



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

El ultrasonido como herramienta en la conformación del
acceso y conducto radicular.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

PRESENTA:

PAOLA JIMENA HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

TUTOR: C.D. ANGÉLICA FERNÁNDEZ MERLOS

MÉXICO, Cd. Mx.

2023



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.

Dedicatorias

A mi madre que ha sido una guerra durante todos estos años. Aún sin ganas, lo has hecho todo, sólo por sacarnos adelante. Todo mi esfuerzo es por ti. Te amo mucho.

A mi padre que trabaja día con día sin excepción. Admiro tu perseverancia, tu responsabilidad y tu fuerza para levantarte diario tan temprano. Eres un ejemplo de ser inquebrantable. Gracias por tanto papá, te amo mucho.

A mi hermana Pamela que estuvo junto a mi en momentos de estrés, cuando mis ganas eran nulas me alentabas a seguir adelante. Te prometo que cada paso que doy es para que tengamos lo que deseamos; ahora junto con mi Mar, que es mi motor.

A Cristian, que ha sido una parte importante de mi vida, mi compañero, que no me deja caer y que me motiva a seguir adelante y seguir creciendo. Vamos a llegar lejos.

A mis tías, esto es gracias a ustedes, me apoyaron sin importar qué y siempre han estado ahí para mí y para mi familia. Gracias por todo.

A mis amigos de esta aventura llamada licenciatura, Erick y Fer, que siempre estuvieron ayudándome a salir adelante en cada clase y clínica, sin su ayuda yo no habría podido llegar a donde estoy hoy.

Y... a mi, gracias por no rendirte ni en esos momentos en los que pensabas que ya no podías más, porque a pesar de todas esas noches de desvelo estudiando, lavando instrumental, de incertidumbre económica no desististe y viste como sacar adelante tu licenciatura. Te prometo que vamos siempre por más, por ese futuro que siempre has soñado.

¡GRACIAS!

Agradecimientos

A mis padres, les estaré eternamente agradecida por la confianza que depositaron en mí, por todo el sacrificio y esfuerzo incansable que hicieron día tras día para que pudiera concluir mis estudios. Gracias por tanto, espero algún día poder devolverles un poco de lo mucho que ustedes me han dado.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO que me ha abierto sus puertas desde hace ya bastantes años y me ha regalado la oportunidad de ser profesionista.

A todos los docentes que han formado parte del camino, por brindarme tanto conocimiento y consejos que me han hecho ser la persona que soy el día de hoy.

Y en especial a mi tutora, la C.D Angélica Fernández Merlos, por brindarme su paciencia, interés y apoyo en la elaboración de este trabajo, le estaré agradecida por la confianza.

Índice Temático

Introducción	1
Objetivos	2
Capítulo 1. Antecedentes	3
Capítulo 2. El ultrasonido	5
2.1 Física del ultrasonido	5
2.2 Tipos de propagación de energía	6
2.2.1 Magnetostrictivos.....	6
2.2.2 Piezoeléctricos	6
2.3 Transmisión	7
Capítulo 3. Acceso endodóntico	9
3.1 Previo al acceso	9
3.2 Objetivos y normas para la conformación del acceso	10
3.2.1 Objetivos	10
3.2.2 Normas	10
3.3 Instrumental	12
3.4 Errores en la preparación de la cavidad de acceso	15
3.4.1 Aperturas insuficientes	15
3.4.2 Aperturas extensas	15
3.4.3 Aperturas inadecuadas	16
3.4.4 Escalones	17
3.4.5 Perforaciones.	17
Capítulo 4. El ultrasonido en la conformación del acceso	18
4.1 Insertos ultrasónicos utilizados para el acceso	18
4.2 Eliminación de calcificaciones pulpares	20
4.3 Recomendaciones de uso	21
Capítulo 5. Conformación y preparación del conducto radicular	22
5.1 Principios de la instrumentación	22
5.2 Biomecánica	24
5.3 Técnicas de instrumentación	24
5.3.1 Manual.....	24
5.3.2 Rotatorio de Ni-Ti.....	25

5.4 Errores en la preparación del conducto	26
5.4.1 Bloqueo del instrumento	26
5.4.2 Transportación	26
5.4.3 Formación de escalones	27
5.4.4 Perforación	27
5.4.5 Fractura de instrumentos	28
Capítulo 6. El ultrasonido en la preparación biomecánica	29
6.1 Preparación biomecánica con limas ultrasónicas	29
6.2 Eliminación de obstáculos	29
6.2.1 Eliminación de instrumentos fracturados	30
6.2.2 Eliminación de postes	30
6.2.3 Eliminación de medicación intraconducto	31
Conclusiones	32
Referencias bibliográficas	33

Índice de imágenes

Imagen 1. Fresa Endo Z de Dentsply Sirona	13
Imagen 2. Fresas LA-Axxess para la conformación del acceso en línea recta....	14
Imagen 3. Apertura insuficiente en la realización del acceso.....	15
Imagen 4. Apertura extensa al intentar realizar el acceso al conducto	16
Imagen 5. Apertura inadecuada del conducto	16
Imagen 6. Formación de escalón en el acceso	17
Imagen 7. Perforación del molar al intentar realizar el acceso a los conductos radiculares	17
Imagen 8. Puntas ultrasónicas ProUltra SINE, Dentsply Sirona	19
Imagen 9. Puntas Smart X BUC	19
Imagen 10. Puntas Ultrasónicas Start-X Satelec Dentsply Sirona	20
Imagen 11. Punta ultrasónica E7D de la casa NSK	20
Imagen 12. Punta Ultrasónica E10 Cutcondenser se utiliza para remover calcificaciones que obstruyen el acceso al conducto	21
Imagen 13. Punta ultrasónica diamantada P4D Woodpecker	21
Imagen 14. Forma cónica de la preparación del conducto radicular	22
Imagen 15. Limas de acero inoxidable	23
Imagen 16. Limas Protaper Manuales de Ni-Ti	23
Imagen 17. Sistema rotatorio Protaper Gold	23
Imagen 18. Técnica Corono- apical con limas manuales	25
Imagen 19. Sistema de limas rotatorias ProTaper Gold, Dentsply Sirona	26
Imagen 20. Transportación apical en el conductor radicular	27
Imagen 21. Formación de borde en el conducto radicular	27
Imagen 22. Perforación del conducto radicular	28
Imagen 23. Limas ProTaper fracturadas	28
Imagen 24. Limas ultrasónicas	29
Imagen 25. Punta de ultrasonido diamantada E3D sirve para agrandar el conducto radicular y acceder a las limas fracturadas en este	30
Imagen 26. Punta de ultrasonido GD8 para remover postes	31

Introducción

En la actualidad, en Odontología se busca optimizar los tiempos operatorios para que el paciente pueda concluir su tratamiento lo antes posible y, asimismo, resolver los casos que se presentan con mayor agilidad entregando tratamientos con un mejor resultado.

En endodoncia, gracias a la introducción de aparatos como los sistemas rotatorios, el localizador de ápice y el ultrasonido, ha cambiado la manera de realizar diversos tratamientos, desde la eliminación de restauraciones para dar acceso a la cámara pulpar, el retiro de endopostes y la medicación intraconducto, hasta la realización de cirugías como la apicectomía radicular; mejorando así el desempeño en esta área.

Objetivos

- Conocer los alcances que tiene el ultrasonido como herramienta en la práctica endodóntica, específicamente al momento de realizar el acceso a la cavidad pulpar y posteriormente como auxiliar en la conformación de los conductos radiculares.
- Identificar cuáles son los insertos utilizados para realizar el acceso.
- Realizar una investigación bibliográfica sobre qué tan eficaz es el uso de limas ultrasónicas para la instrumentación de los conductos radiculares.

Capítulo 1. Antecedentes

Las señales ultrasónicas con aplicaciones industriales y médicas tienen sus raíces en la naturaleza. En 1779 el biólogo L. Spallanzani descubre esta clase de ondas asociadas a la actividad de caza de los murciélagos. Posteriormente, la atención se centró en la interacción de las ondas ultrasónicas con los objetos: cuando esta interacción acontecía, parte de la onda se absorbía y otra se reflejaba. Cuando se inspeccionó la señal reflejada se comenzaron a notar ciertas propiedades que han sido fuente de información para la medición de diversas características físicas de los materiales. ²

En 1842 el físico A. Doppler notó un efecto particular en el cambio de frecuencia emitida por una fuente sonora, este efecto (denominado efecto Doppler) se presenta cuando fuente y observador se desplazan en movimiento relativo. ²

El descubrimiento del efecto piezoeléctrico en Francia a finales del siglo XIX hizo viable la generación y detección de este tipo de ondas. Como consecuencia, a principios del siglo XX el físico francés P. Langevin y el Dr. C. Chilowsky lograron desarrollar el primer generador ultrasónico por medio de un piezoeléctrico.²

El uso del ultrasonido o instrumentación ultrasónica fue introducido por primera vez en la odontología para las preparaciones cavitarias con la utilización de una suspensión abrasiva. A pesar de que este sistema recibió críticas favorables no podía competir con la pieza de mano de alta velocidad que resultaba más efectiva, conveniente y rápida para la preparación de cavidades. Zinner (1955) informó sobre una aplicación novedosa del ultrasonido, que consistía en la eliminación y remoción de detritus de la superficie radicular y

coronal. Esto fue mejorado en un instrumento para remover cálculo y placa dental mineralizada.¹

Richman (1957) introdujo por primera vez el concepto del uso del ultrasonido aplicado a la endodoncia, cuando desarrolla un dispositivo ultrasónico para la preparación de conductos radiculares, pero fue hasta que Martín et al. (1980) desarrolló un dispositivo magnetostrictivo, que generaba una potencia de 25-30Hz, y que incluía un receptáculo integrado donde se colocaba la solución irrigante⁶, demostró la habilidad del ultrasonido para activar limas tipo K con el fin de cortar dentina, muy útil en procedimientos endodónticos. Se encontró un uso común en la preparación de conductos radiculares antes de la obturación. Se adoptó el término endosonic para un sistema ultrasónico y sinérgico utilizado para la instrumentación y desinfección.¹

Este sistema se recomendó por tener muchas ventajas tales como la limpieza de canales, remoción de dentina, entre otros, y sobre todo por tener menos efectos negativos postoperatorios en el seguimiento y control de los tratamientos endodónticos.¹

Martin (1976) afirmó que el objetivo principal de la terapia endodóntica es completar el desbridamiento y desinfección del sistema de canales radiculares. La anatomía compleja de este sistema ha sido muy bien documentada, a pesar de lo cual el objetivo arriba indicado nunca ha sido alcanzado en su totalidad. El desbridamiento con ultrasonido ayuda a optimizar y acelerar este proceso.¹

Capítulo 2. El ultrasonido

El ultrasonido es una forma de energía sonora transmitida en forma de ondas que se encuentra entre 25 y 40 KHz por encima del rango del oído humano que es de 20 KHz, excepto los ultrasonidos de baja frecuencia que están entre 1 y 8 KHz. Se propaga por diferentes medios, pero cuando se transmite por el aire es perceptible por el oído humano. Tiene diversas aplicaciones en el campo industrial, medicinal y en odontología.^{1,6}

Desde el punto de vista de su aplicabilidad en estos diversos campos, ofrece ciertas ventajas: puede ser dirigido como un haz, cumple las leyes de reflexión y refracción y puede ser reflejado por objetos de pequeño tamaño. Sin embargo, también tiene limitaciones: se propaga muy poco a través de medios gaseosos y la cantidad de energía acústica reflejada depende de las desigualdades acústicas del medio.²

Las aplicaciones y ventajas encontradas en las que el Ultrasonido es una herramienta en el campo de la Endodoncia son: eliminación de restauraciones para acceder al sistema de conductos, localización de conductos, eliminación de obstrucciones (como instrumentos fracturados, medicamentos intraconducto, pernos o postes), preparación biomecánica, irrigación ultrasónica, activación de irrigantes, obturación del sistema de conductos y cirugía endodóntica.⁶

2.1 Física del ultrasonido

El ultrasonido es una clase de onda mecánica longitudinal cuya vibración es mayor a los 20.000 ciclos por segundo, por ese motivo el oído humano no lo puede percibir.²

Un ciclo de onda es una combinación de alta presión (compresión) y baja presión (rarefacción); asimismo, la distancia entre dos puntos de compresión (o dos de rarefacción) se denomina longitud de onda.² La frecuencia se refiere al número de ciclos por unidad de tiempo y se relaciona de forma inversa con la longitud de onda; aumentos de frecuencia se traducen en disminución de la longitud de onda.²

La impedancia acústica es una propiedad que depende de la densidad del material a través del cual se propaga la onda ultrasónica; por consiguiente, una mayor impedancia indica una mayor densidad del material y viceversa.²

La reflexión o eco es la porción de energía acústica que retorna desde la frontera de un medio con cierta impedancia, mientras que la refracción o transmisión es el cambio de dirección que experimenta una onda cuando ésta pasa de un medio de cierta impedancia a otro con distinta impedancia.²

2.2 Tipos de propagación de energía

A ambos tipos de productores de ultrasonidos se les llama transductores.⁴

2.2.1 Magnetostrictivos

Pila metálica que cambia de dimensión cuando se aplica energía eléctrica a la tecnología magnetostrictiva. Las vibraciones se desplazan desde la pila metálica hasta un cuerpo conectado, provocando la vibración de la punta de trabajo. Las puntas se mueven en un patrón elíptico u orbital; esto permite que la punta tenga cuatro superficies activas de trabajo. Los injertos magnetostrictivos se colocan en una pieza manual.³

2.2.2 Piezoeléctricos

Un cristal piezoeléctrico es aquel que cuando se le aplica un campo eléctrico se produce una alteración en las posiciones moleculares dando lugar a

tensiones en el cristal. Entonces, si el campo aplicado es periódico, el cristal vibra y se producen los ultrasonidos.⁴

Los cristales piezoeléctricos están formados por moléculas con dipolos, estos dipolos se encuentran orientados al azar de tal forma que se anulan las cargas netas, pero si sometemos a estos cristales a un campo eléctrico sus dipolos se orientan hacia este campo apareciendo así cargas en sus caras. Esto hace que el espesor del cristal aumente debido a esta ordenación de los dipolos y disminuye el espesor, por tanto, cuando sometemos al cristal a un campo eléctrico oscilante se va a producir un movimiento de compresión y expansión sucesivo que va a producir una onda y esta onda es el ultrasonido.⁴

Estos cristales cambian de dimensión conforme se aplica energía eléctrica a la punta. Las puntas piezoeléctricas se mueven en un patrón lineal, dando dos superficies activas a la punta. Las puntas se cambian usando una llave para atornillar la punta en la pieza de mano.³

2.3 Transmisión

Los ultrasonidos se envían mediante los denominados pulsos, los cuales son parcialmente reflejados.⁴

Un pulso es una perturbación que presenta una corta duración (es finita) y que es generado en un punto de un medio material, transmitiéndose así por dicho medio. La principal diferencia entre pulsos y onda radica en su periodicidad o no. En un pulso se produce un cambio de amplitud en un momento concreto; mientras que, en el caso de una onda, la energía se disipa a través del medio para lograr así un equilibrio.⁴

Entre el envío de un pulso y otro, el transmisor actúa como receptor del pulso reflejado, es decir; recibe el eco.⁴

Para localizar con gran precisión los objetos pequeños a cierta distancia, es necesario un haz sonoro con una longitud de onda pequeña. Aún así, este

criterio parece no ser correcto ya que las radiaciones con longitud de onda pequeña (y por tanto, altas frecuencias), son fuertemente absorbidas por la materia. Sin embargo, parte de la radiación incidente es reflejada, de modo que cumple lo que interesa: hay reflexión del pulso.⁴

Capítulo 3. Acceso endodóntico

El acceso al conducto radicular es el conjunto de procedimientos que se inicia con la apertura coronaria, permite la limpieza de la cámara pulpar y la rectificación de sus paredes, y se continua con la localización y preparación de este.⁵

Un buen acceso conlleva a una mejor preparación, porque permitirá que los instrumentos trabajen libremente dentro del conducto, logrando ensanchar, rectificar y alisar las paredes; una mejor limpieza permite llevar más profundamente las soluciones irrigantes, logrando así la eliminación del tejido orgánico vital o necrótico; y por último mejora la obturación, ya que los espaciadores llegan más apicalmente al conducto, y por ende obtendremos una mejor compactación del material de obturación; obteniendo un correcto sellado apical. ⁵

3.1 Previo al acceso

La eliminación del tejido pulpar comienza con un análisis radiográfico de la anatomía del diente que se va a tratar y del estado de los tejidos circundantes. Krasner y Rankow sugieren que para visualizar dónde se encuentra la cámara pulpar puede ayudar el conocimiento de que ésta es concéntrica en la unión cemento-esmalte. Es muy importante determinar la angulación del diente con respecto a la cavidad oral, se puede hacer mediante radiografías y la observación clínica.⁷

Se mide en la radiografía la distancia que existe entre la cima de la cúspide o borde incisal hasta la unión cemento-esmalte; se ajusta una fresa en la pieza de mano ligeramente corta a esa longitud, para evitar una perforación en la bi o trifurcación y en el tercio cervical de los dientes anteriores.⁷

Después se efectúa la penetración inicial, siempre tomando un punto de referencia y recordando que la anatomía interna de la cámara pulpar establece la forma del contorno final del acceso.⁷

3.2 Objetivos y normas para la conformación del acceso

3.2.1 Objetivos

Los objetivos de la preparación de la cavidad de acceso son los siguientes:

- Remover el techo y el contenido de la cámara pulpar.⁷
- Eliminar la caries.⁸
- Conservar la estructura dental sana.⁸
- Eliminar todo el tejido pulpar coronal (vital o necrótico).⁸
- Localizar todos los conductos radiculares.⁸
- Proporcionar acceso en línea recta en cada conducto radicular. Esto permitirá el acceso al tercio coronal de cada conducto y reducir la incidencia de accidentes dentro de este y fractura de instrumentos.⁷
- Establecer los márgenes de la restauración para minimizar la filtración marginal del diente restaurado.⁸

3.2.2 Normas

- Visualización de la anatomía interna probable.

El primer paso para preparar la cavidad de acceso es la visualización de la posición del espacio de la pulpa en el diente. Las radiografías diagnósticas ayudan a estimar la posición de la cámara pulpar, el grado de calcificación de la cámara, el número de raíces y conductos, y la longitud aproximada de los conductos. La palpación a lo largo de la

encia adherida ayudará a determinar la localización y dirección de la raíz.⁹

- Evaluación de la anatomía cemento esmalte y de la anatomía oclusal.

Basarse en la anatomía oclusal es riesgoso, puesto que esa morfología puede cambiar conforme la corona es destruida por caries y modificada con diversos materiales de restauración.⁹

Cohen menciona en su libro que, en un estudio de 500 cámaras pulpares, Krasner y Rankow encontraron que la unión cemento esmalte es el hito anatómico más importante para determinar la localización de las cámaras pulpares y los orificios de los conductos radiculares. Los autores propusieron cinco normas o leyes de la cámara pulpar para ayudar a determinar el número y la localización de los orificios en el suelo de la cámara pulpar.⁹

- Ley de centralidad: El piso de la cámara pulpar siempre se localiza en el centro del diente a nivel de la unión cemento-esmalte.¹⁰
- Ley de concetricidad: Las paredes de la cámara pulpar son siempre concéntricas de la superficie externa del diente a nivel de la unión cemento-esmalte.¹⁰
- Ley de la UCE: Es la referencia anatómica más consistente para localizar la posición del techo de la cámara pulpar.¹⁰
- Ley de simetría I: Excepto en los molares superiores, las entradas de los conductos son equidistantes de una línea que se dibuja de mesial a distal por todo el piso de la cámara.¹⁰
- Ley de simetría II: Excepto en los molare superiores, las entradas de los conductos se encuentran en una línea perpendicular a una

línea trazada en una dirección mesio-distal por el centro del piso.

¹⁰

- Ley del cambio de color: El color del piso en la cámara es más oscuro que las paredes.¹⁰
- Primera ley de localización del orificio: Se encuentra siempre en la entrada del conducto en la unión del piso con las paredes de la cámara.¹⁰
- Segunda ley de localización del orificio: Se encuentra siempre el conducto en el ángulo que forma la unión piso-pared de la cámara pulpar.¹⁰
- Tercera ley de localización del orificio: Se encuentra siempre en el extremo de la fusión de las líneas de desarrollo de la raíz.¹⁰

- Preparación de la cavidad a través de las superficies lingual y oclusal

En los dientes anteriores, las cavidades de acceso se suelen preparar a través de la superficie lingual, mientras que en los dientes posteriores se preparan a través de la superficie oclusal. Esos abordajes proporcionan el mejor medio para conseguir el acceso en línea recta, y para disminuir los problemas estéticos y de restauración.⁹

3.3 Instrumental

- Fresas

Se han diseñado numerosas fresas para facilitar la preparación de la cavidad de acceso, la mayoría de los clínicos tiene su propio juego de fresas de acceso preferidas. La creación de una cavidad de acceso que cumpla las normas presentadas es más importante que las fresas específicas usadas en el proceso.⁸

- Troncocónica de diamante

Estas fresas presentan un vástago de diamante para alisar y conformar las paredes de acceso, son útiles para la preparación inicial y final.⁸

- Troncocónica de carburo

Esta fresa es utilizada para conformar el acceso endodóntico en la porción dentinaria.⁸

- Esférica de carburo

Las fresas de carburo redondeadas tamaños 2,4 y 6 se usan extensamente en la preparación de cavidades de acceso. Se usan para eliminar la caries y crear la forma externa inicial. También son útiles para penetrar a través del suelo de la cámara pulpar y eliminar el techo.^{9,8}

- Endo Z

Es una fresa de carburo-tungsteno o de diamante con terminación segura puesto que su punta no es cortante.⁸ Se utiliza para la preparación de la cámara pulpar durante el acceso endodóntico, en piezas de mano de alta y baja velocidad.²²



Imagen 1. Fresa Endo Z de Dentsply Sirona.

Tomada de: Dentsply Sirona. Fresa Endo-Z [Imagen]. Chile: Dentsply Sirona Chile, 2023 [citado 03/04/2023]. Disponible en: <https://www.dentsplysironachile.cl/producto/fresa-endo-z/>

- LA-Axxess.

Las fresas LA-AXXESS diseñadas por el Dr. L. Stephen Buchanan para la preparación de accesos, las puntas parabólicas cortan rápido con seguridad y

precisión la parte coronal de la raíz, minimizando las posibilidades de fractura de las limas, reduciendo el tiempo de acceso, se pueden utilizar con las fresas Gates-Glidden en una pieza de baja velocidad (5,000-20,000 rpm).¹¹



Imagen 2. Fresas LA-Axxess para la conformación del acceso en línea recta.

Tomada de: Sánchez, B. Figura 1. Fresas LA-Axxess [Imagen]. México:Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2013.

Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4545/FO-E-2013-0602.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Exploradores
 - DG16

El explorador endodóntico DG16 es un instrumento con dos extremos y puntas cónicas largas en ángulos rectos u obtusos. Este diseño facilita la localización de los orificios de entrada de los conductos.⁸

- PCE1

Este explorador es utilizado para identificar los remanentes de techo pulpar, especialmente para superficies mesiales y distales. El Dr. Ardines fue el diseñador de este instrumento, así como del PCE2. La forma del acceso debe ser más anatómica que geométrica.⁸

- PCE2

Este explorador se utiliza de la misma forma que el PCE1 y permite explorar las superficies vestibulares, platinas y linguales para identificar remanentes del techo o cuernos pulpares durante la preparación de acceso endodóntico.⁸

3.4 Errores en la preparación de la cavidad de acceso

Por desgracia, se pueden producir errores durante la preparación de una cavidad de acceso. La mayoría de ellos se deben a no cumplir las normas para realizar el acceso; otros reflejan una falta de conocimiento de la morfología dental interna y externa.⁹

3.4.1 Aperturas insuficientes

Las aperturas insuficientes pueden crear 3 tipos de problemas. El primero es la no ubicación del contorno de la apertura en la zona correcta, lo que obliga al instrumento endodóntico a entrar forzado en el conducto radicular, y esto crea la imposibilidad de limpiar la totalidad de las paredes del conducto y crear en ella zonas de desgaste innecesarias que se traducirían en deformaciones de la zona final del conducto.¹²

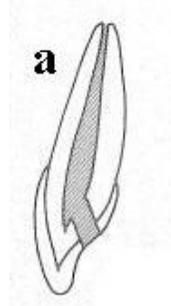


Imagen 3. Apertura insuficiente en la realización del acceso.

Tomada de: Irureta, M. Errores comunes durante la apertura [Imagen]. Argentina: Salud dental para todos, 2020 [citado 13/04/2023].

Disponible en: <https://www.sdpt.net/diagnostico/endodoncia/errores.htm>

3.4.2 Aperturas extensas

Al realizar la delimitación de contornos o la remodelación de las paredes laterales puede caerse en el error de desplazar demasiado los límites de la cavidad. Cuando se presentan problemas en la localización de los conductos

radiculares es fácil pensar en disposiciones anómalas de la ubicación de los orificios de entrada de los conductos, lo que puede dar lugar a un ensanchamiento de la cámara totalmente innecesario.¹²



Imagen 4. Apertura extensa al intentar realizar el acceso al conducto.

Tomada de: Hargreaves, K; Cohen, S. Eliminación excesiva de material dental causada por angulación incorrecta de la fresa y falta de reconocimiento de la inclinación lingual del diente [Imagen]. España: Elsevier, 2011 [citado 10/04/2023].

3.4.3 Aperturas inadecuadas

Aprovechar destrucciones de la corona por la patología existente como vía de acceso a los conductos es un error que conduce a graves interferencias coronarias, y de posibles filtraciones por falta de ajuste del dique, que conduce a contaminación durante el tratamiento.¹²



Imagen 5. Apertura inadecuada del conducto.

Tomada de: Hargreaves, K; Cohen, S. Abertura inadecuada; la cavidad de acceso está colocada demasiado lejos hacia el lado gingival, sin extensión incisal [Imagen]. España: Elsevier, 2011 [citado 10/04/2023].

3.4.4 Escalones

Puede ocurrir que no nos demos cuenta de la denominada “caída al vacío” y se continúe la perforación creando un escalón en el piso cameral. Puede ocurrir que este escalón se forme creando una zona de enclavamiento para todos los instrumentos durante la fase de preparación biomecánica.⁸



Imagen 6. Formación de escalón en el acceso.

Tomada de: Rivas, R. Excavación de la pared distal [imagen]. México: FES Iztacala, 2013 [citado 13/04/2023]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas3Accesos/antsuperrores.html>

3.4.5 Perforaciones.

Si una vez iniciado el escalón, no nos damos cuenta de ello y creemos no haber alcanzado todavía la cámara pulpar, se puede llegar a la perforación, que puede ser vestibular, mesial o distal, según los casos.⁸

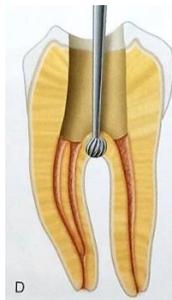


Imagen 7. Perforación del molar al intentar realizar el acceso a los conductos radiculares.

Tomada de: Hargreaves, K; Cohen, S. Perforación en zona de furca causada por no medir la distancia entre la superficie oclusal y la furca [Imagen]. España: Elsevier, 2011 [citado 10/04/2023].

Capítulo 4. El ultrasonido en la conformación del acceso

Actualmente se utilizan los ultrasonidos en el ámbito de la Endodoncia con el fin de mejorar el acceso endodóntico, por ejemplo. Entre las primeras fases del tratamiento endodóntico se encuentran la preparación de una cavidad de acceso primaria y de otra secundaria adecuadas y la localización y exposición de las entradas de los conductos radiculares.¹³

En comparación con las fresas convencionales que se fijan al contraángulo, el uso de puntas ultrasónicas especiales mejora notablemente la visión de la zona en la que se ha de eliminar dentina o material de restauración. Ya que, cortan mejor y permiten un uso más fiable y más controlado.¹³

También se recomienda utilizar puntas ultrasónicas para localizar el segundo conducto mesiovestibular en los molares superiores. Para ello se ha de aplicar muchas veces el “procedimiento de avellanado”. Este procedimiento consiste en eliminar con ultrasonidos las capas de dentina sobresalientes para poder despejar totalmente la entrada del segundo conducto mesiovestibular, que en ocasiones se localiza en la raíz a una profundidad de 1 a 3mm.¹³

4.1 Insertos ultrasónicos utilizados para el acceso

- Puntas ProUltra SINE Dentsply Sirona

Se puede obtener un refinamiento seguro, rápido y preciso durante los procedimientos de acceso endodóntico con las puntas de refinamiento SINE Access.¹⁴

- Seis diseños de punta (puntiaguda, redondeada, bola redonda (pequeña y grande), con forma de balón de fútbol (pequeña y grande)).¹⁴
- Recubrimiento de diamante compuesto doble.¹⁴
- Sistema de suministro de agua opcional.¹⁴
- Diseño de contra-ángulo para un mejor acceso y visibilidad.¹⁴
- Todas las puntas tienen una longitud de trabajo de 18mm.¹⁴

- Todas las puntas se venden en paquetes de 1, y en paquetes surtidos de 6 puntas.¹⁴



Imagen 8. Puntas ultrasónicas ProUltra SINE, Dentsply Sirona.

Tomada de: Dentsply Sirona. ProUltra Ultrasonic Tip Refills – SINE Tips [Imagen]. <https://www.dentsplysirona.com/en-us/shop/BP-302703/proultra-ultrasonic-tip-refills-sine-tips.html>

- Punta Smart X BUC – BUC 1

La punta redondeada está cubierta de diamante para eliminar las hendiduras en el piso de la cámara pulpar, alisa las paredes del acceso, ayuda en la remoción de calcificaciones.¹⁷



Imagen 9. Puntas Smart X BUC.

Tomada de: Medical Expo. Punta ultrasónica piezoeléctrica BUC [Imagen]. USA: Obtura Spartan Endodontics, 2023 [citado 10/04/2023]. Disponible en: <https://www.medicalexpo.es/prod/obtura-spartan-endodontics/product-73482-764080.html>

- START-X1 Dentsply Sirona

Aplicación: Acabado de las paredes de la cavidad de acceso.

Punta no activa: Evitar dañar el piso de la cámara pulpar

Parte lateral activa: Crea un acceso directo al conducto.¹⁵

- START-X2

Aplicación: Explorador de conductos MB2

Punta activa: Elimina la dentina que a menudo oculta el acceso al conducto MB2, en molares superiores.

Parte lateral activa: Crea un acceso directo al conducto.¹⁵



Imagen 10. Puntas Ultrasónicas Start-X Satelec Dentsply Sirona.

Tomada de: Dental Vita. DentsplyInserto Start-X Tip Satelec N° 1 <https://www.dentalvita.com/catalogo/producto/insertos-y-limas-para-ultrasonidos/inserto-start-x-tip-satelec-n-1-19469>

- PUNTA E7D NSK

Es una punta de presenta una punta de 13.0 mm recubierta de diamante para la ampliación de la pared del conducto radicular y para el acceso a la cámara pulpar.¹⁶



Imagen 11. Punta ultrasónica E7D de la casa NSK

Tomada de: Dental click. Punta de ultrasonido NSK E7D [Imagen]. México: Dental click, 2022. Disponible en: <https://www.dentalclick.com.mx/product/e7d/>

4.2 Eliminación de calcificaciones pulpares

Los cálculos pulpares son agregados de fosfato de calcio, carbonato de calcio y fosfato de magnesio que se forman en la cámara pulpar o en los conductos radiculares y pueden adherirse a la pared de la dentina o yacer libremente dentro de la pulpa.²⁷

Estos son consecuencia del envejecimiento y de procesos restaurativos anteriores y el tamaño de la cámara pulpar se reducirá en tamaño debido al depósito de dentina secundaria.²⁶

Los depósitos calcificados pueden ser cuidadosamente eliminados con el uso del ultrasonido hasta que el color oscuro del piso cameral sea visible, al

accionar las puntas ultrasónicas en dirección axial y buco lingual se eliminará el material calcificado y se refinará el acceso.²⁶



Imagen 12. Punta Ultrasónica E10 Cutcondenser se utiliza para remover calcificaciones que obstruyen el acceso al conducto.

Tomada de Dental click. Punta ultrasónica E10 Cutcondenser [Imagen]. México: Dental click, 2022. Disponible en:

<https://www.dentalclick.com.mx/product/e10-cutcondenser/>



Imagen 13. Punta ultrasónica diamantada P4D Woodpecker para la orientación del canal y se puede aplicar para eliminar calcificaciones ubicadas en el primer tercio del conducto radicular.

Tomada de: EasyinSmile. Puntas de cavitron EasyinSmile P4D Ultrasonic Scaler Endo punta compatible con EMS/WOODPECKER [Imagen]. España; 2023. Disponible en: <https://www.easyinSmile-direct.com/es/23-puntas-de-cavitron-easyinSmile-p4d-ultrasonic-scaler-endo-punta-compatible-con-ems-woodpecker.html>

4.3 Recomendaciones de uso

Para un correcto funcionamiento de las puntas ultrasónicas se recomienda utilizarlas siempre en movimiento y emplearlas con una fuerza ligera, ya que una fuerza excesiva puede afectar su capacidad de desplazamiento o que detenga su movimiento, las altas potencias pueden fracturar la punta.²⁶

Uno de los puntos a considerar es la energía generada por el ultrasonido sobre el diente y los tejidos periapicales, ya que su uso excesivo o prolongado puede representar en algunos casos un daño irreversible. El autor Peters. O recomienda hacer una pausa cada 15 a 20 segundos y enfriar el área con una corriente de aire seco.²⁶

Capítulo 5. Conformación y preparación del conducto radicular

Es durante la preparación mecánica que, con el uso de los instrumentos endodónticos, ayudados por productos químicos, será posible limpiar, conformar y desinfectar el conducto radicular y, de esa forma, tornar viables las condiciones para poder obturarlo.¹⁸

Lo más importante en el tratamiento endodóntico es la eliminación total del tejido pulpar seguido de una obturación hermética del espacio preparado, teniendo como enfoque la eliminación o prevención de la patología pulpar y/o periapical. Se realiza generalmente en tres etapas; en primer lugar, los tejidos neurovasculares se eliminan de los conductos radiculares, seguidamente se realiza la preparación biomecánica con el fin de poder mantener el acceso a la anatomía apical y finalmente se realiza la obturación.¹⁹

5.1 Principios de la instrumentación

Un objetivo principal de esta preparación quimicomecánica, en dientes con pulpas vitales y no vitales, es la configuración del conducto radicular. Se acepta generalmente que la forma final más apropiada del conducto radicular es la preparación cónica con el diámetro menor en el punto cercano a la punta de la raíz, y el más ancho en la entrada del conducto. La remoción de dentina de la raíz deberá ser centrada con respecto a la anatomía del conducto.²⁰

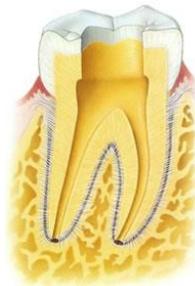


Imagen 14. Forma cónica de la preparación del conducto radicular.
Tomada de: Lorente, E. Se preparan los conductos para alojar el material de obturación.
Madrid: Clínica dental Velázquez, 2006. Disponible en:
<http://www.endodoncialorente.com/como2.html>

La instrumentación del conducto radicular puede llevarse a cabo con el uso de instrumentos manuales o mecánicos (rotatorios). Estos vienen en muchas configuraciones, pero están agrupados de acuerdo a los estándares de ISO (International Organization for Standardization) y ANSI (American National Standards Institute). Están bien definidos, la calidad, tamaño y propiedades físicas de los instrumentos y materiales endodónticos.²⁰

Las limas de acero inoxidable tienen dureza inherente que aumenta conforme se incrementa el tamaño del instrumento. Como resultado las fuerzas de restauración intentan regresar al instrumento a su forma original cuando se prepara un conducto radicular curvo, en especial cuando se utiliza movimiento de limado. Un instrumento que es demasiado rígido cortará más el lado convexo que el lado cóncavo, enderezando la curva.²⁰

El problema de la rigidez de los instrumentos ha sido solucionado con el uso de níquel-titanio (Ni-Ti) en vez de acero inoxidable. La propiedad única de los instrumentos de níquel-titanio de súper elasticidad puede permitir a las limas manuales y rotatorias ser colocadas en conductos curvos con menor fuerza lateral ejercida.²⁰



Imagen 15. Limas de acero inoxidable
Tomada de: Dental corp. Limas K File Flex FKG [Imagen]. Ecuador: Dental corp, 2023. Disponible en: <https://dentalcorp.ec/producto/limas-k-file-flex-fkg/>



Imagen 16. Limas Protaper Manuales de Ni-Ti.
Tomada de: Dentalex. Limas manuales protaper de Dentsply [Imagen]. México: Dentalex, 2023. Disponible en: <https://dentalex.com/?product=limas-manuales-protaper-de-dentsply>



Imagen 17. Sistema rotatorio Protaper Gold.
Tomada de: Mayor Dent. Protaper Gold limas mecanizadas Dentsply Maillefer [Imagen]. Chile: Mayor Dent, 2023. Disponible en: <https://www.mayordent.cl/producto/protaper-gold-limas-mecanizadas-dentsply>

5.2 Biomecánica

El término Biomecánica es introducido en Endodoncia desde 1953, cuando fue utilizado en la Segunda Convención Internacional de la Universidad de Pensilvania, Philadelphia, para designar el conjunto de intervenciones técnicas que preparan al sistema de conductos para su posterior obturación.²²

La preparación biomecánica es un acto operatorio que consiste en tener acceso directo y franco a las proximidades de la unión cementodentina-conducto, logrando una adecuada extirpación de la pulpa, liberación del conducto de restos pulpaes o material necrótico, preparando a continuación el conducto con el fin de atribuirle una forma de conveniencia para la completa desinfección y recibir una fácil y perfecta obturación.²¹

La preparación Biomecánica termina cuando:

1. El instrumento llega con facilidad a la longitud de trabajo o conductometría.
2. Se siente un tope en la constricción apical.
3. Las paredes del conducto son lisas; sin irregularidades.
4. El conducto posee una forma cónica lineal y uniforme, desde la constricción apical hasta el tercio cervical.
5. No se observa sangrado del sistema de conductos, ni el espacio biológico periodontal, hacia el medio bucal.²¹

5.3 Técnicas de instrumentación

5.3.1 Manual

La técnica corono-apical consiste en comenzar la limpieza y conformación de las regiones coronarias del conducto y progresar gradualmente hacia la región apical, fue introducida por Marshall y Pappin en 1980, con el propósito de

lograr una preparación cónica de los conductos radiculares y disminuir la extrusión de bacterias y detritus hacia el área periapical.²¹

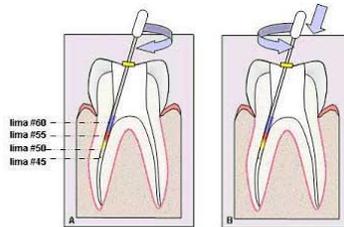


FIGURA 2 Limpieza y conformación del tercio coronario con limas manuales solamente, utilizando la Técnica de Fuerzas Balanceadas de Roane combinada con la Técnica "Crown-Down".

Imagen 18. Técnica Corono- apical con limas manuales.

Tomada de: Enrique Pérez, Eliana Burguera, Michelle Carvallo
Tríada para la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares. Acta Odontológica Venezolana. Volumen 41, No. 2, Año 2003. Obtenible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2003/2/art-13/> Consultado el: 08/04/2023

5.3.2 Rotatorio de Ni-Ti

Existen en el mercado un sinnúmero de sistemas rotatorios entre los que destacamos el sistema ProTaper Gold™ que posee una acción de rotación, mismo motor y mismas características que ProTaper Universal, pero con diferente aleación. El instrumento PTG es repetidamente tratado con calor y después enfriado, brindándole al instrumento un distinguido color oro. Según el fabricante, la tecnología Gold le provee al instrumento flexibilidad aumentada y mayor resistencia a la fatiga cíclica.²³ Este sistema incluye una serie de limas de conformación y de finalización.²⁴

El sistema ProTaper Gold™ está indicado en la eliminación de dentina y conformación del conducto radicular. Al igual que con los demás sistemas rotatorios para la preparación de conductos radiculares, ProTaper Gold™ no debe utilizarse en aquellos casos que presenten curvaturas apicales severas y bruscas debido al elevado riesgo de fractura.²⁴



Imagen 19. Sistema de limas rotatorias ProTaper Gold, Dentsply Sirona.

Tomada de: Medidental. Limas Rotatorias Sistema Protaper GOLD™ [Imagen]. Panamá: Medidental, 2021 [citado 05/04/2023].

Disponible en: <https://medidentalpty.com/producto/limas-sistema-protaper-gold/>

5.4 Errores en la preparación del conducto

5.4.1 Bloqueo del instrumento

Si un instrumento deja de avanzar en el conducto radicular, las diferentes razones pueden incluir:

- La luz del conducto puede estar bloqueada.
- Las estrías en la parte cortante del instrumento pueden estar completamente llenas.
- La fricción en el instrumento es demasiado alta.
- Anatomía del conducto radicular (conductos estrechos, curvaturas abruptas).
- Aberraciones (bordes, instrumentos rotos).²⁰

No se debe aumentar la fuerza en la lima ya que probablemente resultará en la formación de un borde o separación de la punta.²⁰

5.4.2 Transportación

La preparación excesiva o excéntrica del conducto radicular resulta a menudo en sobrepreparación de la red interna, como transportación. La

remoción indiscriminada de la estructura dental en esta área puede causar perforación.²⁰

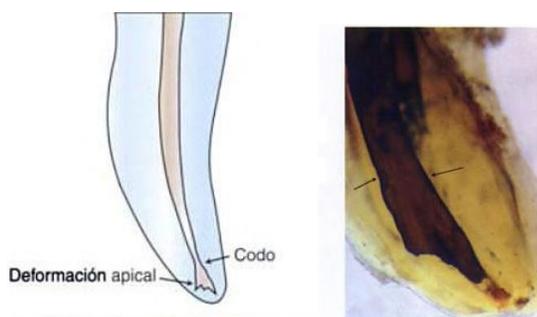


Imagen 20. Transportación apical en el conductor radicular.

Tomada de: Rivas, R. Complicaciones durante la limpieza y conformación de los conductos radiculares [Imagen]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013. Disponible en:

<https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas15Accidentes/limtransportacion.html>

5.4.3 Formación de escalones

Un borde puede resultar por el uso de fuerza apical excesiva, inserción repetida de la misma lima a un nivel fijo en el conducto radicular, movimiento inapropiado de esta o un mal método de configuración del conducto. El borde resultante hace la preparación apical subsecuente muy difícil o imposible.²⁰



Imagen 21. Formación de borde en el conducto radicular.

Tomada de: Ramírez, R. Fotografía donde se muestra un escalón [Imagen]. Perú: Universidad Cayetano Heredia, 2010. Disponible en: <https://www.cop.org.pe/bib/tesis/ROBERTORAMIREZLOO.pdf>

5.4.4 Perforación

Puede haber perforación en cualquier momento durante la conformación del conducto radicular, pero es más frecuente durante la

preparación del acceso y cuando se instrumenten conductos curvos. La hemorragia súbita del conducto radicular es indicativa de perforación.²⁰

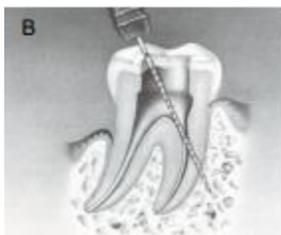


Imagen 22. Perforación del conducto radicular.

Tomada de: Hallak, C. Perforación ubicada en el tercio medio de la raíz mesial [Imagen]. Venezuela: Universidad Central de Venezuela, 2007. Disponible en:

<http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/5829/1/MANEJO%20CL%C3%8DNICO%2C%20PRON%C3%93STICO%20Y%20%20PREVENCI%C3%93N%20DE%20LAS%20PERFORACIONE.pdf>

5.4.5 Fractura de instrumentos

Los sistemas de pieza de mano automáticos con control de torsión reducen la tensión mecánica en los instrumentos rotatorios de Ni-Ti. El control de torsión puede reducir la incidencia de fracturas, pero no ofrece protección completa.²⁰

El número de veces que debe usarse un instrumento en particular es un factor de debate. Aún cuando el daño acumulativo por el mecanismo, por fatiga cíclica es teóricamente importante, Spanaki-Voreadi et al., confirmaron que un solo evento de sobrecarga que cause fractura dúctil de la lima es el mecanismo de más común de fractura.²⁰



Imagen 23. Limas ProTaper fracturadas.

Tomada de: Jiménez Ortiz, JL; Calderón Porras, AN; Tello-García, B; Hernández Navarro, HM. Instrumentos rotatorios: su uso, separación y efecto en complicaciones endodónticas postoperatorias. Revista Odontológica Mexicana, Volume 18, Issue 1, 2014, pages 27-31. Disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Los-dos-instrumentos-fracturados-lima-de-acabado-ProTaper-F1-superior-y-F2_fig7_275718773

Capítulo 6. El ultrasonido en la preparación biomecánica

El uso del sistema ultrasónico como auxiliar en la preparación de los conductos radiculares permite que el proceso se realice de manera rápida y eficiente, con menos fatiga para el paciente y el profesional.²⁵

6.1 Preparación biomecánica con limas ultrasónicas

La instrumentación ultrasónica puede tener un impacto en las dimensiones del canal y, en algunos casos, puede causar complicaciones no deseadas como enderezamiento del canal (transporte), perforaciones y extrusión de tejido infeccioso más allá del ápice.²⁶

Se ha demostrado que, para trabajar con eficacia, las limas ultrasónicas deben estar libres en el canal sin contacto con las paredes del canal.²⁶

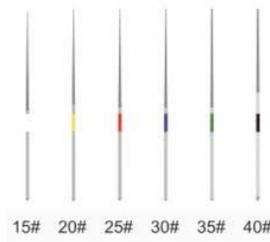


Imagen 24. Limas ultrasónicas.

Imagen tomada de: Depósito Dental Universum. Limas tipo U Endodoncia DTE [Imagen]. México: Depósito Dental Universum, 2023 [citado 11/04/2023]. Disponible en: <https://universum-dental.com.mx/products/limas-tipo-u-dte>

6.2 Eliminación de obstáculos

Una de las complicaciones más frecuentes en la práctica endodóntica reside en la extracción de obstáculos intra-conducto como son: medicación intraconducto, postes y pernos, o limas fracturadas.⁶

6.2.1 Eliminación de instrumentos fracturados

No es extraño encontrar instrumentos fracturados dentro del sistema de conductos radiculares. Por lo general un instrumento se fractura cuando una manipulación muy agresiva aprieta su punta, de manera ajustada en la dentina radicular.²¹

Los avances tecnológicos como las unidades piezoeléctricas de ultrasonido y los instrumentos refinados ultrasónicos han aumentado de manera significativa las posibilidades de retirar los instrumentos fracturados. Con el uso de este sistema Suter et al, tuvieron éxito en la recuperación de 84 de 97 instrumentos fracturados en los conductos radiculares.²¹



Imagen 25. Punta de ultrasonido diamantada E3D sirve para agrandar el conducto radicular y acceder a las limas fracturadas en este.

Tomada de: La tienda del dentista. Punta ultrasonidos Woodpecker E3D compatible EMS, Endo DIAMANTADA [Imagen]. Madrid; 2013. Disponible en: <https://www.latiendadeldentista.com/puntas-ultrasonidos/13292-punta-ultrasonidos-woodpecker-e3d-compatible-ems-endo-diamantada.html>

6.2.2 Eliminación de postes

Los postes intraconducto pueden ser retirados por medio de la aplicación del ultrasonido, ya que este va a producir inicialmente la fractura del agente de cementación entre el perno y la estructura dentaria a nivel coronal, producto de la vibración y luego al utilizar la punta ultrasónica se produce el desalojo de este.²⁷

Para producir la fractura del cemento y el desalojo del poste, se requiere un contacto íntimo entre la aleación y la punta ultrasónica. El enlace puede romperse fácilmente en la interfase metal-cemento o dentina-cemento.²⁷

Existen un conjunto de factores a tomar en cuenta con respecto al retiro de un poste intrarradicular: el tipo de poste (colado o prefabricado), el diseño del poste (paralelo o cónico), el medio cementante, y la longitud de inserción. Las variaciones en el tiempo de aplicación del ultrasonido para el retiro de un poste deben atribuirse a estas características.²⁷

Entre las precauciones a tomar en cuenta, está el de utilizar refrigeración con el fin de evitar el cúmulo de calor durante el período de vibración.²⁷



Imagen 26. Punta de ultrasonido GD8 para remover postes.

Tomada de: La tienda del dentista. Punta ultrasonidos Woodpecker GD8 compatible Satelec, Profilaxis [Imagen]. España; 2023. Disponible en: <https://www.latiendadeldentista.com/puntas-ultrasonidos/13267-punta-ultrasonidos-woodpecker-gd8-compatible-satelec-profilaxis.html>

6.2.3 Eliminación de medicación intraconducto

Para realizar un correcto tratamiento de conductos, el hidróxido de calcio colocado ha de retirarse totalmente, especialmente si los conductos se van a obturar con cementos a base de zinc-eugenol, ya que reacciona con estos, disminuyendo la adherencia y produciendo filtraciones.⁶

Diversos autores concluyen, que la combinación de instrumentación rotatoria y el uso del ultrasonido e irrigante es lo más efectivo al retirar hidróxido de calcio intra-conducto.⁶

Conclusiones

Con el paso del tiempo los cirujanos dentistas buscamos facilitar los tratamientos que realizamos en el paciente, ofreciéndole la misma y mejor calidad. Por esto se han desarrollado aparatos como el ultrasonido que se utiliza en las diversas áreas dentro de la profesión.

Hoy en día, existen diversas puntas ultrasónicas que son de utilidad en la conformación del acceso a los conductos radiculares, así como para la eliminación de calcificaciones, instrumentación del conducto radicular o la eliminación de objetos que retarden o dificulten el sellado de este.

Las limas ultrasónicas no representan una opción viable para la preparación biomecánica del conducto radicular, puesto que no se tiene el control total y pueden llegar a transportar o perforar el conducto. De esta forma, se recomienda tomar como primera opción las técnicas convencionales que hoy en día se utilizan.

Sin embargo, el ultrasonido representa una gran herramienta en la conformación del acceso radicular, eliminando calcificaciones pulpaes, y obstáculos como limas fracturadas o endopostes.

Referencias bibliográficas

1. Landi, PM. Ultrasonido y sus aplicaciones en Endodoncia [Tesis Especialidad]. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo;2020 [Consultado 19/02/2023]. Disponible en: <https://acortar.link/AlmDRd>
2. Martínez Rodríguez J. A, Vitola Oyaga J, , Sandoval Cantor S. D. Fundamentos teórico-prácticos del ultrasonido. Tecnura [Internet]. 2007;10(20):4-18. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257021012001>
3. Newman MG, Takei HH; Klokkevold PR, Carranza FA. Carranza Periodontología clínica. 10a ed. México: Mc Graw Hill; 2010.
4. Aguirre García,A; Figueroa García, L; Munar Gelabert, Martha; Peralejo, M. Ultrasonido y sus aplicaciones sanitarias [Internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2014 [Citado 20/02/2023]. Disponible en: <https://acortar.link/9V7tyK> .
5. Manrique, JA; Triana, ID. Manual de procedimientos endodónticos preclínicos para la especialización en endodoncia de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga [Tesis Especialidad]. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás, 2016. Disponible en: <https://acortar.link/RgpSzL>
6. Hernández, E; Riobos, MF, Mena, J. Aplicaciones del ultrasonido en Endodoncia. Cient. Dent. Vol. 10 Núm. 1. Págs 7-14. Publicación periódica en línea, 2013/03/05, hallado en: <https://www.coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol10num1/Aplicaciones.pdf>
7. García, RL; Briseño, B. Endodoncia I: Fundamentos y clínica 1ª ed. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016. Pp.
8. Cadena, A. Acceso endodóntico y localización de conductos de dientes anteriores superiores, en 3D [tesis de licenciatura]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2016. Recuperado a partir de: <http://132.248.9.195/ptd2016/abril/0743317/0743317.pdf>

9. Hargreaves, K; Cohen, S. Cohen Vías de la pulpa 10ª ed. España: Elsevier, 2011.
10. Bello, D. Preservación de estructura dentaria durante los tratamientos endodónticos y su influencia en el pronóstico [Internet]. Venezuela: Carlos Bóveda, 2015 [Consultado el 26/03/23]. Disponible en: https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_61.htm#:~:text=Ley%20de%20centralidad%3A%20el%20 piso,de%20la%20uni%C3%B3n%20cemento%20Desmalte.&text=Ley%20de%20la%20uni%C3%B3n%20cemento,techo%20de%20la%20c%C3%A1mara%20pulpar.
11. Sánchez, B. Evaluación del espesor de las paredes radicales posterior al uso de dos instrumentos para la preparación temprana del conducto. [Tesis Especialidad]. Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2013 [citado 08/04/2023]. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/4545/FO-E-2013-0602.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. Molina, P. Guía endodóntica en 3D: Descripción de la técnica para realizar acceso al conducto radicular calcificado. [Tesis Licenciatura]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2019 [citado 07/04/2023]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2019/abril/0788357/Index.html>
13. Van der Sluis, L; Cristescu, R. Los ultrasonidos en endodoncia. Elsevier [Internet], 2011 [citado 07/04/2023]. Vol. 24. Núm 4 páginas 187-198. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-los-ultrasonidos-endodoncia-X0214098511025001>
14. Dentsply Sirona. ProUltra Ultrasonic Tip Refills -SINE Tips [Internet]. USA: Dentsply Sirona; 2023 [citado 08/04/2023]. Disponible en: <https://www.dentsplysirona.com/en-us/shop/BP-302703/proultra-ultrasonic-tip-refills-sine-tips.html>
15. Dentsply Sirona. Start-X [Internet]. Chile: Dentsply Sirona, 2023 [citado 08/04/2023]. Disponible en: <https://www.dentsplysironachile.cl/producto/start-x/>

16. Dental click. Punta de ultrasonido NSK E7D [Internet]. México: Dental click, 2022 [citado 10/04/2023]. Disponible en: <https://www.dentalclick.com.mx/product/e7d/>
17. Obtura Spartan Endodontics. Punta ultrasónica piezoeléctrica BUC [Internet]. USA: Medical Expo, 2023 [citado 10/04/2023]. Disponible en: <https://www.medicalexpo.es/prod/obtura-spartan-endodontics/product-73482-764080.html>
18. Soares, I; Goldberg, F. Preparación del conducto radicular: limpieza y conformación [Internet]. Argentina: Médica Panamericana; 2013 [citado 08/04/2023] Disponible en: http://bibliotecas.unr.edu.ar/muestra/medica_panamericana/9789500604024.pdf
19. Chávez, M; Asto, E. Frecuencia de las complicaciones en la preparación biomecánica de piezas molares durante el tratamiento endodóntico en pacientes atendidos por alumnos de pregrado en el centro dental docente de la facultad de estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2016-2018 [Tesis Licenciatura]. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2021 [citado 08/04/2023]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9418/Frecuencia_ChavezGarcia_Mary.pdf?sequence=3&isAllowed=y
20. Bergenholtz, G; Horsted-Bindslev, P; Reit, C. Endodoncia 2ª ed. México: El Manual Moderno, 2011.
21. Briceño, S. Guía para demostración de: Preparación biomecánica de los conductos radiculares [Tesis de Especialidad]. Venezuela: Universidad Central de Venezuela; 2020 [citado 08/04/2023]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Endodoncia/PREPARACION_BIOMECANICA_DEL_SISTEMA_DE_CONDUCTOS_RADICULARES.pdf
22. Dentsply Sirona. Fresa Endo-Z [Internet]. Chile: Dentsply Sirona; 2023 [citado 09/04/2023]. Disponible en: <https://www.dentsplysironachile.cl/producto/fresa-endo-z/>

23. Calderón, A. Evaluación de la resistencia a la fatiga cíclica de diferentes instrumentos rotatorios Protaper Gold, Protaper Next, Hyflex CM, Reciproc, Wave One y Wave One Gold [Tesis Maestría]. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2016 [citado 08/04/2023]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/14197/1/1080237922.pdf>
24. Dentsply Sirona. Protaper Gold™ Tratamiento [Internet]. USA:Dentsply Sirona; 2017 [citado 08/04/2023]. Disponible en: https://d3tfk74ciyzum.cloudfront.net/annexes/17871_FT_ES_.pdf
25. Rotstein, I; Ingle, J. Ingle's Endodontics 7. USA: PMPH-USA; 2019. Vol n° 2.
26. Sánchez, P. Refinamiento de acceso endodóntico con el uso del ultrasonido. [Internet] México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2023 [Citado: 09/04/2023]. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2023/enero/0834322/Index.html>
27. Padrón, E. Ultrasonido en Endodoncia [Internet]. Venezuela: Universidad Central de Venezuela, 2003 [Citado 10/04/2023]. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/5817/1/ultrasonido%20en%20endodoncia.pdf>