



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y
LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL
ULTRASONIDO, EN 3D.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

GUADALUPE LÓPEZ VELASCO

TUTOR: Mtro. DANIEL DUHALT IÑIGO

ASESOR: Esp. DAVID CARMONA HERRERA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO
Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



A la Universidad Nacional Autónoma de México y Facultad de odontología por permitirme los recursos, herramientas y conocimientos para prepararme académicamente.

A mis padres, Baldemar López y Justina Velasco por su apoyo, paciencia, tiempo, dedicación, enseñanzas, cariño, por creer en mí, por ser mis ejemplos de vida, por todo lo que me han dado y por haberme dado la oportunidad de realizarme profesionalmente. Siempre tendrán mi admiración y respeto.

A mis hermanos Luis, Ricardo y Jessica por su apoyo, comprensión, paciencia, compañía, gracias por confiar en mí, por formar parte de mi vida.

A mis abuelos por aligerar mis días, por cada una de sus enseñanzas, por su apoyo y confianza.

A mis amigos, por formar parte de esta meta, por los momentos compartidos, gracias por acompañarme en los buenos momentos, pero también en los difíciles y por su apoyo.

A mi tutor Mtro. Daniel Duhalt Iñigo por aceptar formar parte de este trabajo, por su comprensión, dedicación, compromiso, por su tiempo y apoyo.

A mi asesor, Esp. David Carmona Herrera por su paciencia, compromiso, comprensión, por su apoyo, por compartirme de su tiempo y conocimientos.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	7
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES	8
CAPÍTULO 2 ULTRASONIDO	11
2.1 Definición.....	11
2.2 Generalidades.....	11
2.2.1 Efectos del ultrasonido.....	12
2.2.2 Propiedades físicas y mecánicas	12
2.2.3 Efectos sobre los tejidos dentarios.....	17
2.3 Mecanismos de acción	18
2.3.1 Sónico.....	18
2.3.2 Ultrasónico.....	19
2.4 Aplicaciones en endodoncia.....	21
CAPÍTULO 3 ACCESO ENDODÓNCICO	23
3.1 Objetivos del acceso.....	24
3.2 Diseño del acceso.....	25
3.3 Errores en la preparación de la cavidad de acceso	26
3.4 Instrumental	28
3.4.1 Fresas	28
3.4.2 Exploradores	29
3.4.3 Cucharillas endodóncicas	29
3.4.4 Puntas ultrasónicas para el refinamiento del acceso y localización de conductos	30
3.4.4.1 DENSTPLY	32
3.4.4.2 SATELEC.....	36
3.4.4.3 NSK.....	37
3.4.4.4 VDW	38



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO
Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



3.4.4.5	BUC.....	39
3.4.4.6	CAP.....	40
CAPÍTULO 4 REFINAMIENTO DEL ACCESO		42
4.1	Objetivos del refinamiento con ultrasonido.....	43
4.1.1	Acceso en línea recta.....	43
4.1.2	Eliminación de calcificaciones	44
4.1.3	Alisamiento de paredes.....	45
4.2	Acceso en casos clínicos especiales	46
4.3	Errores en la preparación de la cavidad de acceso y su posible corrección con ultrasonido.....	48
CAPÍTULO 5 LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS		52
5.1	Localización de conductos estrechos y calcificados	52
5.2	Localización de conductos accesorios.....	55
5.2.1	Dientes anteriores inferiores	55
5.2.2	Premolares superiores	56
5.2.3	Premolares inferiores	58
5.2.4	Molares superiores.....	59
5.2.5	Molares inferiores.....	63
5.3	Auxiliares para la localización de los conductos	66
5.3.1	Microscopio.....	66
5.3.2	Tomografía.....	67
5.4	Tipos de acceso	68
5.4.1	Acceso tradicional.....	68
5.4.2	Acceso conservador	68
5.4.3	Acceso ninja.....	70
REVISIÓN DE ARTÍCULOS		71
CONCLUSIONES.....		73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		74



INTRODUCCIÓN

El acceso es la primera etapa del tratamiento de conductos y por lo tanto fundamental en la preparación de los mismos. Un acceso adecuado nos permitirá la localización de todos los conductos, realizar una conformación, limpieza y obturación óptima. La importancia del diseño de la cavidad de acceso radica en que el libre acceso de los instrumentos a través de los conductos depende de ella. Un número importante de fracasos se debe a errores en esta primera etapa, por eso se debe realizar el refinamiento del acceso.

La importancia de la rectificación de la cavidad de acceso es fundamental, ya que alguna irregularidad que pueda existir influye negativamente en el pronóstico del tratamiento. Por, esto también es importante el conocimiento de la anatomía de la cavidad pulpar y del protocolo de apertura coronal, así como la presencia de conductos extras y las variaciones en los diferentes grupos dentales.

Tradicionalmente las fresas de carburo de tungsteno y Endo-Z se han utilizado para realizar el acceso y el refinamiento, sin embargo, aunque la fresa Endo-Z presenta una punta inactiva para evitar la perforación del piso de la cámara pulpar el desgaste que realiza en las paredes de la cavidad no es muy conservador.

La introducción del ultrasonido nos proporciona ciertas ventajas en la preparación del acceso y localización de conductos, debido a que el desgaste es más controlado y por lo tanto más conservador. De ahí su



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



aplicación en el refinamiento del acceso, localización de conductos calcificados, MV2 y eliminación de calcificaciones.

El refinamiento del acceso implica la eliminación de cualquier interferencia que pueda existir y la corrección de errores frecuentes, el uso de ultrasonido nos permite realizar un acceso en línea recta, eliminación de calcificaciones, delimitación de los contornos, rectificación y alisamiento de las paredes del acceso, facilitando a su vez la localización de todos los conductos radiculares.

El desgaste de dentina realizado con puntas ultrasónicas durante la preparación del acceso es preciso y seguro, permitiendo remover pequeñas cantidades de estructura dental, proporcionando un mejor control de corte, ayudándonos a remodelar el diseño de la cavidad de acceso. Existen una gran variedad de puntas ultrasónicas con diferentes diseños, diámetros y longitudes cada una con indicaciones específicas para el refinamiento del acceso y localización de conductos.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



OBJETIVO

Determinar la importancia de la utilización del ultrasonido durante la refinación del acceso y localización de conductos.



CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

El uso del ultrasonido se introdujo en odontología inicialmente por Catuna en 1953 para preparaciones de cavidades utilizando una suspensión abrasiva. Aunque la técnica recibió críticas favorables, no se hizo popular, porque tenía que competir con la pieza de mano de alta velocidad mucho más efectiva y conveniente. Sin embargo en 1955 se introdujo una aplicación diferente cuando Zinner presentó unos estudios preliminares donde demostró que la aplicación de dispositivos ultrasónicos en distintos usos clínicos incluyendo terapias de periodoncia, no producía daños a los tejidos pulpaes y periodontales. Partiendo de estos estudios Johnson y Wilson demostraron la efectividad de la aplicación del ultrasonido en la remoción del cálculo gingival y el potencial del ultrasonido dentro del tratamiento periodontal, ya que la aplicación del ultrasonido no producía daño al cemento radicular, causaba menor daño a los tejidos gingivales, y menos trauma a los pacientes, al ser comparado con el tratamiento periodontal realizado de una forma manual.

Schenk demostró en un estudio in vitro que la aplicación de dispositivos sónicos y ultrasónicos no producían efectos antibacterianos sobre colonias de microorganismos asociados comúnmente a la placa dental y a los procesos periodontales por lo que asoció la efectividad del uso del ultrasonido en periodoncia a la remoción mecánica del cálculo supragingival y subgingival.

Desde la década de los años 50, se han diseñado distintos dispositivos sónicos y ultrasónicos para distintas aplicaciones odontológicas. Oman y Applebaum, en el año 1955, describen el dispositivo utilizado en su estudio



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



como un oscilador de frecuencia variable, el cual alimentaba con corriente alterna de alta frecuencia a una pieza de mano magnetoestrictiva, por medio de un amplificador de poder. Este dispositivo fue diseñado para la preparación de cavidades y eliminación de caries, obteniendo resultados favorables.

Watson y Kidd, diseñaron un dispositivo ultrasónico magnetoestrictivo que funcionaba a una frecuencia de 25 kHz para el tallado de cavidades y eliminación de caries. Los autores observaron que el dispositivo era efectivo sólo sobre tejidos duros, pero en tejidos dentarios reblandecidos la capacidad de corte disminuía.

La primera propuesta de la aplicación de los ultrasonidos en endodoncia fue efectuada por Richman en 1957,¹ desarrolló un dispositivo ultrasónico para la preparación de conductos radiculares, colocando en un inserto sondas, limas y ensanchadores, procurando refrigerar con agua el calor producido por el aparato Cavitron Ultrasonic trabajando a 29,000 ciclos, por medio de la adaptación de limas endodóncicas en puntas 30; propuso la irrigación primeramente con hipoclorito de sodio, para evitar el sobrecalentamiento y disolver la materia orgánica siendo así el primero en utilizar el ultrasonido en endodoncia. Sin embargo, no fue hasta que Martin demostró la capacidad de los instrumentos tipo K activados por ultrasonido para cortar la dentina que esta aplicación encontró un uso común en la preparación de conductos radiculares antes de la obturación.

En el 1976 Martin y Cunningham desarrollaron un dispositivo ultrasónico el cual comercializaron con el nombre de Caviendo (Caulk/ Dentsplay, EUA),



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



consistía en un dispositivo magnetoestrictivo, que generaba una potencia de 25-30 KHz e incluía un receptáculo integrado donde se colocaba la solución irrigante, demostraron así la efectividad de la aplicación del ultrasonido en la limpieza y desinfección del sistema de conductos, surgiendo la endosónica o sistema sinérgico ultrasónico endosónico que lo definen como la síntesis de acciones ultrasónicas, biológicas, químicas y físicas, que actúan por separado pero que interactúan entre sí de forma sinérgica en la desinfección e instrumentación del conducto radicular mediante el uso de dispositivos sónicos y/o ultrasónicos.^{1,2}

Desde que Martin describió el mecanismo de desinfección del conducto radicular por medio de la aplicación del ultrasonido su uso ha sido adaptado para ser utilizado en los distintos procedimientos que involucra la terapéutica endodóncica, desde el retiro de restauraciones definitivas para acceder al sistema de conductos, limpieza, desinfección, conformación y obturación del conducto.



CAPÍTULO 2 ULTRASONIDO

2.1 Definición

Para comprender el término ultrasonido es necesario analizar la definición del concepto de sonido que se define como la sensación percibida con el órgano del oído producido por la vibración que se propaga en un medio elástico en forma de ondas.^{2,3}

El ultrasonido, se define como un conjunto de ondas mecánicas, generalmente longitudinales, generadas por la vibración de un cuerpo (cristal piezoeléctrico), propagadas a través de un medio material, representado por los tejidos corporales, cuya frecuencia de transmisión supera el límite de sonido perceptible por el oído humano: 20,000 ciclos/segundo o 20 kilohercios (20 KHz).^{3,8}

2.2 Generalidades

El fenómeno ultrasónico está asociado a vibraciones de cuerpos materiales. Básicamente las vibraciones y oscilaciones ultrasónicas en las puntas o insertos son generadas a través de un transductor localizado en la pieza de mano que convierte la energía eléctrica en acción mecánica.

Existen diferentes tipos de transductores, en odontología los más utilizados son los dispositivos que funcionan por medio de osciladores piezoeléctricos y magnetostrictivos.



2.2.1 Efectos del ultrasonido

a) Mecánico o micromasaje; primer efecto producido en el tejido corporal sometido a exposición acústica; debido a las vibraciones recibidas, el tejido sufre compresión y expansión, causando mayor diferencia de presión entre límites diferentes, como consecuencia se presentan cambios en el volumen y en la permeabilidad celular, además de una formación de cavidades o burbujas intermoleculares de contenido gaseoso o vapor, en un medio líquido por acción de una frecuencia de vibración elevada.

b) Térmico; el primer efecto produce la generación de energía calorífica por mecanismo de fricción a través de la fusión de múltiples burbujas, es el efecto más conocido. Sin embargo, la emisión de calor resulta ser diferente en los diversos tejidos.

c) Biológico; no presenta complicaciones de biocompatibilidad, al contrario, favorece la circulación sanguínea por vasodilatación, regeneración tisular, reducción de dolor, incremento de la permeabilidad de la membrana, además de una destrucción de la membrana celular de microorganismos.⁴

2.2.2 Propiedades físicas y mecánicas

El uso del ultrasonido en Endodoncia, se basa en las propiedades que produce en el conducto radicular: movimiento oscilatorio del instrumento, cavitación, microcorriente acústica y generación de calor.



- Movimiento oscilatorio

El dispositivo de ultrasonido genera energía acústica que al ser transmitida al instrumento provoca que éste vibre con un movimiento oscilatorio característico que depende de la frecuencia de la vibración que oscila entre 20 a 50 kHz en los dispositivos ultrasónicos (figura 1).²

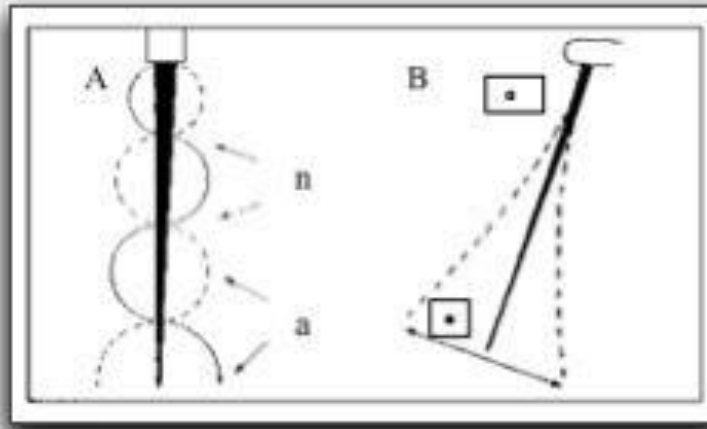


Figura 1 Diferentes tipos de oscilación vistos en el aire con algunas limas (A) ultrasónicas y (B) sónicas

Este movimiento depende del diseño del instrumento. Los instrumentos ultrasónicos para endodoncia generalmente tienen una angulación de 60 a 90 grados con respecto a su eje de inserción para que al activarse su patrón de vibración se produzca en forma transversal.

- Cavitación

Es la formación de vacíos submicroscópicos resultado de vibrar un medio fluido por el movimiento alternante de alta frecuencia de la punta de un instrumento.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Cuando estos vacíos hacen implosión, se crean ondas de choque que se propagan a través del medio y producen liberación de energía en forma de calor.

Cuando un objeto vibrante es inmerso en un fluido las oscilaciones son transmitidas a éste, lo que produce que haya un incremento local (compresión) y una reducción (rarefacción) en la presión del fluido. Durante la fase de rarefacción, a una cierta amplitud de presión, el líquido puede colapsar debido a la tensión acústica, y formar burbujas de cavitación. Durante la próxima fase de compresión, estas burbujas colapsan por implosión, produciendo altas temperaturas y presiones dentro de los gases contenidos en las burbujas, lo que resulta en la generación de radicales libres y la generación de ondas de choque asociadas al colapso de las burbujas.

Durante la aplicación de una lima ultrasónica dentro del conducto radicular, el irrigante circula alrededor de la lima, debido a que las ondas acústicas van a impulsar a la solución a circular en todas las dimensiones del sistema de conductos. Éste flujo de irrigante acompañado por el movimiento oscilatorio de la lima permite la generación del efecto de cavitación, resultando en la limpieza y el desalojo de los detritos de la superficie de las paredes del conducto.

La cavitación produce la remoción efectiva de todo residuo orgánico, emulsión y degradación de las proteínas necróticas remanentes y crea un efecto de succión del material orgánico suspendido en el irrigante hacia la corriente principal del movimiento de irrigación permitiendo así su desalojo.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



La combinación del efecto del ultrasonido con el líquido irrigante produce que las ondas de choque producidas por el fenómeno de cavitación, viajen a través del líquido, pero no tienen la capacidad de remover la capa de desecho dentinario de las paredes del conducto radicular por sí misma por lo que la energía ultrasónica potencia la acción biológica de la solución irrigante e incrementa su efecto de limpieza sobre las paredes del conducto radicular.

El contacto de la lima ultrasónica con las paredes del conducto radicular reduce el efecto de cavitación, debido a que el posible contacto de la pared impide el movimiento de oscilación de la lima y disminuye la amplitud del movimiento oscilatorio, reduciendo la cavitación.

- Microcorriente acústica

Es la circulación de un fluido, inducida por las fuerzas creadas por la vibración hidrodinámica en conjunto a un pequeño objeto vibratorio como una lima endodóncica activada por ultrasonido. Cuando un objeto oscilante con una baja amplitud de desplazamiento es sumergido en un líquido, se forman patrones de oscilación del fluido alrededor del objeto. Estas oscilaciones forman corrientes en remolino que crean un gradiente de velocidad produciendo tensiones vibratorias, de tal manera que cualquier material biológico que entre en el área de la corriente va a ser sometido a tensiones vibratorias y posiblemente sea dañado.

La lima oscilatoria del sistema endosónico produce campos de corriente alrededor de toda su longitud, generando mayor tensión vibratoria en los puntos de mayor desplazamiento, que son la punta de la lima y los antinodos



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



formados a lo largo de su longitud. Por esta razón se le atribuyen a las áreas de microcorrientes muchos de los efectos benéficos del ultrasonido.

La microcorriente acústica generada es más efectiva en la dirección de la oscilación de la lima, así como en un plano frontal y paralelo a la orientación de esta y menos efectivo en los planos perpendiculares a la orientación de la lima ultrasónica oscilante.

Laukhuf observó que las microcorrientes acústicas generadas por los dispositivos sónicos tenían más velocidad y mayores fuerzas vibratorias hidrodinámicas que las generadas por los dispositivos ultrasónicos, lo cual, correlacionaron con el patrón de vibración característico de los sistemas sónicos, que permiten una mayor amplitud de desplazamiento en la punta del instrumento, debido al patrón de oscilación de la lima (figura 2).²

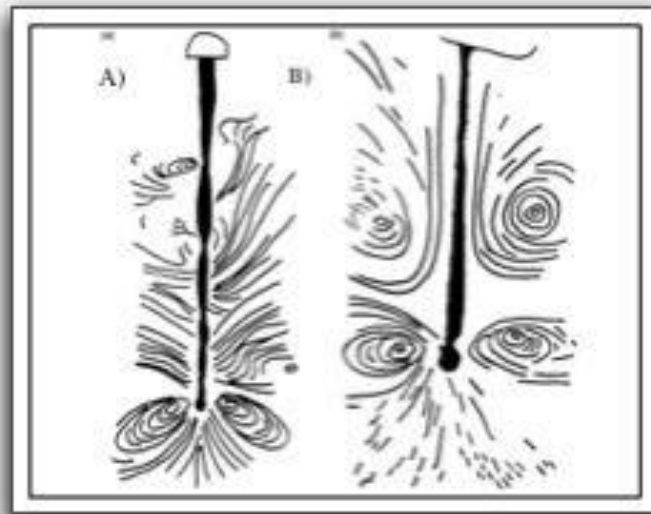


Figura 2 Representación diagramática de corriente observada en limas activadas A) ultrasónica y B) sónica.



- Generación de calor

La generación de calor y el consiguiente aumento de la temperatura es resultado del producto de la energía liberada durante el efecto de cavitación debido a la implosión de las microburbujas de gas, o también puede producirse por la fricción generada por el contacto de la lima oscilatoria con las paredes del conducto radicular.

El aumento de la temperatura potencia la acción biológica del hipoclorito de sodio. Cunningham y Balekjian observaron que el aumento de la temperatura a soluciones de hipoclorito de sodio, de una concentración de 2.6%, potenciaba su capacidad de disolver tejidos orgánicos, igualando la capacidad de soluciones, de concentración de 5.0%, utilizadas a temperatura ambiente.²

2.2.3 Efectos sobre los tejidos dentarios

Efectos sobre la dentina

El efecto de oscilación transversal del instrumento endodóncico al ser activado ultrasónicamente produce un efecto de corte irregular sobre las paredes dentinarias. Éste efecto depende de la carga aplicada sobre el instrumento, ya que la energía convertida en oscilación transversa es poca, por lo que puede anularse con la aplicación de una pequeña carga sobre el instrumento en sentido del eje axial del diente. La acción de corte del instrumento endodóncico incrementa en forma directamente proporcional al aumento de poder en la unidad generadora.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



La aplicación del ultrasonido sobre la estructura dentinaria también puede producir la formación de microgrietas a lo largo del conducto radicular que ha sido reportado principalmente en estudios sobre la aplicación de dispositivos ultrasónicos en la preparación retrógrada del segmento apical de la raíz dentaria, atribuida principalmente al calor generado y a la vibración del instrumento. Estas microgrietas pueden originarse del conducto hacia la superficie radicular, o de la superficie radicular hacia la estructura dentinaria, o a su vez, pueden comunicar al conducto radicular con la superficie de la raíz y el ligamento periodontal, afectando a las probabilidades de éxito del tratamiento. Debido a que estas microgrietas pueden proporcionar un espacio para el crecimiento bacteriano y la acumulación de irritantes, comprometen el sellado del conducto, además de incrementar las posibilidades de fractura radicular.²

2.3 Mecanismos de acción

2.3.1 Sónico

Los sistemas sónicos producen vibraciones dentro de la gamma de frecuencia audible mediante la acción de aire comprimido.

Los instrumentos sónicos actúan a una menor frecuencia (1-8 khz) que los ultrasónicos (25-40 khz).

Las piezas de mano sónicas se caracterizan por que se pueden conectar a la toma de aire de la unidad y pueden generar una oscilación en un rango de frecuencia graduable entre los 1.5 a 3 KHz. Éstos dispositivos producen la



vibración por medio de un mecanismo transductor mecánico y tienen sistemas de limas específicos para estos.

2.3.2 Ultrasonico

Los sistemas ultrasónicos generan vibraciones situadas por encima del límite perceptible del oído humano. Las vibraciones y oscilaciones producidas por el ultrasonido en las puntas o insertos son generadas a través de un transductor localizado en la pieza de mano. Transductor es cualquier sustancia o material que convierte energía eléctrica en acción mecánica.^{1,2}

La energía ultrasónica se puede generar de dos formas:

- Efecto Magnetoestrictivo
- Efecto piezoeléctrico

Efecto Magnetoestrictivo

Este sistema convierte la energía electromagnética en energía mecánica. La producción de ultrasonido es realizada a través de placas metálicas que al ser sometidas al paso de electricidad, crean vibraciones. Éstas vibraciones se transfieren a las limas endodónicas que están acopladas a la pieza de mano, donde está situado el generador ultrasónico. El metal que actúa como transductor o vibrador es el níquel y genera una gran cantidad de calor durante la oscilación de las placas metálicas.¹



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Efecto piezoeléctrico

Consiste en la aplicación de una corriente eléctrica sobre un cristal que ocasiona deformaciones sobre este convirtiéndola en vibraciones mecánicas.¹

El dispositivo piezoeléctrico tiene ventajas sobre los dispositivos magnéticos, ya que genera poco calor y no se necesita refrigeración para la pieza de mano, además el transductor piezoeléctrico transfiere más energía, haciéndolo más poderoso que los dispositivos magnetostrictivos.

En comparación con la energía sónica, la energía ultrasónica produce frecuencias altas pero amplitudes bajas. La frecuencia de vibración de las unidades ultrasónicas es de 25 a 40 kHz. A diferencia de los sistemas sónicos que producen vibraciones mecánicas oscilatorias entre 1 y 6 kHz.^{5,1}

Las limas ultrasónicas están diseñadas para oscilar a frecuencias de 25-30 kHz, que están más allá del límite de la percepción auditiva humana (>20 kHz).

Ventajas del sistema piezoeléctrico sobre el electromagnético

- Son más potentes ya que generan más ciclos por segundo (40 x 24 KHz).
- Las puntas o insertos trabajan en movimiento lineal (adelante y atrás) lo que es ideal en endodoncia, mientras que en el sistema magnetostrictivo el movimiento de las puntas es más elíptico.



- La amplitud de la vibración de las puntas no aumenta con el aumento de la potencia del aparato. Esta propiedad es útil durante la remoción de poste intrarradiculares, instrumentos fracturados, localización de conductos calcificados y también en preparaciones apicales en cirugía endodóncica.
- Genera poco calor durante la vibración, pudiendo ser utilizado con o sin refrigeración.

2.4 Aplicaciones en endodoncia

Durante las últimas décadas, el tratamiento endodóncico se ha beneficiado del desarrollo de nuevas técnicas y equipos como el microscopio quirúrgico y los ultrasonidos que han mejorado los resultados y la previsibilidad.

El ultrasonido en endodoncia ha mejorado la calidad del tratamiento y representa un complemento importante en el tratamiento de casos difíciles.

Las aplicaciones más frecuentes del ultrasonido en endodoncia son las siguientes:

- Refinamiento del acceso.
- Localización de conductos calcificados y accesorios.
- Eliminación de obstrucciones intraconducto (instrumentos separados, postes del conducto radicular, puntos de plata y postes metálicos fracturados).
- Activación de sustancias irrigantes aumentando su capacidad de limpieza.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



- Condensación ultrasónica de gutapercha.
- Colocación del agregado de trióxido mineral (MTA).
- Preparación del conducto radicular.
- Preparación y refinamiento de la cavidad de acceso de tercio apical y colocación del material de obturación en cirugía endodóncica.^{5,8}

En este trabajo sólo nos enfocaremos en el refinamiento del acceso y localización de los conductos.



CAPÍTULO 3 ACCESO ENDODÓNCICO

El acceso endodóncico es un conjunto de procedimientos que posibilitan la llegada al interior de la cavidad pulpar que a continuación se describen:

- a. Apertura coronaria
- b. Limpieza de la cámara pulpar
- c. Localización y preparación a la entrada de los conductos radiculares
- d. Preparación del tercio cervical⁶

La cavidad de acceso coronal, también denominada apertura cameral o coronal, es la primera etapa del tratamiento de conductos radiculares; comprende la comunicación con la cámara pulpar, determinación de la forma de conveniencia, remodelación de las paredes laterales con el fin de eliminar interferencias de los instrumentos endodóncicos en la fase de preparación y obturación del conducto, con las paredes de la cámara pulpar.¹

Un acceso correctamente preparado proporciona un camino recto y liso al sistema de conductos, y en último término hasta el ápice. Además de permitir irrigación, conformación, limpieza y obturación de calidad.⁷

Un acceso inadecuado que no cumpla con los postulados básicos es determinante de un número importante de fracasos, y la mayoría de las veces que se realiza la repetición del tratamiento de conductos es necesario remodelar la cavidad de acceso.¹



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Durante la preparación del acceso las puntas ultrasónicas son ventajosas debido a la capacidad de cortar la dentina de manera más precisa y conservadora, y a la visibilidad sin impedimentos por la cabeza de una pieza de mano de alta velocidad.^{8,9}

3.1 Objetivos del acceso

La preparación de la cavidad de acceso involucra la porción coronaria como la radicular, que aunque son preparadas de forma separada, fluyen conjuntamente para una preparación continua.

Un acceso bien realizado favorecerá una mejor iluminación y visibilidad de la cámara pulpar y de la entrada a los conductos, facilitará el uso de los instrumentos que deberán hacer su preparación y creará condiciones adecuadas para la obturación.

Los objetivos de acceso son:

- Eliminar todo el tejido cariado
- Conservar la estructura dental sana
- Eliminar totalmente el techo de la cámara pulpar
- Eliminar todo el tejido pulpar coronal
- Localizar la entrada de todos los conductos radiculares
- Acceso en línea recta
- Establecer márgenes de la restauración para minimizar la filtración marginal del diente restaurado



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



En los procedimientos de acceso convencionales, las puntas ultrasónicas tienen como objetivos: el refinamiento del acceso realizado tradicionalmente con fresas, la localización de los conductos mesio-vestibular 2 (MV2) en los molares superiores y conductos accesorios en otros dientes, localización de conductos calcificados en cualquier diente y la eliminación de cálculos pulpares.⁵

3.2 Diseño del acceso

La planeación del acceso es fundamental para el éxito del tratamiento endodóncico y debe alcanzar el acceso a la cámara pulpar y al conducto.⁶

El diseño del acceso debe tener la forma y posición correcta que nos permitan un acceso en línea recta a la entrada del conducto radicular y basarse en la anatomía interna del diente. La forma del diseño externo se establece durante la preparación proyectando mecánicamente la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie externa.

Deben considerarse la forma y las dimensiones de la cámara pulpar, posición del diente en el arco y grado de destrucción de la corona, la forma de las paredes y el conducto radicular.⁶

La probabilidad de que todos los conductos se identifiquen y negocien está directamente relacionada con el diseño de la cavidad de acceso, que permite la visibilidad en línea recta y el acceso a cada orificio del conducto, facilitando la instrumentación. El diseño de la cavidad de acceso está determinado por la anatomía interna de la cámara pulpar y está restringida



por el requisito de conservar la estructura dental para su restauración después del tratamiento.¹⁰

3.3 Errores en la preparación de la cavidad de acceso

Se deben al desconocimiento de la anatomía de las estructuras dentarias y uso indebido del instrumental.

- Aperturas insuficientes

Puede ocasionar cierto tipo de problemas. Uno de ellos es la no ubicación del contorno de la apertura en la zona correcta que conlleva no poder realizar la remodelación de las paredes obligando a que el instrumento entre de manera forzada en el conducto radicular, provocando durante la instrumentación la imposibilidad de limpiar adecuadamente las paredes del conducto y crear zonas de desgaste innecesarias.

Otro problema que puede presentarse es la falta de visualización del piso de la cámara pulpar y su incorrecta exploración que a su vez impide la localización de conductos accesorios.

El ultrasonido nos permite remover totalmente la dentina de la cámara pulpar y la remodelación de las paredes en el acceso, sin crear aperturas extensas debido al control de corte que tienen en comparación con las fresas de carburo, proporcionando mejor visibilidad del piso de la cámara pulpar y orificio de entrada de los conductos radiculares.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



- Aperturas extensas

Durante el refinamiento de las paredes de la cavidad de acceso se puede cometer el error de desplazar demasiado los límites de la cavidad eliminando tejido innecesariamente, principalmente por el desconocimiento de la anatomía de la cavidad pulpar.

Por ello la cámara se debe limpiar correctamente con fresas de punta no activa o bien con puntas de ultrasonido que nos proporcionan mejor control en el corte de los tejidos y nos ayuda a remodelar las paredes de la cavidad de acceso eliminando sólo el tejido necesario.

- Aperturas inadecuadas

La presencia de destrucciones o restauraciones en la corona del diente no se considera como vía de acceso a los conductos, este error suele cometerse frecuentemente. Se debe recordar que la vía de acceso para dientes anteriores siempre es en la cara palatina mientras que para los dientes posteriores es en la cara oclusal.

Siempre debe eliminarse todo el material de restauración. Cuando haya presencia de una corona lo indicado es retirarla totalmente y no intentar realizar el acceso a través de ella, ya que su radioopacidad imposibilita el estudio radiográfico y la visibilidad durante el tratamiento. Se debe tomar en cuenta que el tallado para una restauración protésica puede provocar alteraciones defensivas de la pulpa manifestándose como calcificaciones o disminución en el tamaño de la cámara pulpar, y debido a la radioopacidad



del material de restauración no puede visualizarse en la radiografía de diagnóstico.

3.4 Instrumental

3.4.1 Fresas

- Carburo redondas

En tamaños de 2, 4 y 6 se usan en la preparación de cavidades de acceso sobre dentina. Se emplean para eliminar caries y crear la forma externa inicial, para penetrar a través del piso de la cámara pulpar y eliminar el techo.

- Diamante redondas

Son necesarias cuando el acceso se debe realizar a través del esmalte, restauraciones de porcelana o ceramometálicas, son menos traumáticas para la porcelana que las de carburo y es más probable que penetren la porcelana sin fisurarla ni fracturarla

- Fresa Endo Z

Está fabricada mediante carburo de tungsteno o de diamante con punta no cortante que evita la perforación del piso de la cámara pulpar. Se utiliza para definir las preparaciones de la cavidad de acceso.



3.4.2 Exploradores

Se usan para identificar los orificios de entrada y determinar la angulación de los conductos.

- DG-16

Es un instrumento con dos extremos y puntas cónicas largas en ángulos rectos u obtusos, su diseño facilita la localización de los orificios de entrada de los conductos.

- PCE-1

Se usa específicamente para identificar los remanentes del techo pulpar, especialmente de superficies mesiales y distales.

- PCE-2

Permite explorar las superficies vestibulares, palatinas y linguales para identificar remanentes del techo o cuernos pulpares.

3.4.3 Cucharillas endodóncicas

Para eliminar la pulpa cameral y dentina cariada. La cucharilla 31 L sirve para dientes anteriores, 32 L para premolares y 33 L para molares.



3.4.4 Puntas ultrasónicas para el refinamiento del acceso y localización de conductos

La unidad de ultrasonido y las puntas, específicamente diseñadas para procedimientos endodóncicos, pueden constituir una ayuda valiosa en la preparación de las cavidades de acceso. Las puntas ultrasónicas se pueden emplear para profundizar los surcos de desarrollo con el fin de eliminar tejido y explorar los conductos. Los sistemas ultrasónicos proporcionan una mejor visibilidad comparados con los cabezales convencionales de las turbinas o contraángulo, que obstruyen la visión.

Las puntas ultrasónicas finas son más pequeñas que las fresas redondas convencionales, y su recubrimiento abrasivo permite al clínico eliminar la dentina y las calcificaciones de forma conservadora cuando explora los orificios de los conductos.

Las puntas ultrasónicas trabajan con movimientos vibratorios, método no rotatorio para cortar tejidos dentales duros y materiales restauradores utilizando oscilaciones piezoeléctricas.

El desgaste de dentina realizado por las puntas es preciso y seguro, permitiendo remover pequeñas cantidades de estructura dental gracias a un mejor control de corte. Como también están indicadas para trabajar en las zonas más profundas del conducto, es esencial el uso de iluminación y magnificación en estos casos.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Se presentan de diferentes formas, tamaños y recubrimientos de superficie, diseñadas para diferentes propósitos. Pueden ser rectas, con curvas, simples o multianguladas. Las puntas para endodoncia son curvas para permitir mejor visibilidad en el campo de trabajo.

En relación al diámetro y longitud pueden ser lisas, con corte sólo en la punta o a lo largo del instrumento. Las puntas más voluminosas están diseñadas para eliminar la dentina en la cámara pulpar, mientras que las puntas finas están diseñadas para ser llevadas por un conducto y minimizar la cantidad de dentina extraída.

Se fabrican a partir de aleaciones metálicas, como acero inoxidable y titanio, y se pueden recubrir con un abrasivo para aumentar su capacidad y eficiencia de corte en la dentina. El diamante y el nitruro de circonio se utilizan con mayor frecuencia como recubrimientos. Algunas puntas ultrasónicas recién introducidas tienen diseños de superficie que aumentan la eliminación de la dentina sin el uso de un revestimiento de superficie según el fabricante.¹¹ Tabla 1

Como resultado de la variedad de puntas disponibles, existe un diseño adecuado para cada paso del tratamiento endodóncico, desde la preparación del acceso hasta la obturación. Por lo tanto, el conocimiento de las características es fundamental para seleccionar y usar correctamente estos instrumentos en las diferentes situaciones clínicas.



Tabla 1 CARACTERÍSTICAS DE LAS PUNTAS ULTRASÓNICAS, CLASIFICADAS DE ACUERDO A SU MATERIAL DE FABRICACIÓN ^{F.D.}

MATERIAL DE FABRICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Lisas de acero inoxidable	<ul style="list-style-type: none"> • Menor capacidad de corte • Económicas
Lisas de titanio	<ul style="list-style-type: none"> • Más largas y diámetro reducido • Mayor dureza • Mejor vibración • Punta cortante • Indicadas para zonas profundas del conducto
Diamantadas	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricadas en acero inoxidable • Mayor capacidad de corte • Recubiertas de diamante

3.4.4.1 DENSTPLY

START-X

Son puntas ultrasónicas diseñadas específicamente para el acabado de la cavidad de acceso y la localización de la entrada de los conductos, aspectos claves en el éxito de los tratamientos endodóncicos. Tienen una parte activa microtallada, evitando el riesgo de arenilla de diamante en la boca del paciente y con una excelente resistencia a la fractura. Las ventajas que tienen es un tallo largo con angulación de 90° que facilitan la visión y una capacidad de corte limitada que minimizan el riesgo de perforación,¹² también cuentan con una conexión de agua que enfría la punta e impide el sobrecalentamiento del diente tratado, esto resulta muy útil cuando se retiran postes metálicos, para lo cual se requieren altas potencias de uso.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Cuenta con una gama de 5 puntas ultrasónicas basadas en un concepto simple: Una punta - una indicación clínica. Han sido diseñadas para usarlas con ultrasonidos piezoeléctricos Satelec. Figura 3

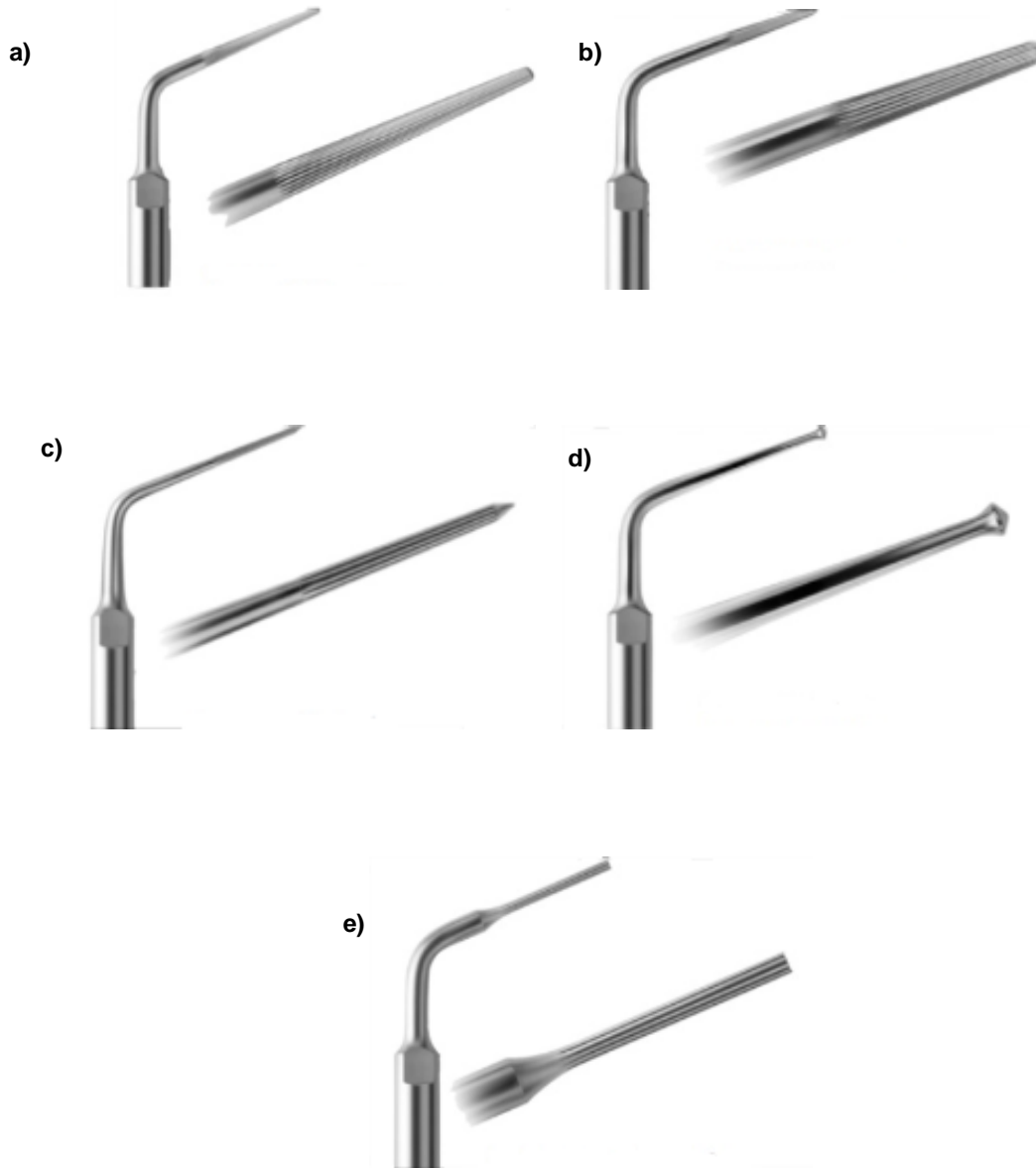


Figura 3 Puntas ultrasónicas Start-X y sus indicaciones. **a)** START-X 1 Acabado de las paredes de la cavidad de acceso , **b)** START-X 2 Explorador de conductos (MV2) **c)** START-X 3 Explorador de la entrada de los conductos, **d)** START-X 4 Remoción de postes metálicos y **e)** START-X 5 Despejar el piso de la cámara pulpar.¹³



PRO ULTRA ENDO

Diseñadas por Clifford J. Ruddle. Son ocho puntas enumeradas. Las puntas del 1 al 5 están fabricadas de acero inoxidable y recubiertas de nitruro de zirconio para una mayor eficiencia de corte (figura 4).⁹



Figura 4 Recubrimiento de nitruro de zirconio en una punta ultrasónica Pro-UltraEndo- 2.

Diseñadas para localizar y abrir conductos calcificados, accesorios, remoción de cálculos pulpares. Figura 5 y 6



Figura 5 Puntas ultrasónicas ProUltra ENDO # 1 y # 2 de 17 mm de longitud. Indicadas para eliminar calcificaciones pulpares.¹⁴



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Figura 6 Indicaciones de las puntas ultrasónicas ProUltra ENDO número 3, 4 y 5. Punta ENDO # 3 (17 mm), # 4 (19 mm) y # 5 (24 mm), se utilizan de potencia baja a media, adecuadas para localizar conductos calcificados, istmos estrechos y la eliminación de instrumentos fracturados dentro del conducto.¹⁴

ProUltra SINE

Conjunto de seis puntas para refinamiento de acceso diseñadas por el Dr. Clifford Ruddle. Recubiertas de diamante que aumenta la eficiencia de corte.⁹

Figura 7



Figura 7 Puntas ProUltra SINE. Seis diseños de puntas , puntiagudas, en forma de bola y balón de fútbol, pequeñas y grandes de 18 mm de longitud con recubrimiento de diamante. Diseño de contra-ángulo para mejor acceso y visibilidad.¹⁴



3.4.4.2 SATELEC

- ET18D: Se emplea para finalizar la cavidad de acceso, eliminar protuberancias de dentina, calcificaciones o para retirar material de obturación de la cámara pulpar. Figura 8
- ETBD: Con punta redondeada, está diseñada para localizar conductos y eliminar calcificaciones. Figura 8



Figura 8 Puntas ultrasónicas Satelec para refinamiento del acceso y localización de conductos.
a) ET18D Inserto diamantado de acero de 76 μm , longitud de 18 mm y conicidad del 5 %
b) ETBD Inserto de bola diamantada, longitud de 20 mm y conicidad del 5%.¹⁵

- ET20: Para retratamientos en el tercio coronal, retirada de materiales de obturación, puntas de plata, instrumentos fracturados, etc. Figura 9
- ET25 (titanium-niobium): Para retirada de instrumentos en el tercio coronal y medio. Figura 9

- ET25S: Retratamiento en el tercio coronal y en los istmos. Figura 9
- ETPR: Diseñada para ayudar a remover postes y coronas.

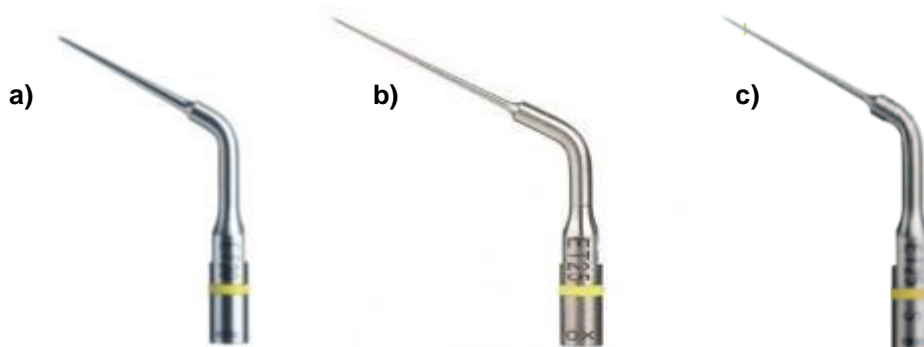


Figura 9 Puntas para retratamiento en el tercio cervical. **a)** Punta ET20. Inserto de acero, longitud 20 mm y conicidad del 6%. **b)** Punta ET25. Inserto de retratamiento de titanio-niobio, longitud 20 mm y conicidad del 3%. **c)** Punta ET25 S. Inserto corto de titanio-niobio, longitud 15 mm y conicidad del 4%.¹⁵

3.4.4.3 NSK

Recubiertas de diamante. La punta E15D se utiliza para localización de conductos radiculares y E7D para refinamiento de la cavidad de acceso (figura 10).¹⁶



Figura 10 A) Punta NSK E15D.



Figura 10 B) E7D.

3.4.4.4. VDW

Puntas adecuadas para trabajar en seco o con agua, empleadas para la reparación del acceso con eficiencia para crear una entrada recta al conducto radicular y facilitar la localización de la entrada a conductos calcificados u ocultos. Figura 11

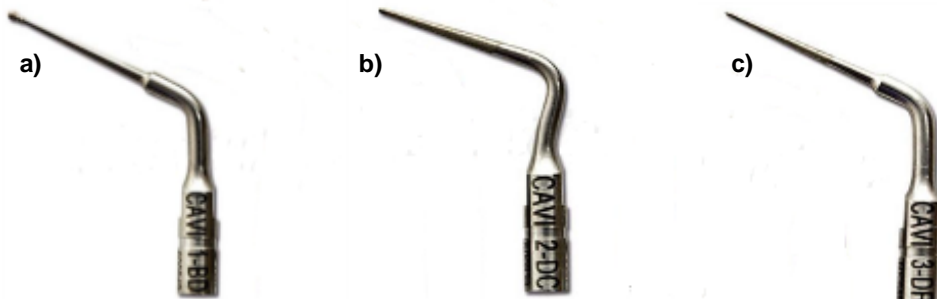


Figura11 a) **Cavi1** Presenta una punta en forma de bola. Se emplea para redefinir el acceso a los conductos, para localizar conductos calcificados o que se encuentran bajo espolones de dentina (MV2), eliminar pulpolitos .b) **Cavi2** Diseñada para mejorar la visibilidad, también se emplea para redefinir y localización de conductos. c) **Cavi3** Punta estándar.¹⁷



3.4.4.5 BUC

Puntas con recubrimiento de diamante, permiten mayor visibilidad por su forma de diseño, completo para refinamiento de acceso. Set de 6 puntas para refinamiento y localización de conductos. Figura 12, 13, 14

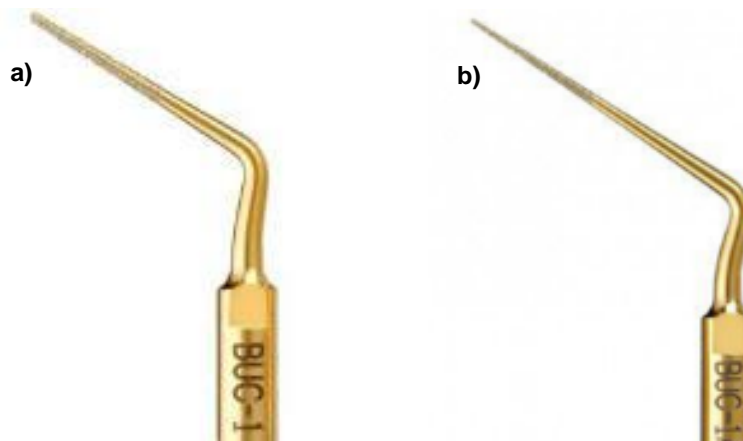


Figura 12 a) **BUC 1** y b) **BUC 1A**: Para acceso a la cámara pulpar y localización del conducto MV2, equivale a una fresa quirúrgica, pero con punta delgada y sin filo que permiten conservar la anatomía del piso pulpar. Está cubierta de diamante finamente granulado y permite hacer el acceso en línea recta.¹⁴

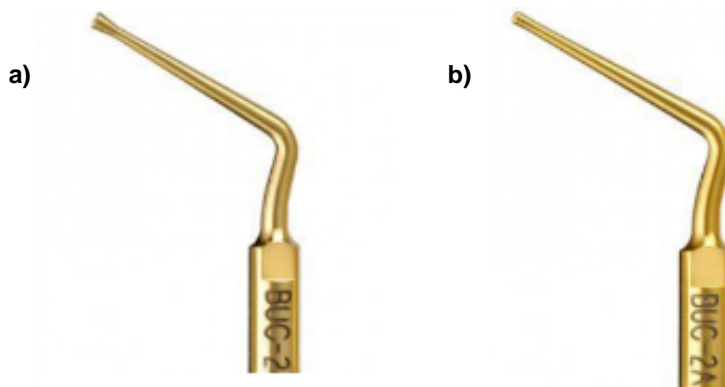


Figura 13 a) **BUC 2** y b) **BUC A** Tienen forma de cono invertido sin corte en la parte plana, se utiliza para eliminar con seguridad las calcificaciones en la cámara pulpar.¹⁴

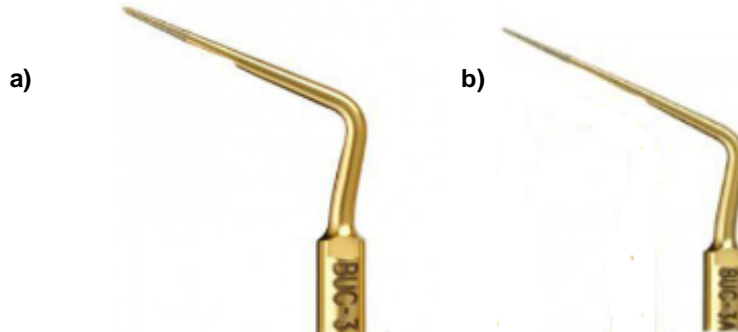


Figura 14 a) BUC 3 y b) BUC 3A Sirven para localizar conductos cuya entrada se haya calcificado.¹⁴

3.4.4.6 CAP

Están indicadas para la preparación de la cavidad de acceso y localización de conductos, cada una diseñada para una función específica. Tabla 2. Figura 15

Tabla 2 INDICACIONES DE PUNTAS ULTRASONIDO CAP. F.D.

PUNTA	INDICACIONES
CAP 1	<ul style="list-style-type: none"> • Terminar paredes y pulir. • Eliminar cemento temporal y residuos dentinarios. • Eliminar protuberancias de dentina.
CAP 2	<ul style="list-style-type: none"> • Localización del MV2 y conductos ocultos. • Preparación de la cámara pulpar. • Eliminación de la capa de dentina que puede ocultar el acceso al conducto MV2.
CAP 3	<ul style="list-style-type: none"> • Localizar y abrir los conductos calcificados. • Fragmentar las calcificaciones pulpares en la cámara pulpar. • Localizar conductos accesorios.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Figura 15 **Puntas ultrasónicas CAP.** a) **CAP 1** Microinserto estriado de 12 mm y conicidad del 6% de extremidad no-activa b) **CAP 2** Microinserto estriado de 9 mm y conicidad del 5%.Tiene una parte lateral y un extremo activo, se utiliza con el método de barrido para eliminar puentes de dentina, de extremidad activa. c) **CAP 3** Microinserto estriado de 8 mm y conicidad del 6%, con extremidad puntiaguda.¹⁵

En la siguiente tabla se muestra un resumen de puntas ultrasónicas que se usan para el refinamiento y localización de conductos.

Tabla 3 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SUS INDICACIONES DE USO.^{F.D.}

INDICACIÓN	PUNTA ULTRASÓNICA
Localización de conductos calcificados	<ul style="list-style-type: none"> • ETBD • CAP 3 • Cavi 1 • Pro Ultra 2,3
Localización de conducto MV2 y otros	<ul style="list-style-type: none"> • BUC 1 • START X 2 • Cavi 1 • CAP 2 • CAP 3 • ETDB • PROULTRA 2,3
Eliminación de calcificaciones de la cámara pulpar	<ul style="list-style-type: none"> • BUC 1 • BUC 2, 2A • ET18D • CAP 3 • ETBD • Cavi 1 • PROULTRA 2,3
Alisar paredes	<ul style="list-style-type: none"> • START X 1 • BUC 1 • CAP 1



CAPÍTULO 4 REFINAMIENTO DEL ACCESO

Una cavidad de acceso diseñada adecuadamente que brinde acceso directo a todos los conductos radiculares es clave para el éxito endodóncico.¹⁸

Tradicionalmente, el refinamiento del acceso se realiza con fresas que se diseñaron principalmente para preparaciones de operatoria dental. Recientemente, la combinación de puntas ultrasónicas de refinamiento de acceso y magnificación ha revolucionado el concepto básico de preparación de cavidades de acceso.

Hay muchas ventajas al usar puntas ultrasónicas en lugar de fresas para refinar la cavidad de acceso. El tamaño de las puntas ultrasónicas es más pequeño que las fresas; por lo tanto, la dentina se puede desgastar en pequeños incrementos y con mayor control permitiendo la exposición de cualquier conducto accesorio o calcificado. La dentina se debe desgastar en pequeños incrementos para que el piso de la cámara de la pulpa quede completamente descubierta.

Otra ventaja de los instrumentos ultrasónicos sobre las fresas es la producción de cavitación dentro del agua de enfriamiento que fluye sobre la punta del instrumento ultrasónico. La cavitación se puede describir simplemente como una actividad de burbujas en un líquido, que es capaz de generar suficientes ondas de choque para causar la interrupción de los restos de tejido de pulpa necrótica y cualquier depósito de calcio. Por lo tanto, las cavidades de acceso preparadas con instrumentos ultrasónicos tienen un aspecto completamente lavado y limpio.¹⁸



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



El refinamiento de la cámara pulpar con el uso de magnificación, iluminación y puntas de ultrasonido permiten el diseño de cavidades mínimamente invasivas, sin interferencias que puedan comprometer la preparación adecuada de los conductos.

4.1 Objetivos del refinamiento con ultrasonido

- Acceso en línea recta
- Eliminación de calcificaciones
- Localización de conductos estrechos y calcificados
- Alisamiento de las paredes

4.1.1 Acceso en línea recta

El acceso en línea recta reduce el riesgo de fractura de la lima y permite una entrada recta al orificio del conducto radicular.

El ultrasonido permite eliminar interferencias y delimitar las líneas de los ángulos de unión en los conductos radiculares creando un acceso directo exento de interferencias para la observación e instrumentación de los conductos radiculares.

Para la extracción total de dentina en una preparación de acceso, se puede usar una punta ultrasónica como la BUC-1, la RCP-2D o la BL-1 ya que estas puntas tienen una longitud adecuada para la mayoría de las preparaciones de acceso, una punta resistente a la fractura y grano abrasivo a lo largo de la mitad de su longitud.



4.1.2 Eliminación de calcificaciones

La presencia de cálculos pulpaes en la cámara pulpar presenta un obstáculo para localizar los conductos. No siempre son fáciles de retirar, el uso del ultrasonido es un recurso seguro, pues el cálculo puede desprenderse por la vibración disminuyendo la posibilidad de perforar el piso de la cámara pulpar.⁶ Figura 16

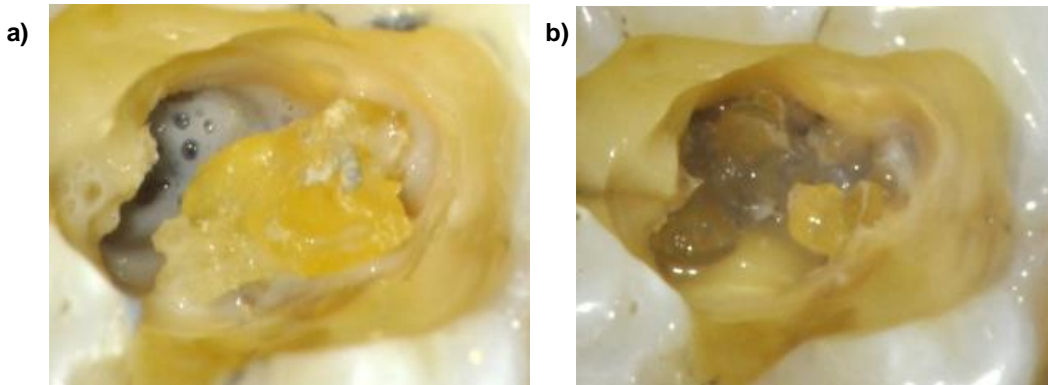


Figura 16 **a)** presencia de cálculo pulpar en molar inferior, **b)** eliminación del cálculo pulpar revela cálculos pulpaes de menor tamaño.⁹

La eliminación de estas interferencias no sólo es importante para permitir la ubicación de los canales, sino también para evitar que los cálculos pulpaes bloqueen la anatomía apical durante la etapa de preparación del conducto.

Los dientes con obstrucciones en el conducto radicular se consideraban automáticamente para tratamientos quirúrgicos, ahora el tratamiento endodóncico se ha convertido en el procedimiento de elección. Además, las obstrucciones del conducto radicular se eliminan de una manera más conservadora que no destruye innecesariamente la estructura de la raíz al utilizar puntas ultrasónicas.



Las puntas ultrasónicas BUC-1, la RCP-2D o la BL-1 nos permiten identificar, aislar y eliminar cálculos de la cámara pulpar. Si la calcificación es grande y ocluye la mayor parte de la cámara pulpar, el ultrasonido se puede usar para fracturar la calcificación en pedazos más pequeños para su extracción mediante la vibración. Cuando la calcificación ocluye la entrada a un conducto, la punta ultrasónica puede usarse para eliminar cuidadosamente la calcificación.⁹ Figura 17

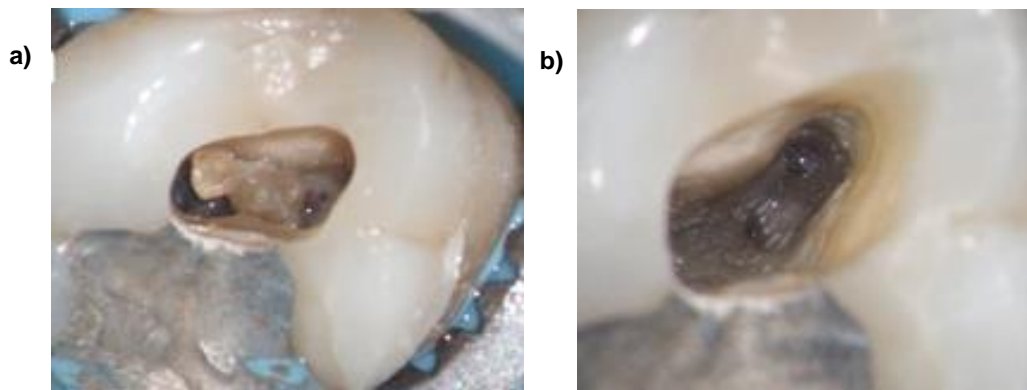


Figura 17 a) calcificación en primer molar superior b) acceso finalizado, se eliminó la calcificación con punta ultrasónica.⁸

Las puntas ultrasónicas BUC-2, BUC-2A y BL-4 tienen un extremo de trabajo similar a un disco que es capaz de eliminar suavemente los cálculos pulpaes adheridos cuando se usan con un movimiento similar a un cepillo sin modificar el piso de la cámara pulpar.⁹

4.1.3 Alisamiento de paredes

Una vez obtenida la comunicación a la cámara pulpar es necesario realizar la delimitación de los contornos, rectificación y alisamiento de las paredes con



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



el fin de eliminar cualquier interferencia que dificulte la entrada de los instrumentos a través del conducto radicular.

El alisamiento se realiza mediante desgaste de las paredes laterales de la cámara pulpar con puntas ultrasónicas dándoles una forma recta y una ligera divergencia hacia oclusal, eliminando la convexidad que normalmente presenta con el fin de observar el piso de la cámara pulpar y la entrada a los conductos radiculares.

Las puntas ultrasónicas BUC-2, BUC-2A y BL-4 se usan para delimitar los contornos y alisar las paredes de las preparaciones de acceso, dando como resultado un acceso limpio, sin irregularidades y en línea recta a cada entrada de los conductos.

4.2 Acceso en casos clínicos especiales

Acceso a través de corona protésica y materiales obturadores

En los casos de reintervención endodóncica la remoción de materiales de restauración presentes permite: diagnóstico y remoción del tejido afectado por caries recidivantes, inspección del diente buscando líneas de fractura en esmalte o dentina y un acceso adecuado a la cámara pulpar y una mejor visualización de las características anatómicas internas del diente.

Las coronas protésicas pueden ser removidas utilizando puntas ultrasónicas en conjunto con fresas. En algunas situaciones clínicas, especialmente después de la colocación de coronas o prótesis, donde no hay evidencia de



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



microfiltración coronal puede ser necesaria la reintervención a través de coronas totales, parciales o de materiales de obturación en cámara pulpar.

En estos casos, se debe tomar en cuenta: las características anatómicas del diente a tratar, examen radiográfico para observar detalles específicos del diente, uso de iluminación y magnificación para ver correctamente los límites de la corona y ultrasonido para eliminar el material de obturación, estructura dental y gutapercha de la entrada de conductos.

El acceso a través de coronas, implica dos tipos de desgaste: el primero de la corona propiamente dicha y el segundo del material de obturación de la cámara pulpar.

Cuando es necesario una reintervención, en la cámara pulpar se pueden encontrar diferentes tipos de cemento o resinas que deben ser eliminados cuidadosamente en sentido corono-apical. Para la remoción de estos materiales, está indicado el uso de puntas de ultrasonido diamantadas o lisas. La vibración ultrasónica actúa fracturando y despegando el material de obturación, los cuales deben ser removidos con irrigación continúa. Su uso evita desgastes excesivos de las paredes de la cavidad pulpar y se emplean para el refinamiento de la cavidad de acceso a través de cortes controlados de las interferencias oclusales, en las paredes laterales y en la región del surco del piso de la cámara pulpar. Figura 18



Figura 18 Preparación de acceso conservador a través de una corona realizada con la ayuda de puntas ultrasónicas.⁹

4.3 Errores en la preparación de la cavidad de acceso y su posible corrección con ultrasonido

Los errores en la realización del acceso endodóncico se deben por dos causas principales la primera el desconocimiento de la anatomía de la cavidad pulpar y el segundo por el uso indebido del instrumental rotatorio.

Aperturas pequeñas e insuficientes impiden la localización de todos los conductos y resultan en interferencia que impiden la acción de los instrumentos a través del conducto radicular. El ultrasonido se emplea para eliminar totalmente el techo de la cámara pulpar, se realiza el desgaste en las paredes laterales y se corrobora la eliminación completa del techo con los exploradores PCE 1 y PCE 2. También nos permite eliminar las convexidades dentina que existe en las paredes de la entrada del conducto, minimiza el desgaste excesivo de la estructura dental evitando aperturas extensas que debiliten el diente y dificulten una restauración final aumentando el riesgo de fractura.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



La corrección de errores se describe en las tablas 4 a 8.

Tabla 4 ERRORES EN LA PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD DE ACCESO Y SU POSIBLE CORRECCIÓN EN DIENTES ANTERIORES SUPERIORES E INFERIORES.⁸

CAUSA	CONSECUENCIA	RECONOCIMIENTO DEL ERROR	CORRECCIÓN
Presencia de techo	Limpieza y desinfección deficientes	Retención del explorador en las paredes de la cámara pulpar, cuando se tracciona hacia incisal	Remoción del techo pulpar
Interferencia en el borde incisal de la preparación	Falla en la preparación de la pared vestibular	Inclinación de la lima hacia palatino al colocar la lima dentro del conducto	Biselado de borde incisal
Presencia de hombro dentinario en la entrada del conducto	Preparación irregular inclinada hacia la pared vestibular	Inclinación de la lima hacia vestibular	Remoción del hombro dentinario con puntas ultrasónicas
No compensar la inclinación palatina	Desgaste excesivo de la pared vestibular o perforación	Transparencia de la pared vestibular	Compensación de la inclinación del diente en la arcada

Tabla 5 ERRORES EN LA PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD DE ACCESO Y SU POSIBLE CORRECCIÓN EN PREMOLARES SUPERIORES.⁸

CAUSA	CONSECUENCIA	RECONOCIMIENTO DEL ERROR	CORRECCIÓN
Acceso insuficiente	No localización de todos los conductos	Visión parcial del piso de la cámara pulpar	Extensión de la cavidad en sentido vestibulopalatino
Remoción insuficiente del techo	Menor visibilidad y limpieza inadecuada	Retención del explorador en algún punto de la cavidad de acceso	Remoción del techo
Falta de desgaste compensatorio de la cúspide vestibular	Inadecuada preparación de los conductos	La lima encuentra interferencia con la corona del diente	Desgaste en dirección de la cúspide vestibular



**REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO
Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.**



Tabla 6 ERRORES EN LA PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD DE ACCESO Y SU POSIBLE CORRECCIÓN EN PREMOLARES INFERIORES.⁸

CAUSA	CONSECUENCIA	RECONOCIMIENTO DEL ERROR	CORRECCIÓN
Inclinación proximal no compensada	Perforaciones Laterales	Clínico y radiográfico	Corrección del defecto
Remoción insuficiente del techo	Limpieza inadecuada	Retención del explorador en la cavidad de acceso	Remoción del techo
Falta de desgaste compensatorio de la cúspide vestibular	No se obtiene acceso en línea recta por la falta de alisado de las paredes del acceso	La lima encuentra interferencia en la pared de la cúspide vestibular y se inclina hacia lingual	Biselado de la cúspide vestibular

Tabla 7 ERRORES EN LA PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD DE ACCESO Y SU POSIBLE CORRECCIÓN EN MOLARES INFERIORES.⁸

CAUSA	CONSECUENCIA	RECONOCIMIENTO DEL ERROR	CORRECCIÓN
Remoción insuficiente del techo	Limpieza inadecuada	Visión parcial de los surcos del piso de la cámara	Remoción del techo mediante el desgaste con fresas o puntas ultrasónicas
Falta de desgaste compensatorio de la cúspide mesio-vestibular	Preparación inadecuada del conducto mesio-vestibular	Interferencia en la cúspide mesio-vestibular	Biselado de la cúspide vestibular
No remoción de dentina en la entrada de los conductos mesial y distal	Probabilidad de crear un escalón	Inclinación de la lima	Remoción de la dentina con puntas de ultrasonido



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



Tabla 8 ERRORES EN LA PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD DE ACCESO Y SU POSIBLE CORRECCIÓN EN MOLARES SUPERIORES.⁸

CAUSA	CONSECUENCIA	RECONOCIMIENTO DEL ERROR	CORRECCIÓN
Remoción insuficiente del techo	Oscurecimiento y limpieza inadecuada	Visión parcial de los surcos del piso de la cámara pulpar	Remoción del techo mediante desgastes con fresas o puntas de ultrasonido
Falta de desgaste compensatorio de la cúspide mesio-vestibular	Falla en la preparación de los conductos MV1 y MV2	Cuando la lima es colocada en el conducto vestibular, encuentra interferencia de la cúspide mesio-vestibular	Biselado de la cúspide mesio-vestibular
Remoción insuficiente del triángulo de dentina en la entrada de los conductos MV y DV	Creación de escalón	Cuando la lima se coloca en el conducto se inclina hacia la furca	Remoción del triángulo de dentina con puntas de ultrasonido
Omisión en la localización del conducto MV2	Preparación deficiente del sistema de conductos	Dentina depositada en el surco que une el conducto mesiovestibular con el conducto palatino	Remoción de la dentina depositada en el surco mediante desgastes selectivos con puntas ultrasónicas



CAPÍTULO 5 LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS

El objetivo del tratamiento endodóncico es limpiar, dar forma y obturar todos los conductos. La localización de conductos calcificados y accesorios constituye uno de los desafíos en endodoncia.

La prevalencia de conductos accesorios en diferentes grupos de dientes es de importancia ya que su omisión está relacionada con un porcentaje significativo de fracasos.

El uso de instrumentación ultrasónica reduce la probabilidad de incidentes durante el procedimiento, mejora la visibilidad y el acceso al sistema de conductos radiculares, especialmente si se utiliza en conjunto con el microscopio.

5.1 Localización de conductos estrechos y calcificados

La localización de los sistemas de conductos radiculares puede ser un desafío endodóncico, especialmente cuando los orificios se han obstruido por la dentina secundaria a través del proceso de envejecimiento normal o la dentina terciaria como resultado de repetidos ataques en la pulpa.¹⁹

La mala localización de conductos incrementa la posibilidad de perforación, inadecuado acceso de instrumentos, aumento en el riesgo de fractura de los mismos.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



La calcificación se define como una obliteración del espacio pulpar debido a una respuesta isquémica resultado de un estímulo como el progreso de caries, traumatismos, abrasión, abfracción y procedimientos operatorios, provocando formación progresiva de tejido duro dentro del conducto.

La localización de conductos calcificados implica el desgaste del tejido que puede estar presente obliterando parcial o totalmente la cámara pulpar, obliterando la entrada de los conductos y obliterando el conducto radicular desde el tercio cervical hasta el tercio apical. Con cada preparación de acceso en un diente calcificado, existe el riesgo de perforar la raíz o, si se realiza incorrectamente puede complicarse los procedimientos posteriores.

La ventaja que proporcionan las puntas ultrasónicas es que no giran, lo que mejora la seguridad y el control, al tiempo que mantiene una alta eficiencia de corte.⁵

El uso de puntas ultrasónicas se ha convertido en un complemento eficaz en la ubicación de los conductos calcificados ocluidos por dentina secundaria. El acceso visual y el control superior que brindan las puntas de corte ultrasónico durante los procedimientos de acceso las convierten en un método predecible y seguro de extracción de dentina debido a que no tiene un movimiento rotatorio como la pieza de alta disminuyendo así la posibilidad de perforación del piso de la cámara pulpar.^{20,8} Figura 19



Figura 19 Refinamiento de acceso utilizando ultrasonidos en el diente 36. **a)** conductos radiculares calcificados, **b)** múltiples cálculos pulpares, **c)** localización de conductos.²²

La localización de conductos se realiza mediante desgastes selectivos de dentina con puntas ultrasónicas. Las puntas ultrasónicas diamantadas y lisas se utilizan para la remoción de calcificaciones en la región de los surcos y en el interior del conducto. Figura 20

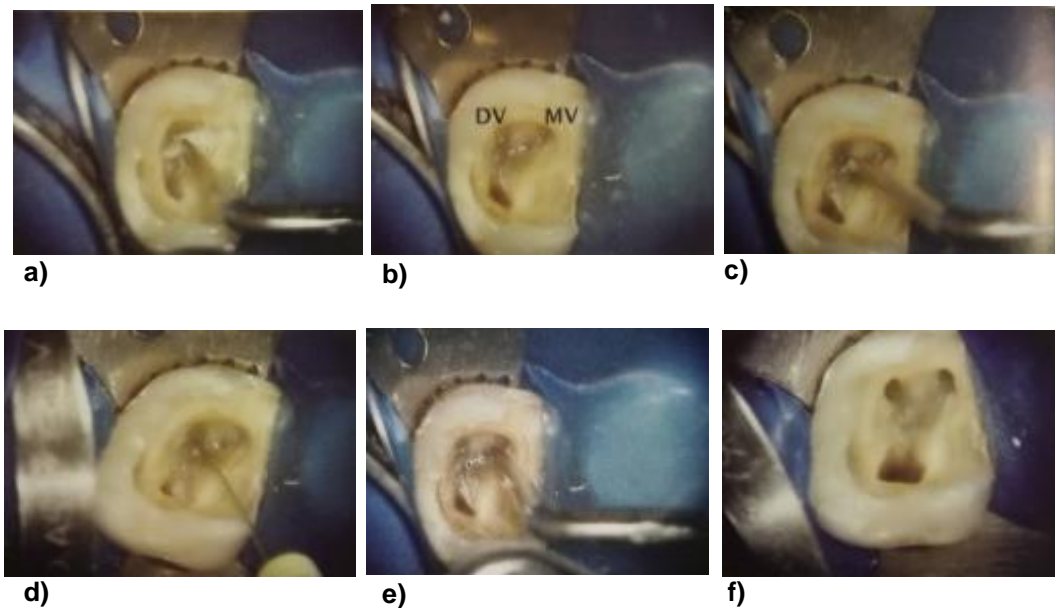


Figura 20 **a)** Punta de ultrasonido iniciando el desgaste, **b)** se observa dentina obstruyendo la entrada de los conductos MV Y DV, **c)** localización del conducto DV, **d)** localización del conducto MV con punta ultrasónica, **e)** acceso finalizado.⁸

Existen una gran variedad de puntas ultrasónicas, con superficies y diseños diferentes para mejorar la eficiencia de corte.²¹



La combinación de visualización microscópica y ultrasonidos ha mejorado mucho la seguridad, la calidad y la previsibilidad de la endodoncia, facilitando el procedimiento de desobstrucción de los conductos calcificados.

5.2 Localización de conductos accesorios

La identificación de conductos accesorios se ha convertido en un resultado predecible más que en un descubrimiento por casualidad. Las cavidades de acceso pueden refinarse con mayor precisión y menor eliminación de tejido al utilizar las puntas ultrasónicas, lo que abre las puertas a una mejor endodoncia. Sobre todo si estos procedimientos se realizan con magnificación manteniendo contacto visual con el campo operatorio durante el tratamiento.

5.2.1 Dientes anteriores inferiores

Los incisivos inferiores suelen presentar dos conductos, el porcentaje varía entre un 20% y 50%. Radiográficamente los conductos que desaparecen en el tercio medio o apical sugieren división. El acceso debe extenderse hacia lingual realizando un desgaste compensatorio debajo del orificio de entrada de los conductos, para remover la interferencia en la pared lingual. El uso de ultrasonido nos permite realizar este desgaste eliminando la interferencia de la pared lingual. Figura 21

En los caninos inferiores es menor la incidencia de dos conductos aunque puede presentarse en el 10% de los casos.^{19,8}

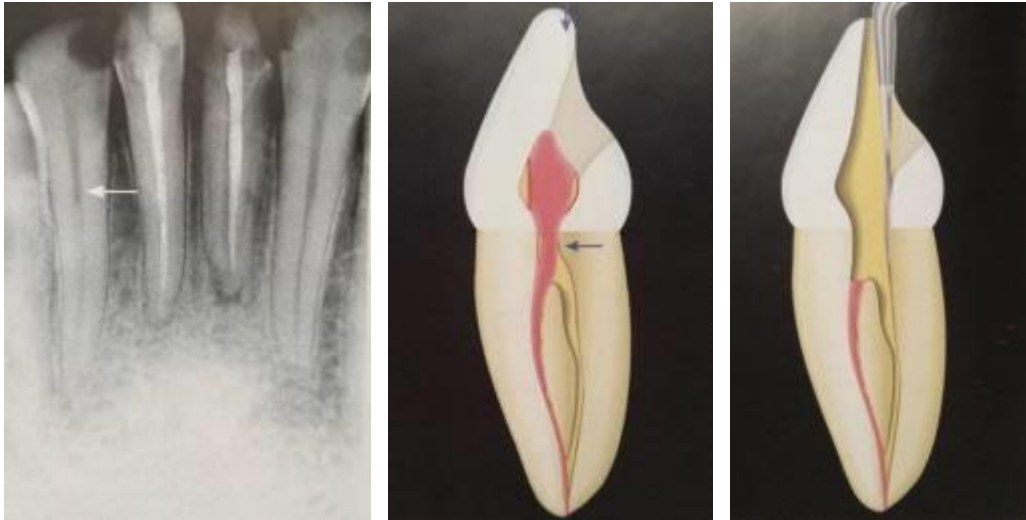


Figura 21 **a)** Radiografía del diente 42, se observa la diferencia de radiopacidad en el tercio medio, **b)** Diente anterior con dos conductos, las flechas indican las interferencias en la cavidad de acceso, **c)** Punta de ultrasonido removiendo la interferencia.⁸

5.2.2 Premolares superiores

Pueden llegar a presentar 3 conductos: dos vestibulares y otro palatino, en estos casos, se debe realizar una cavidad de acceso con mayor extensión en sentido mesio-distal en la cara vestibular. Figura 22, 23 y 24

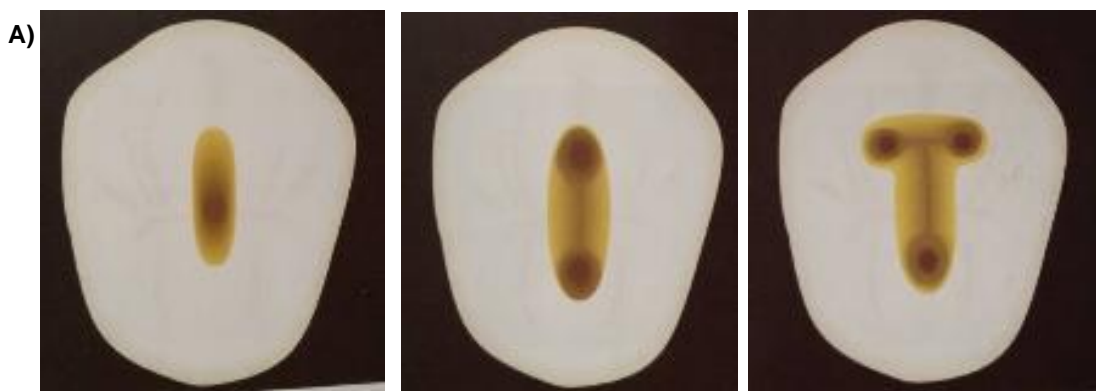


Figura 22 Cavidades de acceso de premolares superiores.⁸



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO
Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



B)



Figura 23 Variaciones anatómicas de premolares superiores.⁸

C)

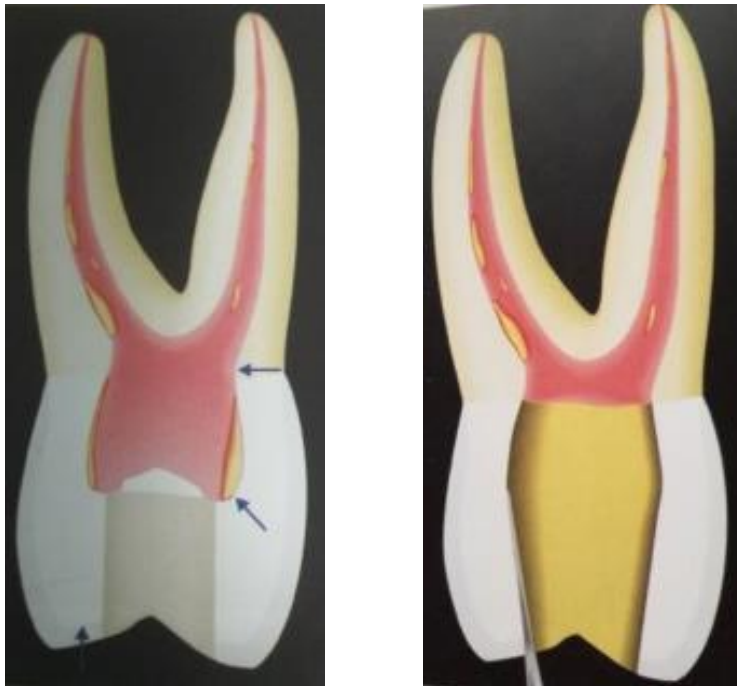


Figura 24 Correcciones del acceso. Flechas indican deficiencias en el acceso. Punta ultrasónica eliminando interferencias.⁸



5.2.3 Premolares inferiores

Tanto el primer premolar como el segundo pueden llegar a presentar desde 2 hasta 4 conductos. El primer premolar es el que presenta mayor variación anatómica. La variación más común es la presencia de dos conductos, siendo uno vestibular y el otro lingual, lo que implica una apertura con mayor extensión en sentido vestibulo-lingual y desgaste del hombro localizado en la entrada del conducto lingual que puede realizarse con puntas ultrasónicas, facilitándonos la localización del conducto. Figura 25 y 26

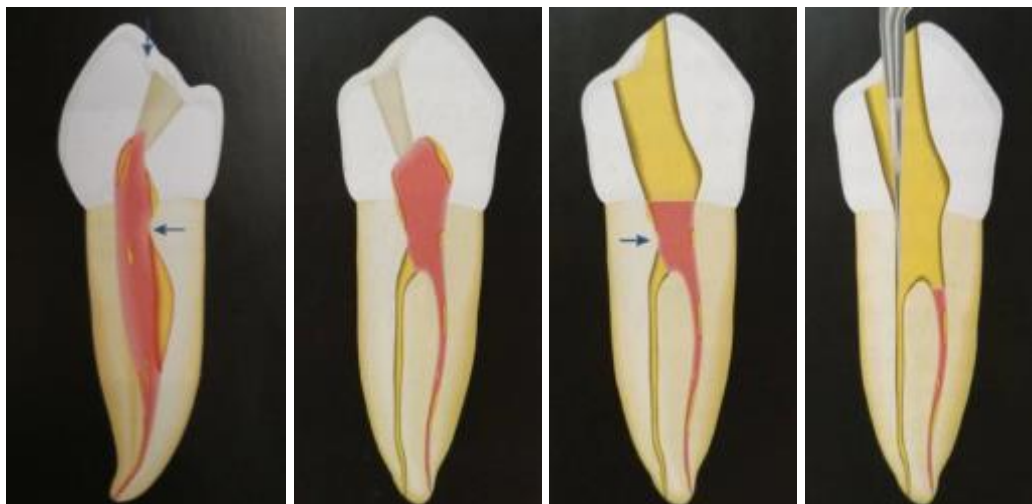


Figura 25 Flechas indican interferencias. Corrección del acceso con punta de ultrasonido.⁸

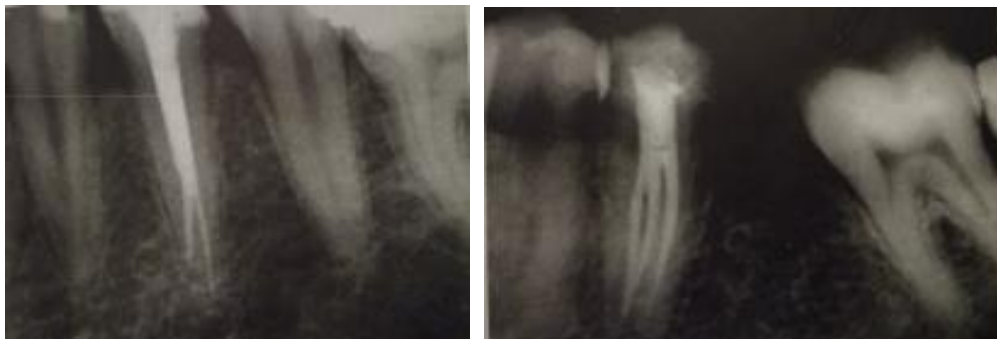


Figura 26 Variaciones anatómicas en premolares inferiores de dos y tres conductos.⁸



5.2.4 Molares superiores

Puede llegar a presentar variaciones en el número de conductos radiculares que se describen en la Tabla 9

Tabla 9 VARIACIONES ANATÓMICAS EN MOLARES SUPERIORES.⁸

Diente	Variación anatómica	Localización
PRIMER MOLAR	Puede presentar 2 conductos en cualquiera de las tres raíces	2 conductos en raíz MV 2 conductos en raíz DV 2 conductos en raíz P
PRIMER MOLAR	Puede presentar 3 conductos en raíz MV	En el surco que une los conductos MV Y P
PRIMER MOLAR	En el número de raíces	2, 3, 4 raíces MV 2 raíces palatinas
SEGUNDO MOLAR	2 conductos	1 vestibular 1 palatino
SEGUNDO MOLAR	1 conducto	en el centro de la cavidad de acceso

Localización del conducto MV2

Una de las principales causas de fracaso en los primeros molares superiores es la falta de localización del conducto MV2 llevando a un mal pronóstico a largo plazo.

De acuerdo a algunos reportes de la literatura, el conducto MV2 se presenta hasta en un 93%. Existen diversos métodos para la localización del conducto, como el uso de pigmentos, exploración del piso pulpar por medio de visión directa o con el uso de magnificación y desgastes selectivos con ultrasonido.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



La localización del conducto es variable, en general se ubica en una posición mesial o se encuentra sobre el surco ubicado entre el conducto MV1 y palatino, a menos de 3.5 mm en sentido palatino y 2 mm en sentido mesial de la entrada del conducto MV1, su entrada es pequeña y por lo tanto más difícil de localizar. Puede estar oculto debajo de calcificaciones o tejido dentario y es posible descubrirlo mediante desgastes selectivos de dentina con puntas de ultrasonido. Figura 27 y 28

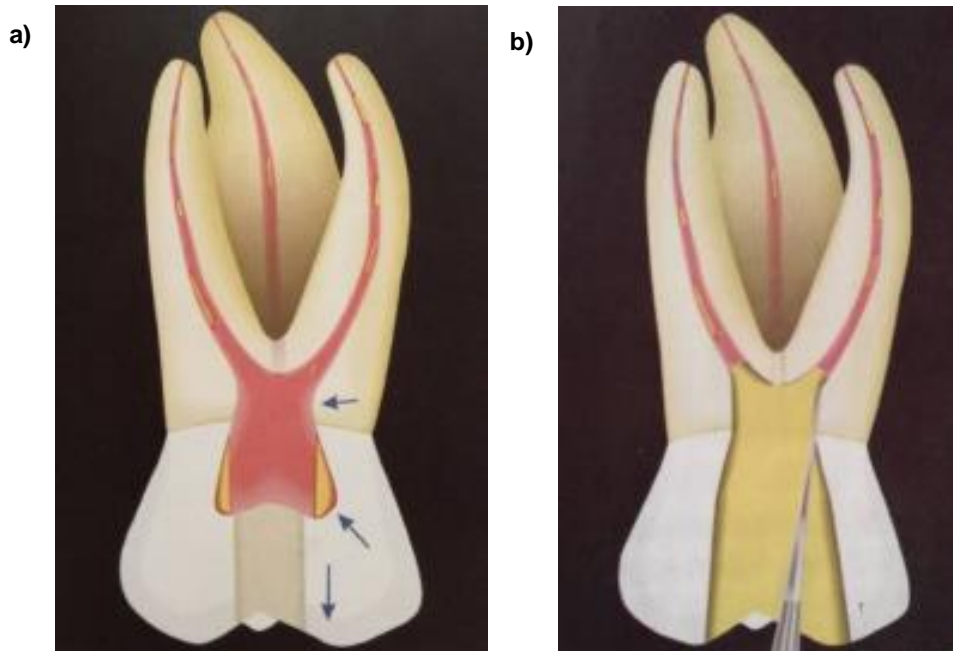


Figura 27 **a)** Flechas indican deficiencias en el acceso: triángulo de dentina en la entrada de los conductos vestibulares, punta de la cúspide MV proyectada sobre el conducto MV y techo de la cámara pulpar **b)** Remoción del triángulo de dentina con punta de ultrasonido.⁸

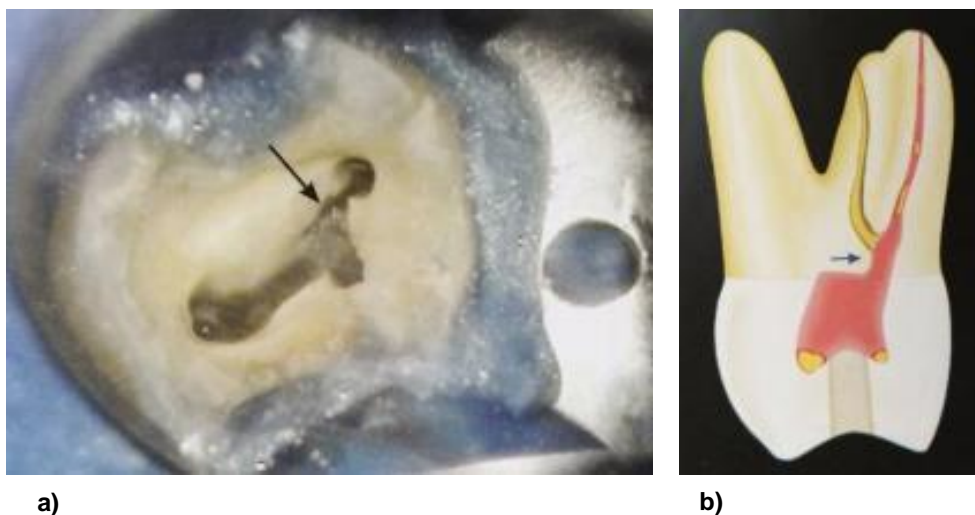


Figura 28 a) Acceso convencional, la flecha indica la presencia del surco entre los conductos MV1 Y MV2. b) Dibujo de la raíz MV, la flecha indica dentina depositada sobre el conducto MV2.⁸

Para realizar estos desgastes, se han utilizado fresas esféricas, sin embargo, uno de los riesgos de buscarlos de esta manera, es la posibilidad de perforación del piso pulpar²³. El uso de puntas ultrasónicas de diseño fino y alargado facilita su entrada al conducto y permite una mejor visión del mismo, disminuyendo el riesgo de perforación.

El uso de puntas ultrasónicas producen un desgaste selectivo más conservador en comparación con las fresas convencionales. La aplicación del ultrasonido es ventajosa debido a su efecto de cavitación, se utilizan para remover crestas marginales mesiales, eliminar dentina secundaria de la pared mesial y tener un acceso en línea recta al conducto MV2, delimitar los contornos de los orificios del conducto para que los depósitos de dentina se eliminen y quede expuesta la entrada al conducto. Nos proporcionan mejor visibilidad y control de corte en la dentina durante la preparación del acceso, haciendo al mismo tiempo que su localización sea más fácil y predecible. Figura 29 y 30

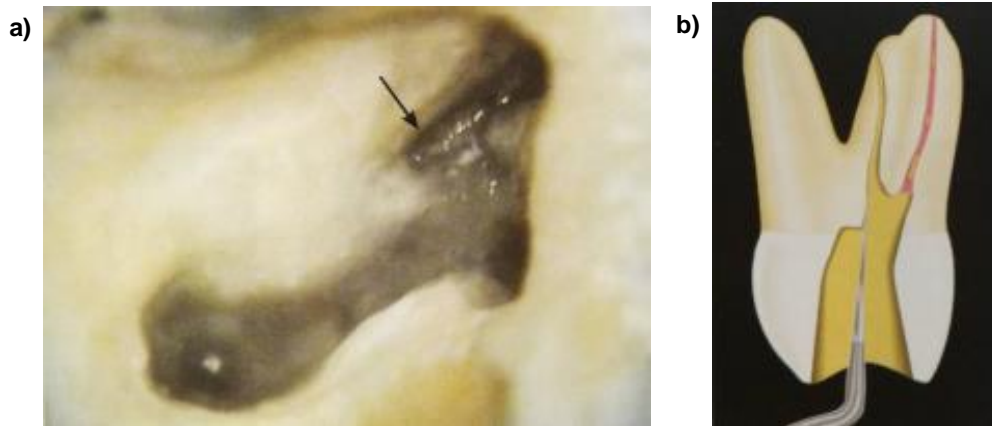


Figura 29 a) Fotografía clínica donde se observa depósito de dentina en conducto MV b) Dibujo: se observa una punta ultrasónica eliminando la interferencia.⁸

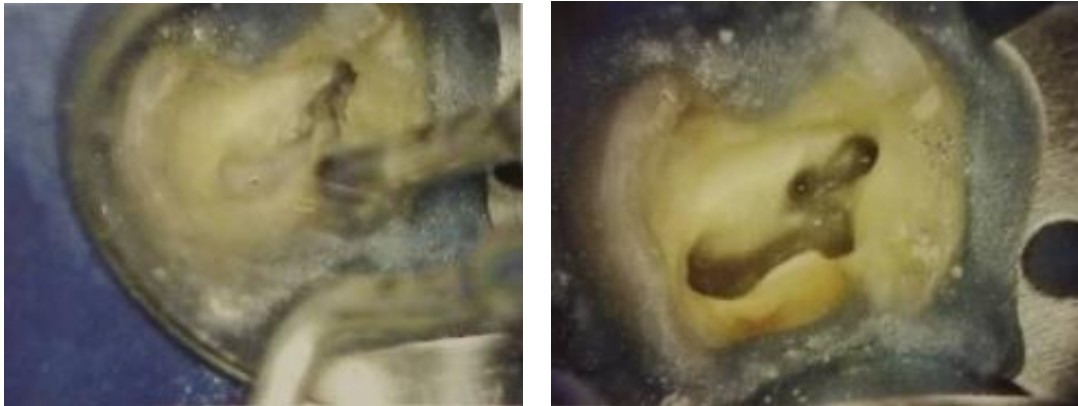


Figura 30 Fotografía clínica donde se observa punta ultrasónica removiendo la dentina calcificada en conducto MV2, acceso y conductos preparados.⁸

Las obstrucciones se eliminan mediante profundización en sentido mesial y apical a lo largo del surco mesio-vestibular, la pared del acceso se debe desplazar en sentido mesial, puede ser necesario profundizar hasta 0.5 o 3 mm. Estudios han demostrado que el uso en conjunto de puntas ultrasónicas con el microscopio aumenta la localización del conducto. El conducto MV2 tiene mayor probabilidad de ser detectado cuando se utiliza el microscopio más desgastes selectivos con ultrasonido.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



En un estudio realizado por la maestra Liliana Camacho para determinar la validez del uso del microscopio más desgastes selectivos con ultrasonido para la localización del conducto MV2, se tomó una muestra de 91 molares superiores de pacientes atendidos la Clínica de Endodoncia en Posgrado de Odontología UNAM, se exploró la cámara pulpar en tres fases para la localización del conducto MV2, la primera por medio de visualización directa, la segunda con el uso de microscopio y la tercera uso de microscopio quirúrgico y ultrasonido. Se concluyó que el uso de microscopio más desgaste selectivos de dentina con ultrasonido aumenta el porcentaje de localización del conducto MV2 siendo un método confiable y viable permitiendo a su vez realizar accesos más conservadores y con mayor precisión aunado a la experiencia y habilidad del clínico.

5.2.5 Molares inferiores

El primer molar inferior puede llegar a presentar un tercer conducto mesial denominado mesial-medio, se ubica generalmente entre el surco que une a los conductos MV y ML, para detectar este conducto es necesario explorar cuidadosamente el piso de la cámara pulpar por medio del ultrasonido. Figura 31, 32 y 33



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.

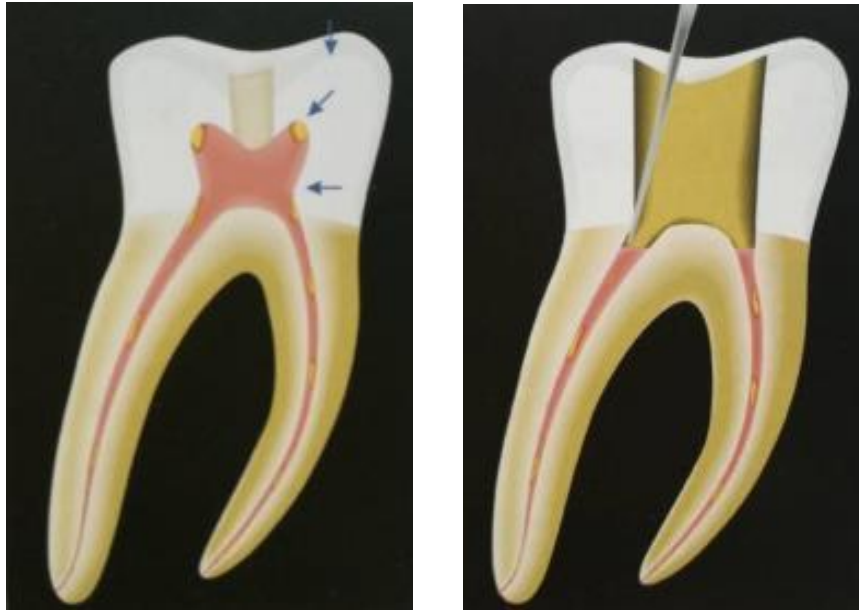


Figura 31 Molar inferior, flechas indican deficiencias (presencia del techo de la cámara pulpar, proyección de la cúspide MV sobre el conducto MV, interferencia en la entrada del conducto). Desgaste de interferencias con punta de ultrasonido.⁸

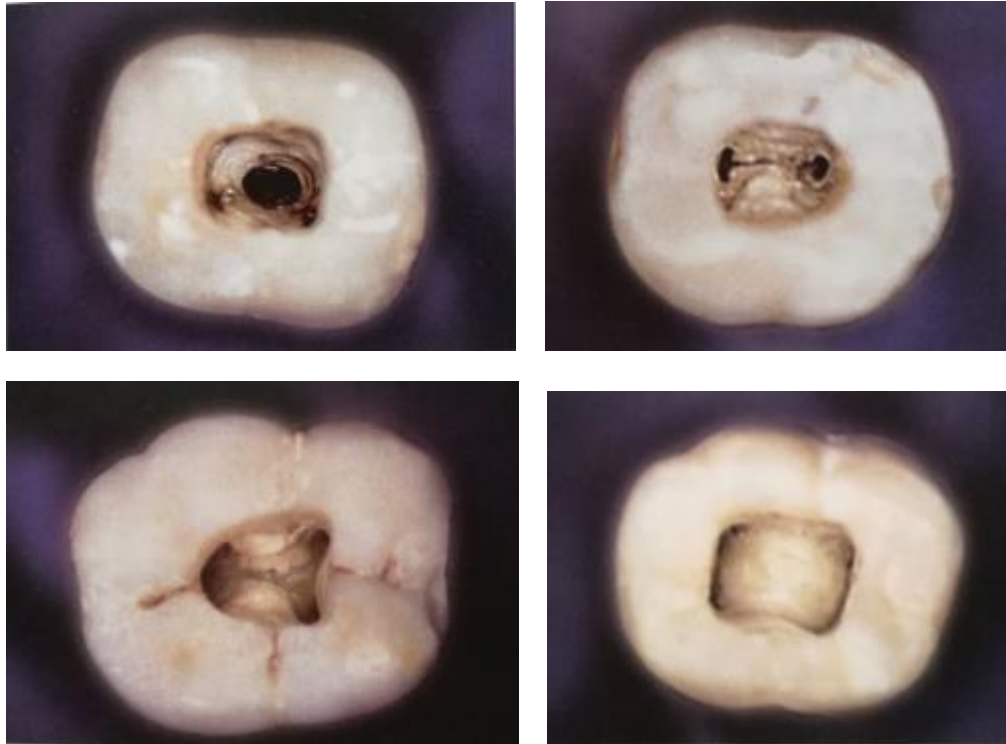


Figura 32 Cavidades de acceso para molares inferiores (1 conducto, 2 conductos, 3 conductos y 4 conductos).⁸

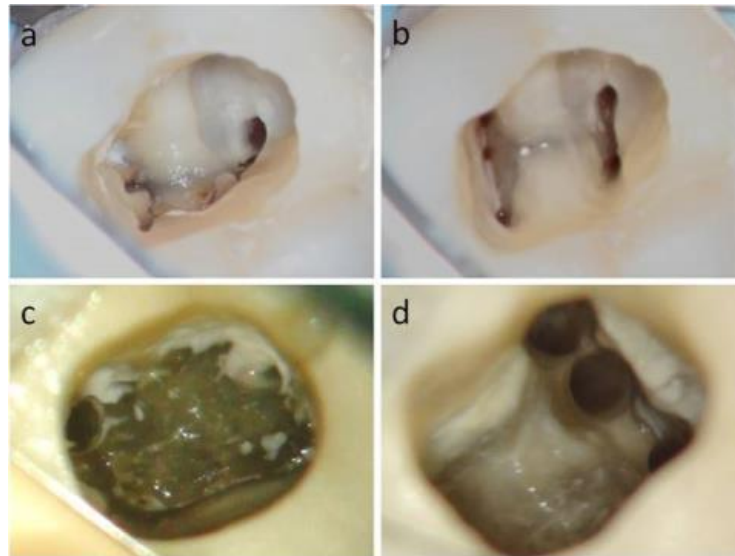


Figura 33 **a)** Acceso insuficiente en molar inferior, **b)** Conductos obstruidos por dentina, **c)** Acceso realizado con puntas ultrasónicas para eliminar las calcificaciones alrededor de los orificios y **d)** Acceso completado, localización de todos los conductos.⁹

Se eliminan las interferencias de dentina de la pared axial mesial que impiden el acceso directo al surco entre los conductos MV y ML, se profundiza en sentido apical a lo largo del surco mesio-vestibular para la localización del conducto con puntas ultrasónicas finas que nos permiten minimizar la cantidad de dentina eliminada disminuyendo el riesgo de perforación. El uso de magnificación más los degastes selectivos de dentina nos facilitan la localización del conducto.

La localización del conducto mesial medio en molares inferiores requiere una eliminación cuidadosa de la dentina que cubre el orificio de entrada al conducto. Figura 34

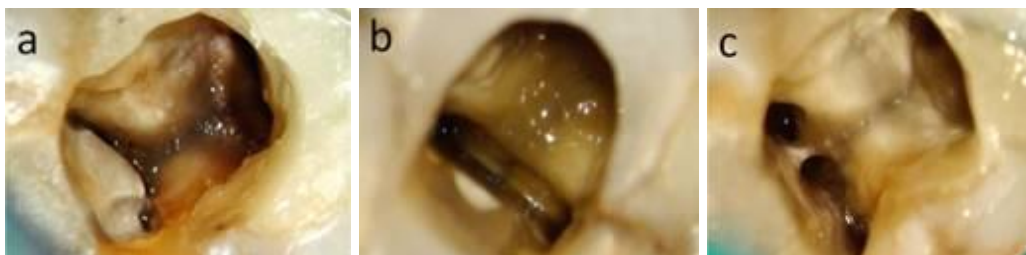


Figura 34 **a)** Preparación de acceso en molar inferior que revela la presencia de dentina cubriendo la entrada a los conductos, **b)** Desgaste de dentina con puntas ultrasónicas, **c)** Acceso final después de usar puntas ultrasónicas y localización del conducto mesio-medio.⁹

Tabla 10 VARIACIONES ANATÓMICAS EN MOLARES INFERIORES.⁸

DIENTE	VARIACIÓN ANATÓMICA	LOCALIZACIÓN
PRIMER MOLAR	3 raíces	Puede estar en distal o mesial
PRIMER MOLAR	3 conductos en raíz mesial	En el surco de unión entre los conductos MV Y ML
PRIMER MOLAR	4 o 5 conductos	3 mesiales, 1 distal 2 mesiales, 2 distales 3 mesiales, 2 distales
SEGUNDO MOLAR	2 o 3 conductos en forma de C	Pueden estar fusionados por vestibular o lingual
SEGUNDO MOLAR	2 conductos	1 mesial y 1 distal
SEGUNDO MOLAR	1 conducto	Centro de la cámara pulpar

5.3 Auxiliares para la localización de los conductos

5.3.1 Microscopio

Uno de los avances más importantes en endodoncia ha sido el uso del microscopio, que a su vez requirió la evolución de una serie de instrumentos microendodóncicos. Entre estos, los instrumentos ultrasónicos que desempeñan un papel cada vez más importante en varios aspectos del tratamiento endodóncico.¹⁸



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



El uso de instrumentación ultrasónica junto con el microscopio quirúrgico dental permite una mayor visibilidad, disminuye las posibilidades de incidentes de procedimiento como la perforación, reduce el tiempo de tratamiento y aumenta la previsibilidad.¹⁹

Debido a que nos permite distinguir detalles que van más allá de la resolución del ojo humano su aplicación en el refinamiento del acceso aumenta la capacidad de eliminar dentina con mayor precisión al proporcionarnos mejor visibilidad e iluminación, permitiendo observar las diferencias de color entre la dentina del piso y las paredes²⁴ facilitando a su vez la eliminación de obstrucciones para la localización del conducto MV2 y conductos calcificados.

5.3.2 Tomografía

Es un método que nos permite ver una imagen tridimensional no distorsionada de los dientes eliminando la superposición de las estructuras circundantes para valorar la anatomía de la cavidad pulpar e identificar el número de conductos y su ubicación.

Actualmente, se ha empleado como una herramienta valiosa para determinar la localización del conducto MV2, permitiéndonos realizar mediciones de las distancias y angulaciones entre cada orificio de entrada de los conductos radiculares de los primeros molares superiores, determinando una vía de acceso más precisa evitando la eliminación de tejido innecesario durante la preparación de la cavidad de acceso.



5.4 Tipos de acceso

Como se mencionó anteriormente la preparación de la cavidad de acceso es uno de los pasos más importantes para el éxito del tratamiento endodóncico.

Una preparación extendida reduce la cantidad de dentina sana y aumenta la probabilidad de fractura del diente con tratamiento de conductos.

5.4.1 Acceso tradicional

Uno de los propósitos de una cavidad de acceso endodóncico es obtener acceso en línea recta al sistema de conductos radiculares. El diseño tradicional de la cavidad de acceso endodóncico se enfoca en incluir la eliminación de todo el techo pulpar y limpiar la cámara de pulpa para lograr un desbridamiento suficiente de la porción coronal del sistema de conductos radiculares.²⁵ El diseño tradicional de la cavidad endodóncica se ha mantenido sin cambios durante mucho tiempo.

Actualmente se han propuesto diseños de cavidades de acceso que eliminen menos cantidad de tejido denominadas acceso conservador y acceso ninja.

5.4.2 Acceso conservador

Se ha propuesto el acceso conservador para minimizar la eliminación de estructura dental, en este tipo de acceso se conserva parte del techo de la cámara pulpar y dentina pericervical. La conservación de la estructura dental



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



se logra con ayuda de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico, que permite realizar el trazado de la trayectoria para el acceso a la cámara pulpar desde la cara oclusal hasta el conducto de manera preoperatoria, gracias a los aportes en precisión de la tomografía; se pueden usar imágenes de un pequeño campo de visión para la planificación de los contornos de la cavidad endodóncica conservadora en la práctica clínica²⁶, y el uso de microscopio para poder localizar todos los conductos.

Un enfoque del acceso conservador es el diseño dirigido por orificio (también denominado cavidad de acceso de "truss") en el cual se preparan cavidades separadas en mesial y distal para localizar los conductos radiculares en molares inferiores, mientras que para los molares superiores, los conductos mesio y distobucal se acercan a través de una cavidad y el conducto palatino a través de otra. Figura 35



Figura 35 Acceso conservador dirigido, muestra el acceso mesial y distal.²⁵



5.4.3 Acceso ninja

Acceso mínimamente invasivo que consiste en una apertura pequeña en la superficie oclusal conservando el techo de la cámara pulpar, que debería permitir localizar todos los conductos radiculares. Este tipo de acceso debe realizarse con microscopio para magnificar el campo de trabajo y poder visualizar la entrada a todos los conductos. Figura 36

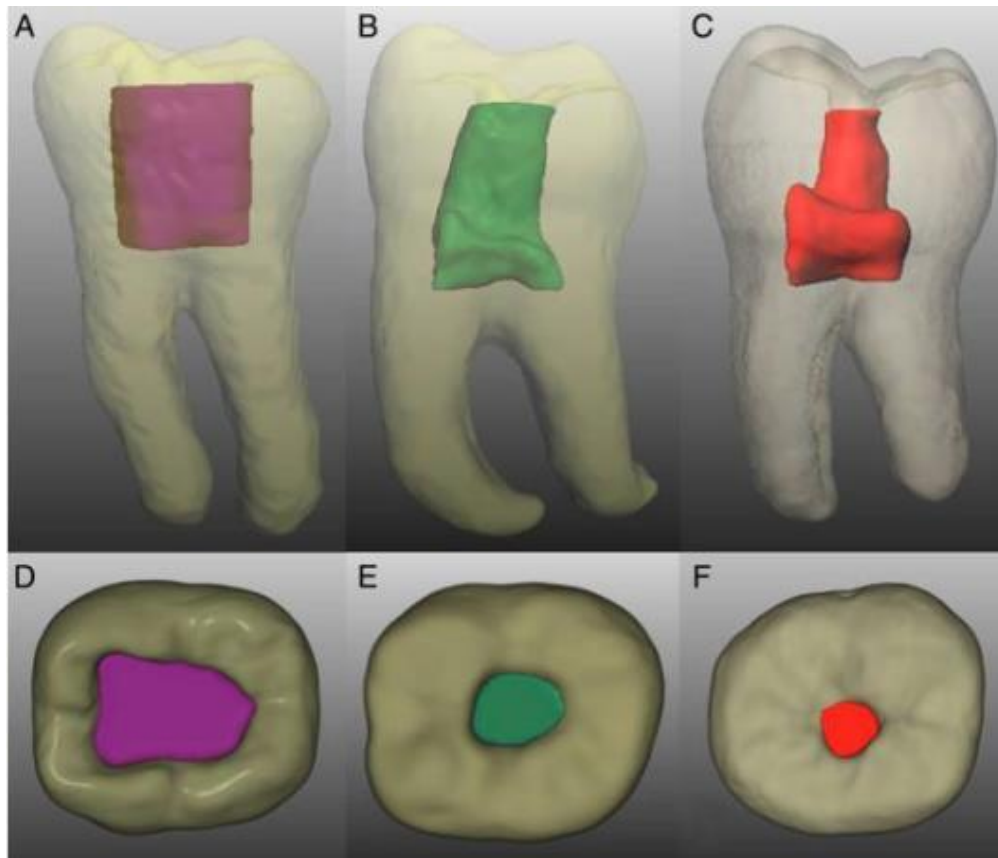


Figura 36 (A–F) Reconstrucciones tridimensionales y segmentaciones de molares inferiores preparadas con diferentes diseños de cavidades de acceso, (A – C) vista sagital y (D – F) vista axial en la superficie oclusal. (A y D) Cavidad de acceso tradicional (púrpura), (B y E) cavidad de acceso conservador (verde), y (C y F) cavidad de acceso ultraconservadora "ninja" (rojo).²⁷



REVISIÓN DE ARTÍCULOS

En el artículo *“Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature”* menciona que para eliminar calcificaciones se emplean puntas más grandes recubiertas con diamante durante la fase inicial de eliminación de calcificación, interferencias, materiales y dentina secundaria, ya que ofrecen la máxima eficiencia de corte y mejoran el control mientras se trabaja en la cámara de la pulpa, en la fase subsiguiente de encontrar los orificios de entrada a los conductos se debe llevar a cabo con puntas más delgadas y largas que faciliten el trabajo en áreas más profundas mientras se mantiene una visión clara. En relación al material de recubrimiento menciona que las puntas recubiertas con diamante han demostrado una eficiencia de corte significativamente mayor que las puntas de acero inoxidable o las puntas recubiertas con nitruro de circonio, pero tienen una tendencia a romperse.

En el artículo *“Second mesiobuccal canal detection in maxillary first molars using microscopy and ultrasonics”* realizado por Tayfun y cols. para evaluar si el uso del microscopio en combinación con ultrasonido aumenta la localización del conducto MV2, se evaluaron 100 primeros molares superiores extraídos, realizaron primero la búsqueda del conducto MV2 sin microscopía, los dientes en los que no pudo localizarse el conducto se examinaron con el microscopio y si aún no se podía encontrar realizaron la búsqueda con ultrasonido y microscopio, concluyeron que el uso del microscopio en combinación con ultrasonido aumentan la localización del conducto MV2.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



En un estudio realizado por Plotino y cols. para evaluar la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodóncicamente con diferentes cavidades, se analizaron tres tipos de acceso, el acceso tradicional, conservador y acceso ninja en una muestra de 160 molares y premolares. Se les realizó el tratamiento endodóncico y posteriormente se restauraron, calcularon el porcentaje de volumen de tejido eliminado en cada preparación de acceso mediante tomografía computarizada de haz cónico. Posteriormente fueron sometidos a una máquina de carga para su fractura. Los autores concluyeron que los dientes con acceso tradicional mostraron menor resistencia a la fractura que los preparados con acceso conservador y ninja, y este último no aumentó significativamente la resistencia a la fractura y también podía influir en la pobre preparación del conducto radicular.

En el artículo *“The Effects of Endodontic Access Cavity Preparation Design on the Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth: Traditional Versus Conservative Preparation”* se comparó la resistencia a la fractura en dientes con cavidades de acceso tradicional y conservadora, a diferencia del estudio realizado por Plotino, en este caso no se encontró ninguna diferencia, el acceso conservador no aumentó la resistencia a la fractura.



CONCLUSIONES

El ultrasonido puede aplicarse en todas las etapas que comprende el tratamiento de conductos.

El refinamiento es una etapa en la elaboración de la cavidad de acceso que propiciará y abonará para tener los elementos necesarios para realizar una correcta preparación y limpieza de todos los conductos radiculares.

La presencia de cualquier interferencia que exista en la cavidad de acceso dificultará la conformación, limpieza y obturación de los conductos radiculares. El ultrasonido nos ayuda a eliminar estas interferencias.

En situaciones clínicas complejas, como eliminación de calcificaciones pulpares, localización de conductos calcificados y conducto MV2, nos permite realizar el tratamiento con relativa facilidad, previsibilidad, y conservación de la estructura dental disminuyendo a su vez el riesgo de perforaciones en el piso de la cámara pulpar.

El uso de puntas ultrasónicas en conjunto con el microscopio, lupas y tomografía nos permitirá realizar accesos con mayor precisión en dientes con anatomía compleja, debido a la iluminación y la magnificación que nos proporciona en el campo operatorio, incrementando a su vez la localización de conductos calcificados y MV2.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carlos Canalda Salí. Endodoncia, Técnicas clínicas y bases científicas. 3^a Ed. Editorial Elsevier .2014.
2. Carlos Bóveda (2019) [Internet] Disponible en: http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_50.htm
3. Pineda V. Carlos, Macías M. Bernal González Araceli. Principios físicos básicos del ultrasonido. Vol. 1, Núm. 1 Mayo-Agosto 2012.
4. Torres Camacho Vanesa. Ultrasonografía. Rev. Act. Clin. Med 2013, vol.37 . pp. 1825-1828
5. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. J Endod. 2007 , 33(2):81-95.
6. Soares, Ilson José, Endodoncia : técnica y fundamentos , 2^{da} Edición, Buenos Aires, Argentina , Editorial Médica Panamericana, 2012
7. EstrellaC. Ciencia Endodontica, 2^{da} Edicion. Sao Paulo . Editorial Artes médicas, 2005
8. Zuolo, Mário Luis, Reintervención en endodoncia. São Paulo , Editorial Santos, 2012
9. Park, E., Ultrasonics in endodontics. EndodTopics, 2013: 29: 125-159.
10. Michael E.Leo Tjäderhane, Shimon Friedman. The Benefit of the Operating Microscope for Access Cavity Preparation by Undergraduate Students. J Endod . 2004 .Volumen 30, Pages 863-867
11. Eric Cottle, James C.Kulild Mary P.Walker. A Comparison of Dentin Cutting Efficiency of 4 Round-tipped Ultrasonic Instruments. J Endod. 2013, 39 (89): 1051-1053.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO
Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



12. Martín Biedma B., Castelo Baz P., Otero Rey E., Ruiz Piñón M., Blanco Carrión A.. La endodoncia en los pacientes mayores. *Av Odontoestomatol*. 2015 Jun; 31(3): 149-159.
13. endogalicia.com (2019) [online]. Disponible en: <http://endogalicia.com/ultrasonidos-en-endodoncia/>
14. MedicalExpo (2019) [Online] Disponible en: <http://www.medicaexpo.es/prod/dentsply-sirona-france/product-81014-831193.html>.
15. .ActeonIberica (2019) [online] Disponible en: <https://www.acteongroup.com/es/uploads/media/default/0001/01/cbd92d99fc0be4530e1136330ff5f0986f5763e6.pdf>
16. NSK Dental. (2019) [Online] Disponible en: http://www.spain.nsk-dental.com/pdf/catalog/oralcare/tip_guide.pdf
17. Dentaltix .com (2019) [online] Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/vdw-zipperer/cavi-punta-ultrasonidos>
18. MianKlqbal. Nonsurgical ultrasonic endodontic instruments. *Dent Clin N Am* 48 (2004) 19–34
19. C. Yelton, K. Lawlor, J.C. Kulild, *et al.* Comparison of the efficiency of four different ultrasonic tips to remove dentin over time. *J Endod*, 2010, 36(3): 529-531
20. Hernandez HE, Riobos MF, Mena J. Aplicaciones de ultrasonido en endodoncia. *Cient.Dent.* 2013; 10(1): 7-14
21. Dentkos TR, BerzinsDW. Evaluation of cutting efficiency of orthograde ultrasonic tips by using a nonstatic model. *Endod.* 2008 Jul;34(7):863-5
22. Patel B. (2016) Access Preparation. In: Patel B. (eds) *Endodontic Treatment, Retreatment, and Surgery*. Springer, Cham)
23. Das S, Warhadpande MM, Redij SA, Jibhkate NG, Sabir H. Frequency of second mesiobuccal canal in permanent maxillary first molars using the operating microscope and selective dentin removal: A clinical study. *ContempClinDent.* 2015;6(1):74-8.



REFINAMIENTO DEL ACCESO ENDODÓNCICO
Y LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
CON EL USO DEL ULTRASONIDO, EN 3D.



24. Hargreaves KM, Cohen S and Berman L. Pathways of the pulp .St. Louis: Mosby Co, 2011
25. Prasanna, Neelakantan, KhadijaKhan, et al. Does the Orifice-directed Dentin Conservation Access Design Debride Pulp Chamber and Mesial Root Canal Systems of Mandibular Molars Similar to a Traditional Access Design?. J Endod.2018 ,feb; 44(2)274-279.
26. Krishan R, Paqué F, Ossareh A, Kishen A, Dao T y Friedman S. Impacts of Conservative Endodontic Cavity on Root Canal Instrumentation Efficacy an Resistance to Fracture Assessed in Incisors, Premolars, and Molars. J Endod 2014;40:1160&endash;1166
- 27.G. Plotino, N.M. Grande, A. Isufi, *et al.*.Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. J Endod, 43 (2017), pp. 995-1000