor ensanchamiento, mientras que la instrumentación manual dejo las paredes mas regulares. <sup>(2)</sup>

El ultrasonido proporciona calidad de limpieza superiores; sin embargo, si el instrumento está curvo o se atora en el conducto, no tiene la mismo actividad vibratoria y por lo tanto menos energía. <sup>(2)</sup>

La preparación de los conductos radiculares en particular en la porción apical de los conductos curvos pequeños se hacen con instrumentación manual y de



manera retrógrada. Una vez que se completa la preparación básica manual, se hace el terminado y la irrigación final con los aditamentos ultrasónicos. Los criterios para evaluar la limpieza y preparación quizás son diferentes a los de la instrumentación manual. <sup>(5)</sup>



Figura 3.2.2. Se ensancha coronalmente el conducto por medio de instrumentos Gates-Glidden; solo esto posibilita que a continuación haya una oscilación libre de la lima ultrasónica en el conducto radicular. <sup>(2)</sup>

Estudios efectuados con las unidades de ultrasonido indican que la formación de cremalleras se reduce al mínimo cuando se utiliza este instrumento para la preparación de los conductos curvos. Un estudio publicado en 1985 por Chenail y Teplitsky aseguran que este instrumento podría utilizarse sin problemas para la preparación de estos conductos. Sin embargo, se limitaron sólo a tamaños reducidos, y raras veces se producen cremalleras con esos tamaños. En 1988, al ensanchar al tamaño 30 y tamaños superiores, se observaron que se producían cremalleras en todos los casos. <sup>(1)</sup>

Las unidades de ultrasonido también producen perforaciones en banda, pero no cuando se combinan con los instrumentos manuales. <sup>(1)</sup>

Las unidades electromagnéticas no son tan potenciales como las piezoeléctricas y producen menos cremallera que las segundas en el mismo





periodo de tiempo. Es muy importante mantener la longitud de trabajo cuando se emplean estos aparatos, ya que la punta atraviesa el tejido periapical produce una destrucción considerable e incrementa notablemente la cremallera.<sup>(1)</sup>

No se puede usar topos de goma para controlar la longitud de trabajo, ya que impedirían el paso de los irritantes hacia las limas. Debido a ello, puede haber problemas para controlar la longitud de trabajo, aunque se utilizan manguitos de goma muy pequeños que se adapten a las limas o se usen limas con muescas milimétricas en el tallo. Algunos de los sistemas de los ultrasonidos llevan indicadores de alambre para señalar la longitud de trabajo que sobresalen del mango y permiten el paso libre de los líquidos en ambas direcciones.<sup>(1)</sup>



Figura 3.2.3 Indicador para la señalación de la longitud de trabajo.<sup>(3)</sup>



Los instrumentos utilizados son derivados de las limas K y de las escofinas, como las limas endosónicas de Dentsply<sup>MR</sup>. Se fabrican en tamaños ISO que van de 15 a 40. Sin embargo, para que una lima tamaño 15 funcione a satisfacción, el conducto debe aplicarse con instrumentos manuales hasta alcanzar un tamaño.<sup>(11)</sup>

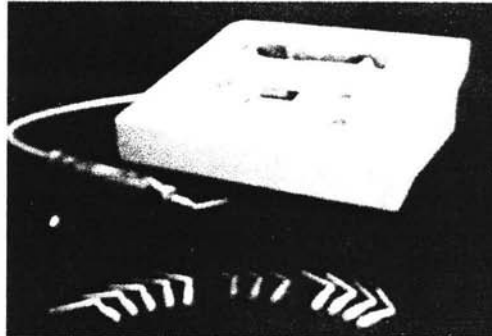


Figura 3.2.4. La técnica operatoria propuesta por Martín. Se inicia con una instrumentación manual con el objeto de formar la "batiente apical". Establecida estas preparaciones debe restar 1mm de la longitud real de trabajo (LRT) para realizar la instrumentación ultrasónica.

Con la lima tipo K N°15, 1 mm antes de la LRT, y la activación ultrasónica, se realizan manualmente movimientos de vaivén y de forma circular de un minuto de duración aproximadamente e irrigación.<sup>(1)</sup>

Este paso se repite con las limas N° 20 y 25 recordando que los conductos curvos las limas deberán ser precurvadas. Las limas ultrasónicas deberán ser llevadas al conducto siempre en movimientos para evitar la formación de escalones. Cuando se emplean a nivel apical deberán ser aplicadas con sumo cuidado para evitar la deformación del foramen.<sup>(2)</sup>

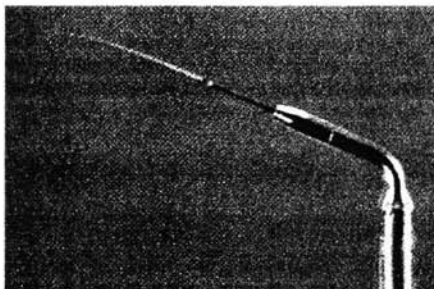


Figura 3.2.5 Lima precurvada aun adaptador de diseño especial y se activa en una pieza de mano ultrasónica.<sup>(1)</sup>

Con las puntas de diamante N° 35 y 45 se prepara la parte recta de los conductos, generalmente los tercios cervical y medio. Por ultimo se deberá volver a pasar el ultimo instrumento usando en forma manual en la preparación apical, con el objeto de eliminar posibles escalones que puedan haber sido determinados por las puntas de diamante así para eliminar restos de dentina pudieran estar depositadas en la porción apical del conducto radicular.<sup>(2)</sup>



Figura 3.2.6. Puntas de ultrasonido (Satelec, Francia.). La número 20 que es diamantada y permite trabajar en la zona de la entrada de los conductos y en el tercio cervical (inferior). Y la más delgada (N° 40) para trabajar en tercio medio y apical. (superior).<sup>(4)</sup>



Durante la instrumentación en conductos amplios se recomienda realizar la técnica por tercios. Se entiende que esta consiste en dividir el conducto radicular de la siguiente manera: los 2/3 coronarios y el tercio apical. En un primer paso se hace la preparación de los 2/3 coronarios con instrumentos limas tipo K, eliminando la mayor cantidad de tejido. Se irriga y se aspira con hipoclorito de sodio al 0,5 o al 2,5%.<sup>(7)</sup>

Se instrumenta el tercio apical del conducto con escariadores y/o limas hasta el límite de ensanche deseado. Si por lo contrario nos encontramos ante conductos muy estrechos y curvos se introduce el instrumento curvado y fino, previamente irrigado el conducto radicular con hipoclorito de sodio. Una vez efectuada la conductometría, continuamos con nuestra técnica habitual. En las pulpas vitales se realizara, la extirpación de la pulpa, la conductometría y la preparación de conductos hasta la longitud de trabajo.<sup>(7)</sup>

### **3.3 Irrigación por medio del ultrasonido**

Pablo Spoleti, menciona que la patógenia de la pulpa dental y de los tejidos periapicales depende en gran medida de las bacterias, por lo que es necesario el conocimiento de las situaciones que permiten a los microorganismos sobrevivir o perecer dentro del sistema de conductos radiculares y su medio, de esta manera mejorar el criterio clínico en el tratamiento de las infecciones pulpares y de las regiones de influencia. La vibración ultrasónica es incomparable por su capacidad para mejorar la limpieza del sistema de conductos radiculares.<sup>(26)</sup>



Los irrigantes cumplen unas funciones físicas y biológicas en el tratamiento endodóncico. Durante la preparación del conducto, las limaduras de dentina flotan hacia la cámara, de donde pueden ser extraídas mediante aspiración o con la ayuda de puntas de papel. De ese modo, no se apelmazan en la zona apical impidiendo la correcta obturación de los conductos. Las propiedades de que se rompa una lima o un ensanchador son mucho menor cuando las paredes del conducto están lubricadas por un irrigante.<sup>(1)</sup>

Los sistemas ultrasónicos comprenden una fuente eléctrica a la que se conecta la lima endodóntica con un mango y un adaptador. Los agentes irritantes salen los cordones de la fuente eléctrica.

La energía de la lima se transmite a un medio líquido (irrigante) dentro del conducto, que transfiere la energía a las paredes de la dentina; esta solución energizada muestra cavitación, que parece crear burbujas de tamaño pequeñas que aflojan y sacan los residuos del espacio del conducto. Más probable es la creación de una corriente acústica, que es el "movimiento rápido de partículas de líquido parecido a un torbellino alrededor de un objetivo vibrátil". Los remolinos de líquido en movimiento aflojan los residuos de las paredes de los conductos.<sup>(5)</sup>

Los agentes irrigantes que se aplican son agua e hipoclorito sódico. Este último plantea problemas con estas unidades, debido a la posibilidad de atasco o corrosión. También se emplean dispositivos de aspiración para eliminar del conducto los agentes irritantes y los dentritos.

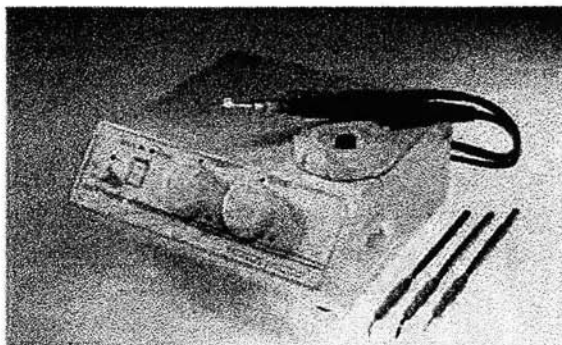


Figura 3.3.1. ENDOSONIC® proporciona la solución para una limpieza completa y la desinfección de los conductos radiculares, incluso en los más pequeños conductos laterales.<sup>(4)</sup>

El hipoclorito de sodio tiene una buena acción bactericida y baja toxicidad, además de ser un buen solvente de tejido orgánico. Es incapaz de disolver la materia inorgánica y su empleo con ultrasonido ha reportado poco efecto en la remoción de la capa de desecho; pero aumenta la disolución de los tejidos y la potencia desinfectante. Esto debido probablemente a la acción de agitación creado por el movimiento oscilante desarrollado por el ultrasonido.<sup>(22)</sup>

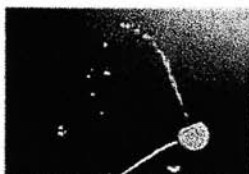


Figura 3.3.2 Irrigador del conducto radicular p-105 con hipoclorito de sodio.<sup>(1)</sup>



La irrigación de hipoclorito de sodio y ultrasonido deja las paredes del conducto completamente cubiertas con una capa de desecho, que ni siquiera una irrigación final puede remover.<sup>12</sup>

Contrariamente Ciucchi y cols, refieren que existe una acción sinérgica entre el hipoclorito de sodio en una concentración mayor del 2% y el ultrasonido y que ésta combinación remueve la capa de desecho en 3 minutos.<sup>(22)</sup>

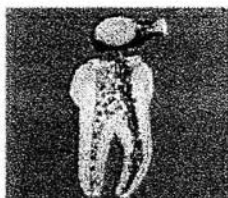


Figura 3.3.2 Potente limpieza ultrasónica incluso en los más pequeños conductos laterales.<sup>(4)</sup>

Abbott, realizó un estudio al Microscopio Electrónico de Barrido sobre los efectos de las diferentes secuencias de irrigación y ultrasonido en la limpieza del sistema de conductos y demostró que la secuencia de irrigación EDTAC/NaOCl/EDTAC (ac. Etilendiaminotetracíclico con cevalon) produce mayor limpieza y menor cantidad de capa de desecho.<sup>(22)</sup>

El ácido etilendiaminotetracíclico (EDTA) es un agente quelante inorgánico capaz de desmineralizar los tejidos duros dentarios, ya que es un quelante específico para el ion calcio; usado durante la localización de conductos estrechos, como lubricante y como complemento para remover la capa de desecho dentinario.



Bystrom y cols. Ciucchi y cols. y Goldman y cols. Demuestran que la combinación de hipoclorito de sodio y EDTA es efectiva en la remoción del tejido orgánico e inorgánico del sistema de conductos radiculares, logrando una completa remoción de la capa de desecho dentinario y la apertura de los túbulos dentinarios lo que brinda una mayor eficiencia bacteriana.<sup>(22)</sup>

Numerosos investigadores han usado varias concentraciones y diferentes productos comerciales de EDTA y NaOCl con la intención de remover la capa de desecho. Hasta el momento, está ampliamente aceptado que el método más efectivo para remover la capa de desecho es la irrigación de los conductos con 10 ml de 15 a 17% de EDTA seguido por 10 ml de 2,5 a 5,25% de NaOCl.<sup>(5)</sup>

Otro efecto sugerido es un aumento en la temperatura del irrigante debido al calor por fricción generado por las limas y la vibración por contacto, y el aislado y agrandamiento del instrumento en el espacio del conducto. También, hay un flujo activo de irrigante a la punta del instrumento, lo que enjuaga y limpia el espacio del conducto. La activación ultrasónica y la temperatura más alta se mejoran las calidades bactericidas del irrigante lo que conduce a una mejor desinfección y disolución del tejido.<sup>(5)</sup>



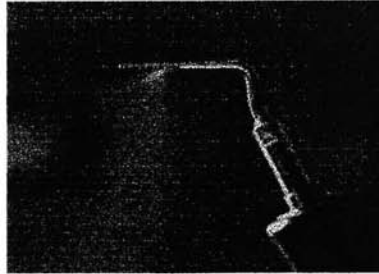


Figura 3.3.4 Primer plano del UFI del n.º 1 con la salida de una fina bruma.<sup>(1)</sup>

### 3.4 Obturación del conducto radicular

Para la obturación del conducto con el sistema ultrasónico, se sustituye la lima por un atacador endosónico no cortante. La activación energética del atacador permite calentar la gutapercha para compactarla, la condensarla y unirla, con el fin de obtener una obturación tridimensional; también se puede añadir la condensación manual en frío.<sup>(4)</sup>

Si la obturación se va a realizar con conos de gutapercha y cemento medicado o resinas, debemos preparar el tercio apical, en lo posible, de acuerdo con la forma del material rígido de obturación, respetando la anatomía propia del conducto. El cemento actuaría únicamente ocupando el espacio existente entre el conducto y la dentina (interfase).<sup>(7)</sup>

En la técnica que se utiliza pasta antiséptica reabsorbible como material de obturación, al tercio apical no se le da forma predeterminada, respetando la anatomía propia del conducto, por ser la pasta el elemento principal de la obturación; los conos se utilizan para tenerla condensada.<sup>(7)</sup>



## CAPITULO IV

### 4. OTROS USOS DEL ULTRASONIDO EN ENDODONCIA

#### 4.1 Eliminación de materiales de obturación.

Rose y cols, en 1986 estudiaron la repetición de tratamientos de conductos de dientes obturados con pastas duras de óxido de zinc eugenol, sobre modelos metálicos, evaluando el tiempo necesario y la calidad de la limpieza de las paredes dentinarias de la instrumentación con ultrasonidos.<sup>(21)</sup>

El tiempo necesario para desobturar el conducto con ultrasonidos es siempre superior al manual. En cuanto al aspecto de las paredes del conducto radicular, hay una menor eliminación del material de obturación adherido a las paredes dentinarias, que se elimina en unos minutos, así como los restos sépticos.<sup>(21)</sup>

Por todo esto el empleo de ultrasonidos durante 5 a 8 minutos tras desobturar manualmente el conducto es un complemento indispensable en los casos de retratamiento de conductos obturados con pastas duras.<sup>(21)</sup>

Posteriormente en 1987 Jeng y cols,<sup>(21)</sup> utilizando el sistema ultrasónico ENAC para la remoción de pastas duras. Esta técnica fue mucho más rápida y no se observó daño ni fractura de las limas. En 1988, Stamos y cols,<sup>(21)</sup>



llevaron acabo un estudio de dos casos de remoción de pastas duras con Cavi-Endo<sup>MR</sup> observando que la técnica ultrasónica facilita y simplifica el tratamiento de estos casos de fracaso endodóntico.

#### 4.1.1 Eliminación de gutapercha

La dificultad relativa de la 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.<sup>(12)</sup>

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, como el ultrasonido.<sup>(12)</sup>

El sistema de ultrasonidos piezoeléctrico constituye una tecnología útil para eliminar rápidamente la gutapercha. Los instrumentos activados producen un calor que reblandece la gutapercha. Unos instrumentos de ultrasonido de diseño especial (limas Hedström) son transportados hacia el interior de unos conductos con dimensiones suficientes para aceptarlos, con lo que la gutapercha se desplaza en direcciones coronal, hacia la cámara pulpar ,donde puede extraerse con facilidad.<sup>(12)</sup>



#### 4.1.2 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 obturación. Típicamente, los 3 a 2 mm apicales del conducto radicular se preparaban de modo paralelo y luego se remodelaba coronalmente. Cuando se 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 remodelado coronalmente existirá una discrepancia de espacio que se podrá aprovechar al realizar el retratamiento.<sup>(12)</sup>

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

Algunas intentaban extraer puntas de plata unidas a conductos mal remodelados. 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 de cono partido o apicales que se localizan en la profundidad del conducto radicular.<sup>(12)</sup>



Acceso. Típicamente las cabezas coronales de las puntas de plata se encuentran en el interior de las cámaras pulpares y están sepultadas en usos cementos, resinas composite o muñones de amalgama. Las preparaciones de acceso deben planificarse e implementarse con cuidado para minimizar el riesgo de cortar inadvertidamente las puntas de plata. El acceso inicial se consigue con instrumentos de corte a alta velocidad. Después puede utilizarse en el interior de la cámara pulpar instrumentos ultrasónicos para eliminar los materiales de restauración desprendidos y exponer así la punta de plata.<sup>(12)</sup>

Cuando un segmento de una punta de plata se encuentra por debajo del orificio de entrada del conducto y el espacio está delimitado, pueden utilizarse instrumentos ultrasónicos CPR<sup>MR</sup>-3,4 y 5. Estos poseen paredes paralelas y tienen una longitud y diámetros progresivamente menores. El instrumento más adecuado se selecciona según la profundidad teórica de uso y el diámetro útil del conducto radicular.<sup>(12)</sup>

Estos instrumentos se utilizan para hacer una trepanación circunferencial alrededor de la obstrucción, fracturar el cemento y conseguir la máxima exposición segura de la punta de plata. 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 elimina el material de alrededor, puede transmitirse directamente la energía ultrasónica a unas pinzas de agarre para reforzar de forma sinérgica los esfuerzos de recuperación. Esta forma de método ultrasónico indirecto transfiere bien la energía a lo largo de la punta de plata, fractura el material en la profundidad del conducto radicular y refuerza los esfuerzos de recuperación.<sup>12</sup>



### 4.1.3 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 una endodoncia convencional, por lo que se consideraba

que esta modalidad de tratamiento era buena en comparación con la retracción de la pieza.<sup>(12)</sup>

Al valorar las pastas al hacer la repetición del tratamiento, es útil saber que por regla general, clínicamente las pastas pueden dividirse en blandas, penetrables y removibles o bien en duras, impenetrables y a veces, no removibles.<sup>(12)</sup>

Sin embargo, es importante saber que, debido al método de colocación, la porción coronal de la pasta del conducto radicular es la que tiene mas densidad máxima (la densidad va disminuyendo de manera progresiva a medida que nos desplazamos en dirección apical). Así mismo, la repetición de tratamiento de dientes con pastas suele reservar sorpresas, puesto que en la terapia de conductos se encuentran a menudo con calcificaciones, reabsorciones y reactivaciones que deben preverse e informarse.<sup>(12)</sup>

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 CPR<sup>MR</sup>-3, 4 y 5 con capa de nitruro de zirconio pueden utilizarse por debajo del orificio de entrada de los



conductos para retirar las pastas de consistencia dura tipo resina. 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<sup>MR</sup>, Inc<sup>MR</sup>., Cherry Hill<sup>MR</sup>, NJ<sup>MR</sup>) que se monta y se activa en una pieza de mano ultrasónica.<sup>12</sup>

## 4.2 Eliminación del poste

En la terapia de conductos se encuentra a menudo dientes tratados endodómicamente que contienen postes. Si el tratamiento endodómico fracasa, es necesario extraerle poste para facilitar el retratamiento no quirúrgico posterior. En otros casos, el retratamiento endodómico ha tenido éxito pero debe extraer el poste 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 postes, así como otras obstrucciones del conducto radicular.<sup>(12)</sup>

Los factores que influyen sobre la eliminación del poste más importantes para retirar con éxito con el juicio, la formación y la experiencia del odontólogo, así como la utilización de los métodos y las tecnologías más adecuados. Así mismo los odontólogos deben conocer bien la anatomía de cada diente y estar familiarizados con las posibles variaciones normales de cada pieza. También es importante saber cual es la morfología de cada una de las raíces, incluidos aspectos como concavidades externas, el grosor de la área radicular y la longitud, forma y curvatura del conducto. Todos estos datos pueden apreciarse mejor si se realizan tres radiografías preoperatorios bien anguladas. Además, las radiografías ayudan también al odontólogo a

visualizar la longitud, el diámetro y la dirección del poste, así como determinar si se extiende en dirección coronal hacia el interior de la cámara pulpar.<sup>(12)</sup>

Otros factores que influyen en la eliminación de estos aparatos son del tipo de poste y el adhesivo dentinario. Los postes pueden ser de diversos tipos: paralelos o cónicos; engranados activamente o no, y metálicos o de otros nuevos materiales no metálicos, por lo general, son tributarios de extracción los postes retenidos mediante los cementos clásicos. Sin embargo, los postes cementados en el espacio radicular con materiales como las resinas composite o los ionómeros de vidrio son mucho más difíciles de extraer. Además, otros factores importantes respecto a la eliminación son el espacio interoclusal disponible, la presencia de restauraciones y el hecho de si la posición de la parte más coronal del poste es supra o infracrestal.<sup>(12)</sup>

Las técnicas para la eliminación del poste implican la extracción de la cámara pulpar de todos los materiales de restauración circunferenciales. Una vez establecido un acceso recto en el interior de la cámara pulpar, se eliminan materiales de restauración circunferenciales al poste. Para cortar y eliminarlos muñones se seleccionan unas fresas largas quirúrgicas de alta velocidad.

Junto con ciertos instrumentos específicos, los sistemas ultrasónicos piezoeléctricos ofrecen al odontólogo ciertas ventajas en el tratamiento y remodelado endodóntico. El instrumento ultrasónico CPR<sup>MR</sup>-2 se aplica en el interior de la cámara pulpar a alta intensidad para eliminarlos materiales del muñón que rodean al poste. En cambio, los muñones ultrasónicos CPR<sup>MR</sup>-3, 4 y 5 son más pequeños, tienen lados paralelos y deben utilizarse a baja





intensidad. Estos instrumentos están pensados para trabajar en espacios pequeños y restringidos.<sup>(12)</sup>

Si el espacio del campo de operación está muy limitado, pueden seleccionarse y utilizarse a baja intensidad los instrumentos ultrasónicos de titanio CPR<sup>MR</sup>-6, 7 y 8.

Estos instrumentos proporcionan a odontólogo diámetros menores y longitudes mayores que las de otros instrumentos ultrasónicos. Los CPR<sup>MR</sup> pueden emplearse con seguridad para "cepillar" y "desintegrar" los materiales que al eliminarse, disminuyen la estabilidad del poste. Debe destacarse que todo el trabajo ultrasónico no quirúrgico se realiza en seco para mejorar la visión a máximo. Cuando el trabajo ultrasónico se realiza en un campo húmedo, los residuos que se acumulan convierten el campo en una especie de adaptador. El ayudante puede contribuir ventajosamente utilizándole adaptador de tres vías Stropko<sup>MR</sup> (Obtura-Spartan<sup>MR</sup> Corp<sup>MR</sup>., Fenton<sup>MR</sup>, MO) junto con la punta White Mac<sup>MR</sup> (Ultradent<sup>MR</sup> SALT Lake City<sup>MR</sup>, UT) para dirigir y controlar la entrada en el campo operatorio de un chorro continuo de aire. Esta acción clínica expulsa los restos y proporciona una mejor visión.<sup>(12)</sup>



Figura 4.2.1. El CPR -6,7 y 8 son instrumentos ultrasónicos de titanio que se utiliza sobre todo con un microscopio .Su mayor longitud y superfil menor facilitan su uso para técnicas "microsonicas".<sup>(1)</sup>



El odontólogo deberá seleccionar un instrumento ultrasónico específico. El CPR<sup>MR</sup>-1 tiene en el extremo activo una bola que se mantiene en estrecho contacto con el poste para minimizar la transferencia de energía. Este instrumento se utiliza a una intensidad máxima y se desplaza a lo largo del poste circunferencialmente y hacia arriba y debajo de la parte expuesta.

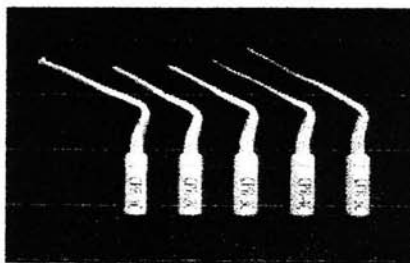


Figura 4.2.1 Los instrumentos ultrasónicos CPR-1-5 (de zirconio revestidos con nitrito) tienen un diseño especial para mejorar la visión, el acceso y el control.<sup>(1)</sup>

La experiencia sugiere que, una vez eliminados los materiales de restauración circunferenciales, mediante la utilización del CP<sup>MR</sup>-1 es posible retirar con éxito y de manera segura la mayor parte de los postes en 10 minutos o incluso menos. Sin embargo, ciertos postes se resisten a la retirada incluso tras aplicar ultrasonidos con la llamada "regla de los 10 minutos".<sup>(12)</sup>



### **4.3 Eliminación de instrumentos fracturados dentro del conducto radicular**

Durante los procedimientos de preparación del conducto radicular existe siempre la posibilidad de rotura de un instrumento. Aunque muchos odontólogos asocian los “instrumentos rotos” a las limas partidas, el término también puede aplicarse a una punta de plata, un léntulo o una fresa Gates-Glidden (GG) o a cualquier otro instrumento dejado inadvertidamente en el conducto. Histológicamente, en la literatura se han publicado las consecuencias de dejar o eliminarlos los instrumentos rotos así como diversos métodos para extraerlos.<sup>(12)</sup>

La porción del conducto en donde se encuentra el instrumento fracturado impide que la preparación biomecánica, no se lleve a cabo adecuadamente y en consecuencia, el material séptico, los microorganismos y toxinas allí existentes actuaran como una fuente de irrigación constante para los tejidos periapicales.<sup>(2)</sup>

Los factores que influyen en la eliminación de los instrumentos rotos, deben tenerse en cuenta varios factores. La capacidad para tener un acceso no quirúrgico y eliminar un instrumento roto estará influida por el diámetro transversal, la longitud y la curvatura del conducto radicular.<sup>(12)</sup>

Una obstrucción podrá extraerse si está expuesta una tercera parte. Asimismo, por regla general es posible extraer los instrumentos localizados en las porciones más rectas del conducto radicular. La extracción es incluso posible en los casos en que el instrumento descansa parcialmente sobre la



curvatura del conducto y puede accederse a su porción más coronal. La extracción o es posible si todo el segmento del instrumento roto esta localizado apicalmente respecto ala curvatura del conducto y no es posible conseguir un acceso seguro; así mismo, en presencia de síntomas o signos a veces es necesaria la cirugía.

Otro importante factor a tener en cuenta es el tipo de material de la obstrucción. Así las limas de acero inoxidable tienen a ser fáciles de extraer (puesto que suelen fracturarse más durante el proceso de extracción). A causa del calentamiento causado por los aparatos ultrasónicos, los instrumentos rotos de níquel-titanio puede degradarse y romperse de nuevo (incluso en localizadores más profundas del conducto). Antes de proceder a un intento de extracción de un instrumento roto, también es útil saber si la acción de corte de la lima rota ocurría en el mismo sentido de las agujas del reloj o bien en sentido contrario.<sup>(12)</sup>

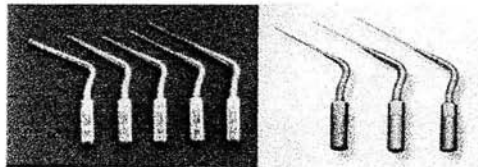


Figura 4.3.1 Puntas de ultrasonido con distintos revestimientos. Zirconio, Titanio, Diamante (Spartan CPR 1-7, USA).<sup>(4)</sup>

Las técnicas para la eliminación de instrumentos fracturados debe presentarse antes una especial atención a las radiografías preoperatorias y a las que especial atención a las radiografías preoperatorias y a las que revele el grosor de las paredes de la dentina y, si existe, la profundidad de una concavidad externa.



En la extracción de instrumentos rotos, el primer paso es el acceso a la corona. Se selecciona unas fresas largas y de alta velocidad para crear un acceso recto a todos los orificios del conducto radicular, presentando una especial atención al orificio y al sistema que contiene la obstrucción. En el proceso de eliminación de un instrumento roto, el segundo paso es el acceso radicular. Si hay restricciones de espacio, se utilizan instrumentos ultrasónicos CPR<sup>MR</sup>-6 7 y 8 de titanio que son mas delgadas y largas.<sup>(12)</sup>

Antes de realizar cualquier técnica de eliminación intrarradicular, es aconsejable colocar bolitas de algodón en otros orificios expuestos (si los hay) para prevenir así la molesta reentrada del fragmento en otro conducto radicular. Según la profundidad de la lima rota y el espacio disponible; se selecciona luego un instrumento ultrasónico. Se activa a la potencia mínima y se utiliza en seco de manera que el odontólogo tenga una visión constante de la punta funcionando y del instrumento roto. Para mantener la visión, el ayudante utiliza un adaptador de tres vías Stropko<sup>MR</sup> (con un cierre apropiado) para dirigir un chorro continuo de aire y eliminar el polvo de dentina. El instrumento CPR<sup>MR</sup> seleccionado se mueve ligeramente alrededor de la obstrucción en sentido contrario a las agujas del reloj (menos cuando ha de retirarlas limas de rotación inversa). Esta acción ultrasónica expulsa el polvo de dentina y trepana unos pocos milímetros coronales alrededor de la obstrucción. Típicamente, durante el uso del instrumento ultrasónico la obstrucción comienza a aflojarse, desenroscarse y girar. Si se ejerce una suave acción de palanca con la punta entre la lima y la pared del conducto, en ocasiones el instrumento roto "salta" con brusquedad de su interior. En los casos en que un instrumento roto este localizado muy profundamente y el acceso se encuentra limitado por la forma y el volumen de la raíz, el odontólogo deber seleccionar una punta ultrasónica CPR<sup>MR</sup> de titanio del



tamaño apropiado. La forma más alargada y pequeña de estos instrumentos permite al odontólogo trepanar con seguridad más profundamente.<sup>(12)</sup>

En ocasiones, el odontólogo puede crear un acceso coronal y radicular excelente, identificar y exponer el instrumento separado, realizar los procedimientos de trepanado ultrasónicos y ser capaz de aflojar y “liberar” el instrumento fuera del conducto radicular.<sup>(12)</sup>



## Caso clínico

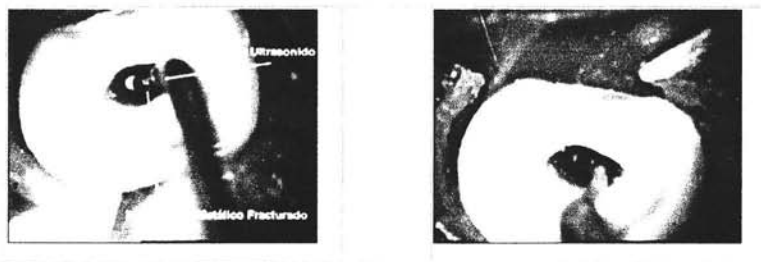


Figura 4.3.2 Primero se ensancha el conducto hasta donde está el fragmento utilizando fresas Gates Glidden del N°1 al N°3 (Dentsply Maillefer, Suiza). Luego se utilizó puntas de ultrasonido (Satelec N° 40), la cual presenta un largo adecuado y rigidez necesario, acompañado de irrigación. Se introduce la punta de ultrasonido rodeando el fragmento, aplicando pequeños toques en la dentina alrededor del instrumento, con la ayuda de magnificación, para prevenir perforaciones. Con profundidad lo que destraba el fragmento, lo suelta, y lo eleva hacia el canal previamente ensanchado. <sup>(5)</sup>



Figura 4.3.3 El resultado final de la técnica es la extracción del instrumento fracturado. <sup>(5)</sup>



## CAPITULO V

### 5.1 APLICACIÓN DEL ULTRASONIDO EN LA CIRUGIA ENDODÓNTICA.

La reciente aparición en el mercado de las puntas ultrasónicas diseñadas especialmente para la preparación de cavidades retrodentaria al efectuar un tratamiento de apicectomía por fracaso de un tratamiento convencional, hace necesaria su valoración después de ser usadas en la clínica. Así mismo, se comenta el uso que se puede hacer de estas puntas ultrasónicas como sustitutas de los convencionales sistemas rotatorios empleados en técnicas endodónticas.

Ultrasonidos : Apicectomía: retropreparación.

#### 5.1.1 Preparación retrodentaria ultrasónica

Al realizar la apicectomía es muy frecuente que por los defectos en la calidad de la obturación radicular ortógrada, no se consiga un buen sellado apical; para solventar este inconveniente se realiza la obturación retrógrada. Así pues, cuando el tratamiento de conductos ha sido realizada con mucha anterioridad hacemos siempre obturaciones retrógradas; Si el tratamiento de conductos es realizado unas horas antes o durante la misma intervención, entonces podremos optativamente no hacer la retroobtusión siempre y cuando la resección apical sea mínima. En este sentido, Arens nos recuerda que cuando él ha realizado la endodoncia, y esta seguro que el sellado apical es correcto, no hace obturación retrógrada.<sup>(23)</sup>



El procedimiento de retroobtención supone la preparación de una caja de obturación apical de clase I que será rellena por un material de obturación para así conseguir su cierre o sellado impidiendo así la filtración bacteriana al conducto radicular y la localización del ápice, principal condición para el éxito de la cirugía periapical.<sup>(23)</sup>

La preparación de la obturación retrógrada exige realizar primero la apicectomía de la forma ya descrita, localizar el foramen apical y confeccionar una caja de obturación de clase I paralela al eje longitudinal del diente, centrada y que englobe todo el sistema apical de conductos. El diseño de la caja de obturación debe permitir colocar un volumen suficiente de material de obturación y debe tener retenciones para mantenerlo en su sitio.



Figura 5.1.1.1 Para un sellado seguro del conducto, es necesaria una instrumentación retrógrada de 3mm de longitud.<sup>(2)</sup>

Actualmente la caja de obturación la preparamos con aparatos ultrasónicos que disponen de una variada gama de puntas ultrasónicas (insertos) adaptadas a las diferentes variaciones anatómicas y situaciones quirúrgicas.<sup>(23)</sup>



Las puntas ultrasónicas diamantadas en unos 3 mm de su extremo se traban menos y cortan mas, por lo que son más recomendables. A fin de que la usos cavidad sea retentiva, esta debe ser mas profunda que ancha. El fondo de la cavidad debe ser mas profunda que ancha. El fondo de la cavidad debe seguir la dirección del conducto, para no debilitar las paredes de la raíz. El tiempo de aplicación de las puntas ultrasónicas para preparar una caja de obturación retrograda correcta suele oscilar entre 30 segundos y 2 minutos.<sup>(23)</sup>

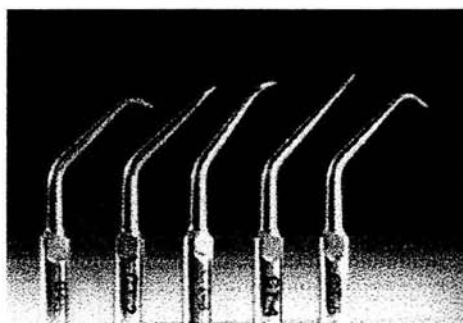


Figura 5.1.1.2 Puntas para la preparación retrograda CT 1-5<sup>(2)</sup>

Los estudios sobre las aplicaciones terapéuticas de los ultrasonidos en cirugía periapical coinciden en destacar ciertas características excepcionales, implícitas en el uso de estos instrumentos tales como:

- Acceso directo al ápice dentario con una mínima osteotomía o resección ósea. Las puntas ultrasónicas están diseñadas con la configuración anatómica del área periapical, lo que facilita una reducción sustancial en el margen de error inherente al uso de los instrumentos rotatorios.<sup>(23)</sup>

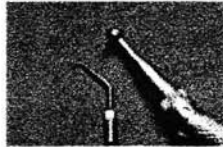


Figura 5.1.1.2 Una punta ultrasónica estandarizada de Carr es considerablemente más fina que el taladro redondo. La punta del ultrasonido tiene 3mm de longitud y un diámetro de 0,25 mm mientras que la micropieza manual presenta 10 mm.<sup>(2)</sup>

- Las paredes de la caja de obturación siguen la dirección del conducto radicular. A diferencia, las realizadas con el microcabezal no sólo no siguen el conducto, sino que son preparadas con biseles de 45° a 60° respecto al eje longitudinal.<sup>(23)</sup>

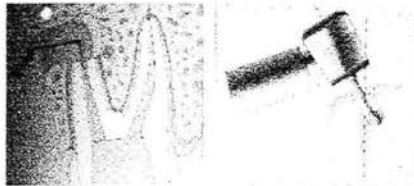


Figura 5.1.1.4 La punta de ultrasonidos se coloca en la entrada del conducto paralela al eje longitudinal del diente. A la derecha, el problema en caso de instrumental retrograda con equipo rotatorio.<sup>(2)</sup>

Para conseguir un campo operatorio seco, se utiliza anestésicos locales con vasoconstrictor, soluciones de epinefrina 1:50.000, materiales hemostáticos como el colágeno, irrigación con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 30% y soluciones de sulfato férrico.

Se han utilizado muchos tipos de materiales para la retroobtención, pero la amalgama de plata es el más común. Aunque pueden utilizarse amalgama de



plata con o sin zinc, se recomienda de la amalgama de plata non gamma 2 (con alto contenido en cobre) sin zinc, ya que es la que menos sufre cambios dimensionales en presencia de un entorno húmedo.<sup>(23)</sup>

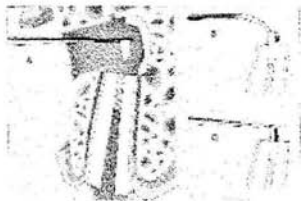


Figura 5.1.1.5 Se lleva el cemento con un explorador o una cureta con la parte activa fina, se lleva a la cavidad retrograda. Se condensa el cemento en pequeñas porciones con la ayuda de un microcondensador o un bruñidor de bola.<sup>(2)</sup>



## CONCLUSIONES

La endodoncia ha buscado tener una mejor eficacia en la preparación biomecánica de los conductos radiculares, para una mejor limpieza de los tejidos pulpaes vivos, necroticos y de la dentina, así como facilitar la obturación del conducto radicular.

Un método, es el ultrasonido que ha demostrado conseguir una buena eficacia en la limpieza del conducto mediante técnicas ultrasónicas por medio de un movimiento físico de la lima y sobre todo de la activación irrigante producida por el efecto cavitación.

Otro acierto del ultrasonido es la utilización de sus puntas para la cirugía retrograda ya que por su diseño podemos tener un mejor manejo del instrumento, eliminar el menor tejido posible y tener una mejor obturación.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Franklin S. Weine. Tratamiento endodóntico. Quinta edición. Harcourt. Pp. 363-368.
2. Mario Roberto Leonardo. Endodoncia, Tratamiento de los conductos Radiculares. Segunda edición. Panamericana. Pp. 332-357.
3. Carlos Canalda Salí. Endodoncia, Técnicas clínicas y bases científicas. Mason. Pp. 159-164.
4. Franklin S. Weine. Segunda edición. Salvat. Pp. 354-359.
5. Walton-Torabinejad. Endodoncia "Principios y práctica". Segunda edición. McGraw. Pp. 240-242.
6. Dr. Jaime D. Mondragón. Endodoncia. Panamericana. Pp. 138-140.
7. Brasrani. Endodoncia "Técnicas en Preclínica y clínica". Panamericana. Pp. 111-127.
8. Leif Tronstad. Endodoncia clínica. Mason, Salvat. Pp. 162-163.
9. J.J. Messing. Color atlas of endodontics. The C.V. Mosby Company . pp 151-152 .
10. Ison José Soares . Endodoncia "Técnicas y Fundamentos". Pamericana.
11. Ingle. Bhahland. Edodoncia . McGram-Hill Interamericana.
12. Cohen. Shephen. Endodoncia. Los caminos de la pulpa. Elsevier España.
13. B.E. Mayer, O.A. Peters & F. Barbakow. Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electroc microscopic study. Internacional Endodontic Journal, 35, 582-589, 2002.
14. D. M. Z. Guerisoli, M.A. Marchesan, A.D. Walmsley, P.J. Luley & J.D. Pecora. Evaluation of smear layer removal by EDTAD and sodium



- hypochlorite with ultrasonic agitation. *International Endodontic Journal*, 35, 418-421, 2002.
15. Gerald J.Gray, DDS, MS, John f. Hatton, DMD, David J. Holtzmann, DMD, MS, David B. Jenkins ,PhD, and Christen J. Nielsen, DMD, MS. Quality of Root- End Preparations Using Ultrasonic and Rotary Instrumentation in Cadavers. *Journal of Endodontics*. Vol. 26 , No. 5 May 2000.
16. Supachai Sutimuntanakul, DDS, and Chutima Mangkornkarn,DDS . Retrograde Seal in Ultrasonically Prepared Canals. *Journal of Endodontics*. Vol. 26 , No. 8 August 2000.
17. E.Gondim, Jr., A. A. Zaia, B. P. F. A. Gomes, C. C. R. Feraz, F.B: Teixeira & F, F. J. Souza-Filho .Investigation of the marginal adaptation of root-end filling materials in root-end cavities prepared with ultrasonic tips. *Journal of Endodontics* .36, 491-499.2003.
18. Stephen William Navarre , DDS, MS, and H. Robert Steiman, PhD, DDS, MSD. Root-End Fracture During Retropreparation: A Comparison Between Zirconium Nitride-Coated and Stainless Steel Microsurgical. Ultrasonic Instrumens. *Journal of Endodontics*. Vol. 28 , No. 4 April 2002.
19. H. Fabra Campos. Los ultrasonidos como sustitutos de los instrumentos rotatorios en la cirugía periapical y en la localización de los conductos. *Endodoncia*. Vol.13, núm. 4. octubre-diciembre 1995.
20. M:C: Pacheco Plaza, F.Kessler Nieto, M.T. Orts Rpodriguez, P. Ruiz de Temiño Malo.Ultrasonidos en Endodoncia: mecanismo de acción. *Revista Española Endodoncia*, 1989.
21. M.T. Orts Rpodriguez, F.Kessler Nieto , Pacheco Plaza, P. Ruiz de Temiño Malo. Ultrasonidos en endodoncia: parte. Aplicaciones clínicas. *Revista Española Endodoncia*, 1989.



22. [http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado\\_18.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_18.htm)

23. Cosme Gay Escoda, Leonardo Berini Aytes "Cirugía Bucal", Editorial Ergo Pg. 808-830

24. [www.endodoncia\\_sae.com.ar](http://www.endodoncia_sae.com.ar)

25. Malvin E. Ring. Historia ilustrada de la odontología. Mosby/ Boyma. Pp 310

26. [http://www.endodoncia-sae.com.ar/COSAE-04\\_temas-libres.pdf](http://www.endodoncia-sae.com.ar/COSAE-04_temas-libres.pdf)

### **BIBLIOGRAFIAS DE IMAGENES**

1. Cohen. Shephen. Endodoncia. Los caminos de la pulpa. Elsevier España.
2. Rudolf Beer ,Michaela A. Baumann, Syngcuk Kim. Atlas de edodoncia. Masson
3. Mario Roberto Leonardo. Endodoncia, Tratamiento de los conductos Radiculares. Segunda edición. Panamericana.
4. [www.dentsply-iberia.com](http://www.dentsply-iberia.com)
5. [www.carlosboveda.com](http://www.carlosboveda.com)