

# Endodoncia

A C T U A L



**Asociación Mexicana de Endodoncia  
Colegio de Especialistas en Endodoncia A.C.**

**Sistemas de tomografía  
computarizada de haz cónico  
y su aplicación en endodoncia**

**Manejo clínico de un conducto  
medio mesial independiente en un  
primer molar inferior empleando  
magnificación**

**Dolor posoperatorio causado por  
la instrumentación recíproca  
a longitudes de trabajo  
establecidas por localizadores  
apicales electrónicos en dientes  
unirradiculares**

**\$150.00 M.N.  
\$ 18.00 USD**

**ISSN 1870-5855  
[www.latindex.com](http://www.latindex.com)  
[www.imbiomed.com](http://www.imbiomed.com)**

# X-smart<sup>®</sup> plus

La sencillez es la **innovación** real.

**NUEVO**  
ideal para  
wave•one™  
PROTAPER•NEXT™



**+**  
**WE  
KNOW  
ENDO.**

For Better Dentistry  
**DENTSPLY**  
**MAILLEFER**

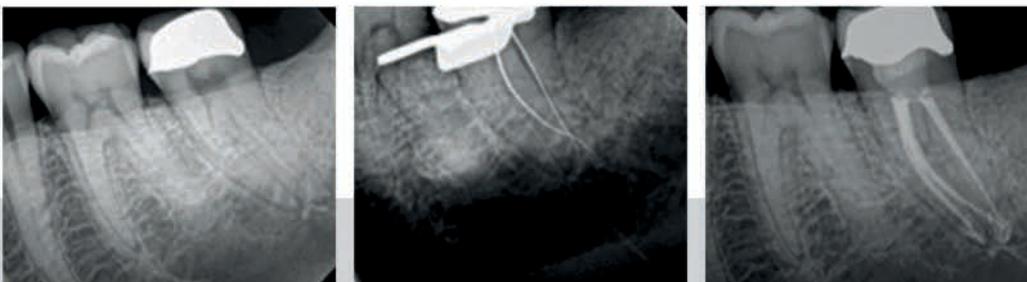
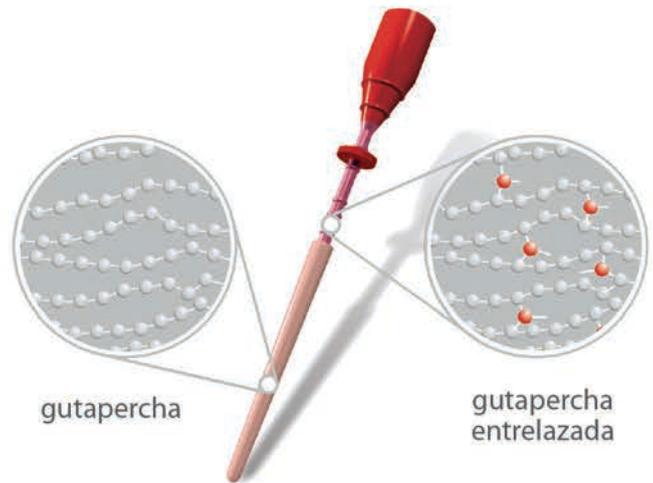
[www.dentsply.com.mx](http://www.dentsply.com.mx)

 /Dentsply México

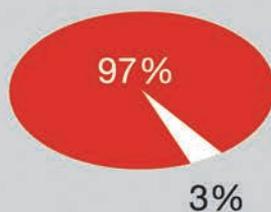
# Transformamos la obturación desde el interior

**thermaprep® 2**

**gutta•core™**



Obturaciones en 3D



El 97% de los dentistas encuentra que con gutta•core™ necesita menos tiempo para acabar una obturación, comparado con la compactación lateral.

FUNDADOR Y EDITOR HONORARIO  
C.D.E.E. José Luis Jácome Musule

EDITOR  
M. en O. Marco A. Ramírez Salomón

COMITÉ EDITORIAL  
M. en O. Gabriel Alvarado Cárdenas  
M. en O. María Eugenia López Villanueva  
M.A.E. Elma Vega Lizama  
C.D.E.E. Ana Luisa Herrera Ojeda

CONSEJO EDITORIAL  
C.D.E.E. Germán Valle Amaya  
C.D.E.E. Eugenio Moreno Silva  
Dr. Luis R. García Aranda  
C.D.E.E. Enrique Padilla Gutiérrez

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA AMECEE  
Ejército Nacional 650-302, Col. Polanco,  
Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11550, México, D.F.  
Tel. y fax: 55-31-99-06 y 55-31-73-79  
endojacomeciero@yahoo.com.mx

## Directorio

DIRECTOR GENERAL  
Edgar Molina Miranda

EDITOR EN JEFE  
Lic. Juan Manuel Robles  
juanmarob@yahoo.com.mx

DIRECTOR CREATIVO  
Ricardo Hernández Soto

DIRECTOR DE OPERACIONES  
Leonor Martínez

ASISTENTE EDITORIAL  
Malinali Galván Rodríguez

GERENTE ADMINISTRATIVO  
Maricarmen Ata

CONTABILIDAD  
Rubén Chávez

VENTAS INSTITUCIONALES  
José Javier Canseco  
javierj.canseco@gmail.com

VENTAS Y SUSCRIPCIONES  
José Luis Gómez Zamudio  
jluigomez72@hotmail.com

ASISTENTE OPERATIVO  
Raymundo Quintero

Endodoncia Actual. Año. 12. Núm. 1. Febrero-Mayo 2017. Es una revista cuatrimestral editada por Editorial Digital, S.A. de C.V. Boulevard A. López Mateos núm. 1384, 1er. piso, Col. Santa María Nonoalco, C.P. 03910. Tels. 5611 2666/ 5615 3688. CDMX. Editor Responsable: Juan Manuel Robles. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2004-071515352800-102. ISSN:1870-5855. Ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Permiso SEPOMEX: PPO91134. Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación en trámite. El contenido de los artículos y ensayos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la postura de los editores. Queda estrictamente prohibido la reproducción total o parcial por cualquier medio impreso o electrónico del contenido sin previa autorización por parte de los editores. Suscripción anual \$400.00. Suscripción para el extranjero USD 125.00. Precio de venta al público \$150.00.

[www.odontologiaactual.com](http://www.odontologiaactual.com)

Endodoncia Actual está indizada en IMBIOMED y LATINDEX, su versión a texto completo se encuentra en:

[www.imbiomed.com](http://www.imbiomed.com)

## Editorial

# A

proximadamente a 140 días del gran evento de endodoncia. Se acerca el XLVI Congreso Nacional. El Poliforum de León Guanajuato aguarda. La AMECEE espera el momento. Del 7 al 10 de junio del año en curso. Premio Nacional de Investigación. Tardes científicas y eventos sociales.

La fiesta del conocimiento a punto de empezar. Mientras nos acercamos más. Iniciamos el año editorialmente hablando. Endodoncia Actual, fundada en febrero del 2006 e indexada en 2011. 34 ediciones en su historial. Más de 270 artículos publicados en español. Con más de 45 mil consultas en línea en el Index de nuestra revista *Endodoncia Actual*. Se encuentra en el Top 10 de lo más leído en español Sin embargo, en la endodoncia internacional siempre han destacado 3 revistas de gran impacto como son: *Journal of Endodontics; International Journal of Endodontics; Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. Cabe señalar que en español se encuentra *Endodoncia Actual* y la revista *Endodoncia*, publicación editada por la Asociación Española de Endodoncia (AEDE). Otra fuente de información de endodoncia son los artículos publicados por profesores de la especialidad de la UNAM de 2009 a 2015. Entre ellos Ballesteros Vizcarra, García Aranda, Tinajero Morales, Jácome Musule, Arguello Regalado, Rodríguez Hidalgo y Díaz de Ita. En cuanto a nuestra primera edición del año en curso, presentamos cuatro artículos; el primero: *Sistemas de tomografía computarizada de haz cónico y su aplicación en endodoncia*, de la Facultad de Ciencias Odontológicas y de Salud Pública de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Uno de los coautores de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. El segundo artículo es: *Manejo clínico de un conducto medio mesial independiente en un primer molar inferior empleando magnificación*. Del posgrado de endodoncia de la Universidad Autónoma de Querétaro. En tercer término: *Dolor posoperatorio causado por la instrumentación recíproca a longitudes de trabajo establecidas por localizadores apicales electrónicos en dientes uniradiculares*. Del posgrado de endodoncia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Finalmente presentamos: *Comparación de microfiltración apical*. Del posgrado de endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Minatitlán Veracruz. En fin, los invitamos a la lectura de esta primera edición de nuestra publicación de la especialidad de endodoncia basados en diagnósticos precisos y realizados con técnicas y materiales de vanguardia.

Lic. Juan Manuel Robles  
Editor en Jefe

## Contenido

---

4

Sistemas de tomografía computarizada de haz cónico y su aplicación en endodoncia

Tamara Cabrera, Paulo César Ramos

---

20

Manejo clínico de un conducto medio mesial independiente en un primer molar inferior empleando magnificación

Natalia Mata Sánchez, Alejandra Martínez Sáenz, Yolanda López Gómez, Karla Pamela Sánchez Mendieta

---

26

Dolor posoperatorio causado por la instrumentación recíproca a longitudes de trabajo establecidas por localizadores apicales electrónicos en dientes unirradiculares

Ebert Argüelles Silva, Carlos Alberto Luna Lara, María Teresa Ley Fong, Héctor Téllez Jiménez, Juan Manuel Solís Soto, Rogelio Oliver Parra

---

32

Comparación de microfiltración apical

Abel Antonio García Marcos, Alonso Domínguez Exzacarías, Jorge Raúl del Torno Abreu, Karina Fuentes López, Eliza Mireya Vázquez Rodríguez

---

36

Posgrados de endodoncia en México

---

38

Filiales de la Asociación Mexicana de Endodoncia Colegio de Especialistas en Endodoncia

---

40

Mesa Directiva 2015-2017

---

# Sistemas de tomografía computarizada de haz cónico y su aplicación en endodoncia

## Cone-Beam Computed Tomography Systems and Their Application in Endodontics

### **C.D. Tamara Cabrera**

Cirujano dentista. Alumna de la especialidad en endodoncia, Facultad de Ciencias Odontológicas y de Salud Pública, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### **MsC.E.E. Paulo César Ramos**

Maestro en endodoncia en la Facultad de Estomatología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. PTC en la Facultad de Ciencias Odontológicas y de Salud Pública, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### **Resumen**

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es un sistema de imagenología tridimensional radiológico diseñado específicamente para el área maxilofacial que proporciona una imagen tridimensional del objeto a estudiar, lo que supera las limitaciones de las radiografías convencionales. Las imágenes se observan y manipulan en un programa disponible para computadores de uso personal, lo que las hace de particular interés en la endodoncia. El clínico puede apreciar la completa anatomía del órgano dental y de las estructuras que lo rodean y le permite un mejor diagnóstico y plan de tratamiento. En este trabajo se revisa la literatura actual sobre el sistema de TCHC, se pretende exponer los fundamentos de la técnica y específicamente sus usos y limitaciones en el área endodóncica.

**Palabras clave:** *Tomografía computarizada de haz cónico, Radiología, Radiografía convencional, Endodoncia, Diagnóstico, Manejo endodóntico, Radiología tridimensional.*

### **Abstract**

Cone-beam computed tomography (CBCT) is a radiological tridimensional imaging system designed specifically for the maxillofacial area. This system produce a tridimensional images of the interesting object, which overcomes the limitations of conventional radiography. Images can be observed and manipulated with a software available for any computer, which make it specially suitable for the practice of endodontics. The clinician can appreciate the complete anatomy of tooth and the surrounded structures, which allows to make a more precise diagnostic and treatment planning. This paper is a review of the current literature about CBCT systems relating their applications and limitations in the endodontic area.

**Key words:** *Cone-beam compute tomography, Radiology, Conventional radiology, Endodontic, Diagnosis, Endodontic management, Tridimensional radiology.*

## Introducción

Gran parte del éxito de los tratamientos endodóncicos y del manejo de los problemas en endodoncia depende de un diagnóstico exacto que a su vez, depende del examen radiográfico.<sup>1,2,3</sup> El diagnóstico es el acto de determinar una enfermedad por sus síntomas y signos.<sup>4</sup> En endodoncia se logra al identificar la queja principal, los signos y síntomas como: sensibilidad a la masticación, presencia de caries, inflamación, tractos fistulosos, dolor espontáneo; y al reproducir los síntomas con pruebas térmicas y percusiones. Gran parte se basa en la ayuda de auxiliares diagnósticos, como el láser *doppler*, las pruebas eléctricas y principalmente las imágenes radiográficas,<sup>2,4</sup> ya que proveen información indispensable del órgano dental a tratar y de las estructuras anatómicas que lo rodean. Las radiografías se utilizan en endodoncia para determinar el diagnóstico, el plan y la realización del tratamiento, el control y seguimiento de los casos.<sup>3</sup>

Desde que apareció la radiología convencional ha sido el pilar de la endodoncia, se conoce que la primera radiografía intraoral se tomó en 1896 por Otto Walkhoff.<sup>4</sup> En 1899 Kells midió por primera vez la longitud de un conducto, colocó un cable dentro de éste y tomó una radiografía, a esta técnica la llamó radiograma.<sup>5</sup> A principios de la década de 1960 Seltzer y Bender demostraron que existen discrepancias al usar radiografías convencionales para diagnosticar la periodontitis apical, ya que la evidencia radiográfica sólo existe si se ha perdido el 40% de la cortical ósea y el tamaño histológico de las lesiones no coincide con el tamaño radiográfico.<sup>4</sup> Posteriormente Bender demostró que debe existir mínimo un 7.1 % de pérdida mineral del hueso cortical para producir una radiolucidez.<sup>6</sup> Brynolf demostró que utilizar tres angulaciones diferentes al tomar las radiografías, una hacia mesial, una hacia distal y una paralela, ayuda a un mejor diagnóstico.<sup>4</sup> Con el paso de los

años la imagenología médica ha avanzado exitosamente, entre las técnicas que se han propuesto para usar en endodoncia están: la radiología digital, resonancias magnéticas y las tomografías computarizadas (TC), sin embargo la radiología convencional sigue siendo la opción de elección en el campo endodóncico a pesar de sus limitaciones.

El concepto de la Tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) se introdujo en odontología a la mitad de la década de 1990, desde entonces ha puesto en evidencia las limitaciones de las radiografías convencionales y se ha posicionado rápidamente en el área odontológica como una herramienta útil en implantología, cirugía maxilofacial, endodoncia y ortodoncia.<sup>2,6,8,9</sup> La TCHC es una forma de TC, que con una sola rotación logra el escaneo de la región de interés y da como resultado una imagen tridimensional.<sup>8</sup> Es importante tener un entendimiento completo de los principios de la imagenología con TCHC para poder aprovechar al máximo los beneficios de esta técnica y mantener al mínimo los riesgos relacionados con la radiación.

## Limitaciones de las radiografías convencionales

Varias investigaciones han reportado ciertas limitaciones,<sup>3</sup> se atribuyen a la falta de exactitud diagnóstica que prevalece en las imágenes debido a:

- **Imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales.**- Una de las desventajas principales de la radiología convencional, es que presenta una imagen en dos dimensiones de una estructura tridimensional, por lo que sólo se puede observar una vista del plano mesiodistal, y muy poca visualización del plano bucolingual, lo que impide la apreciación de la relación espacial de las raíces del diente con la anatomía que la rodea y las posibles lesiones existentes. Esto hace que las anatomías complejas, las patologías de los tejidos duros y algunos

accidentes operatorios no se puedan distinguir adecuadamente, como consecuencia la exactitud del diagnóstico se ve afectada. Las radiografías tomadas con ligeros cambios en la angulación horizontal respecto al área de interés, presentan una mejoría en la percepción de la profundidad espacial y contribuyen a la exactitud del diagnóstico.

- **Distorsión geométrica.**- La técnica de radiografía intraoral perirradicular que provee una representación geométrica de la imagen más exacta es la técnica de paralelismo, consiste en colocar al receptor de la imagen en posición paralela al diente de interés y perpendicular al haz de rayos X. A pesar de la existencia de sostenedores de películas, lograr posicionar la película completamente paralela al órgano dental es difícil por la anatomía de la cavidad oral, y aun más con los dispositivos rígidos de las radiografías digitales. En la imagen final se puede esperar al menos un 5 % de magnificación de los objetos plasmado, incluso si el procedimiento se ejecutó a la perfección. Dicha magnificación sucede por la separación que existe entre el receptor de la imagen, el objeto de interés y la naturaleza divergente del haz de rayos X durante la toma. El resultado de las radiografías convencionales es una geometría distorsionada que no reproduce con completa exactitud el objeto de interés.

**“Ruido” anatómico.**- Cuando el valor de un pixel no corresponde con el de la realidad y es producto de una mala adquisición de la imagen o de un error de transmisión de la información, causa una distorsión en la imagen, a esto se le conoce como “ruido”.<sup>10</sup> La anatomía que se proyecta sobrepuesta al órgano de interés durante la radiología convencional puede complicar la interpretación radiográfica. Esta interferencia anatómica puede variar en radio densidad y produce “ruido” en la imagen llamado “ruido” anatómico. Brynolf detectó que

es causa del hueso alveolar que se superpone a la imagen, se han reportado específicamente, el trabeculado y los espacios estrechos, como factores que complican la detección de lesiones perirradiculares y resorciones radiculares externas.<sup>2</sup>

### **Tomografía computarizada de haz cónico (TCHC)**

La tomografía computarizada de haz cónico, también conocida como tomografía digital volumétrica, es un sistema de diagnóstico tridimensional en imagenología, específicamente diseñado para usarse en el área del esqueleto maxilofacial.<sup>11</sup>

### **Historia y conceptos**

Se originó en base a la Tomografía Computarizada convencional, sin embargo difiere en varios aspectos que la hacen óptima para la imagenología dental. La TC fue desarrollada por el ingeniero británico y ganador del premio Nobel Sir Godfrey Hounsfield en la década de 1970.<sup>8</sup> El primer reporte de una TC utilizada en endodoncia fue en 1990 por Tachibana y Matsumoto.<sup>2</sup> A finales de esta década un grupo de italianos y uno de japoneses desarrollaron los sistemas de TCHC,<sup>5</sup> y se empezaron a comercializar en Europa desde 1996 y en Estados Unidos desde el año 2000.<sup>12</sup> El primer TCHC comercial fue el NewTom 9000, en este sistema el paciente debía estar acostado, conforme fueron actualizando la tecnología la posición del paciente cambió a sentado o parado. Actualmente hay 40 sistemas de TCHC disponibles para dentistas,<sup>11</sup> los de mayor venta son el NewTom 5G y el SkyView.<sup>8</sup>

### **Adquisición y reconstrucción de imágenes**

#### **Equipo (Hardware)**

El sistema del TCHC consiste en un equipo (*hardware*) y un programa (*software*), está formado de una fuente de rayos X y un detector o sensor, montados en un sistema



Fig. 1. (A) El sistema NewTom 3G fue de los primeros comercializados en América donde el paciente se colocaba en posición supina. (B) El sistema Accuitomo 170 de la casa Morita es uno de los sistemas que remplazaron a los de posición supina, el paciente se coloca sentado. (C) El Canora 3Dx. (D) Sistema CS 9300. (E) El sistema Orthophos XG 3D de Sirona. (F) El iCAT FLX. (G) El sistema NewTom 5G posición inicial a la izquierda y la posición de escaneo a la derecha. (H) EL sistema de TCHC SkyView, posición inicial en la izquierda y posición de escaneo en la derecha.<sup>8</sup>

de rotación, durante ésta la fuente emite un haz de rayos en forma cónica en dirección al área de interés, una vez que pasa por esa zona el haz de rayos llega al detector y toma cientos de imágenes en dos dimensiones, que posteriormente formarán una imagen tridimensional.<sup>7,8</sup> Durante este proceso la fuente de rayos X y el detector giran sincronizadamente, ya sea en  $180^\circ$  o  $360^\circ$ . El tiempo normal de escaneo es de 10 a 40 segundos,<sup>7</sup> depende del equipo y de los parámetros de exposición configurados.

Los rayos X se generan dentro de un tubo que contiene un circuito eléctrico con dos electrodos separados: un ánodo y un cátodo. Al aplicarse una corriente eléctrica el cátodo se calienta y libera electrones que son acelerados por el ánodo para colisionar en el punto focal. En los sistemas de TCHC el punto focal es de 0.5 mm. Parte de la energía que se genera en la coalición se convierte en rayos X, la otra parte se convierte en calor y se pierde. El haz de rayos emitido por el tubo es polienergético, consiste en fotones con energías variables, los de poca energía no contribuyen a la formación de la imagen pero sí a la radiación del paciente. Antes de salir del tubo los fotones interactúan con el recubrimiento de éste y los de poca energía se absorben, de esta manera el paciente no los absorberá.<sup>8</sup> Los tubos de los TCHC tienen recubrimientos de alu-

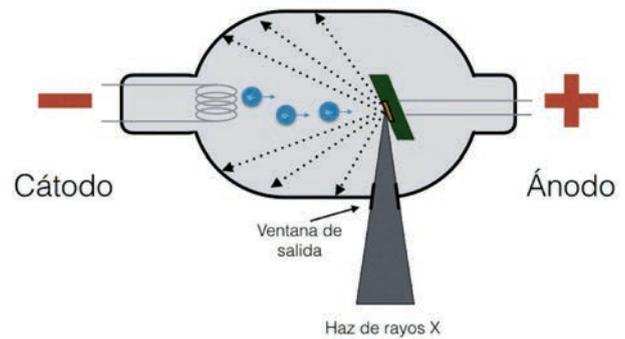


Fig. 2. Esquema del mecanismo del tubo de rayos X. Una corriente caliente ocasiona la liberación de electrones ( $e^-$ ). Estos son acelerados por el ánodo. La colisión de electrones se producen los rayos X. Sólo los rayos X que van en la dirección correcta logran salir del tubo; el resto de los rayos X son bloqueados por el tubo.

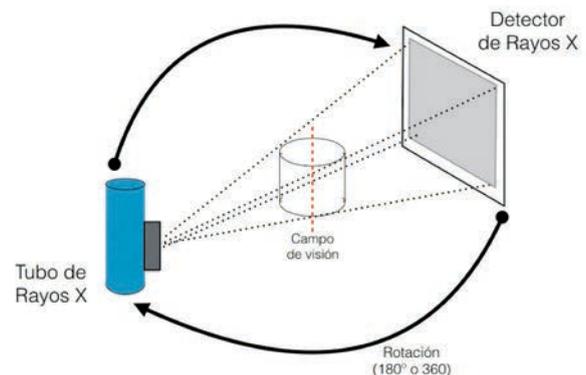


Fig. 3. Para obtener las proyecciones, el tubo de rayos X y el detector se mueven sincronizadamente al rededor del eje del objeto a escanear.

minio de 2 a 10 mm, entre más ancho sea, aumenta la energía efectiva para generar la imagen. La cantidad de fotones representa la dosis de radiación y es proporcional a la corriente del tubo (mA) y el tiempo de exposición (cuadros por segundo).<sup>7,8</sup>

Lo que permite la rotación horizontal es un brazo en forma de "C", esta forma admite que el paciente esté sentado o parado. Este brazo determina la distancia entre el punto focal y el objeto, entre más larga sea esta distancia la imagen será más nítida.<sup>7</sup>

El detector de rayos X convierte los fotones en señales eléctricas, existen dos tipos de detectores utilizados como sensores de imagen en los sistemas de TCHC:

1) Un dispositivo de carga acoplada con intensificador de fibra óptica.

2) Un panel plano amorfo de silicón.

El dispositivo con intensificador es de mayor tamaño, más sensible y susceptible a los campos magnéticos por lo que produce más distorsiones y requiere de una calibración más frecuente, lo que genera un mayor costo de mantenimiento. Los paneles planos son delgados, amorfos y tienen una capa de material centelleante que mantiene la distorsión al mínimo y amplifica la señal eléctrica de la atenuación de los rayos X.<sup>8</sup> Otro aspecto relevante de los detectores es la profundidad de bits, que determina el número de grises detectados, así un detector de 14 bits muestra 16, 384 tonos de grises, los detectores comerciales van de 12 a 16 bits. Según el *American College of Radiology* no existe beneficio para la interpretación diagnóstica si se usan más de 8 bits de profundidad.<sup>8</sup>

Los sistemas de TCHC actuales utilizan detectores indirectos con una capa de material centellante, ya sea oxisulfuro de gadolinio o yoduro de cesio, para convertir los fotones de rayos X en fotones de luz que se transforman en señales eléctricas para generar la imagen. Hay diferentes métodos y parámetros para obtener una imagen, algunos sistemas de TCHC usan exposiciones pulsadas y otros continuas. Con los de exposición pulsátil el

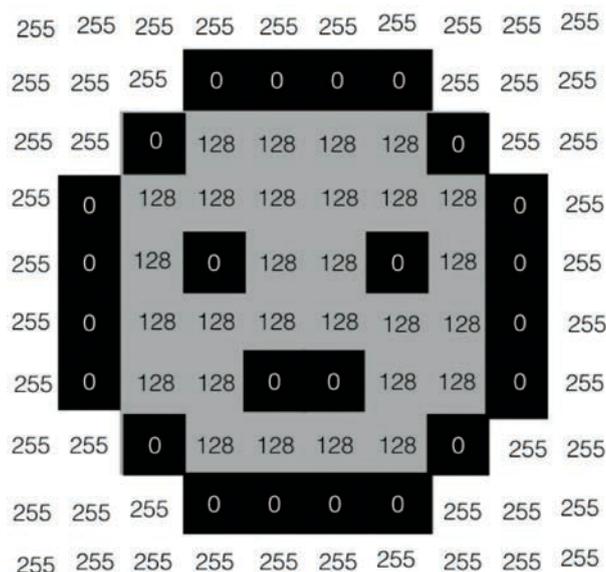


Fig. 4. Valores de gris utilizados para crear una imagen. En este caso sólo se usaron tres valores de grises.

tiempo real de exposición del paciente puede ser de 2 a 5 segundos. Los TCHC tienen arcos que pueden realizar la rotación en 180° o 360°, las rotaciones de 180° disminuyen la radiación en un 50 %<sup>7</sup> pero también disminuye la calidad de la imagen.

Durante la secuencia de exposición se adquiere un conjunto de 100 a 600 imágenes bidimensionales del área de interés.<sup>8,11</sup> Entre más imágenes se obtenga mejor será la calidad, aunque también mayor es el tiempo de escaneo y por lo tanto de radiación.<sup>8</sup>

### El programa (software)

Es el encargado de procesar las imágenes bidimensionales y construir una imagen tridimensional mediante todas las tomas obtenidas, lo que resulta en un molde de voxels, que en la TCHC son isotrópicos, es decir que la altura, el ancho y la profundidad de cada voxel mide lo mismo, entre más pequeño sea el voxel más nítida será la imagen.<sup>13</sup>

Cada voxel tiene asignado un tono de gris, los valores de gris se miden con números, entre menor es el número, más oscuro es el tono de gris.<sup>13</sup> Estos tonos de gris se calibran en Unidades Hounsfield (HU).<sup>7</sup>

La reconstrucción puede ser en forma cilíndrica o esférica, y se le llama “campo de visión” (CV). El molde tridimensional que se obtiene se puede presentar en series de cortes bidimensionales que pueden manipularse de varias maneras para aislar alguna estructura o lesión y para optimizar el contraste.

Las imágenes deben observarse en un monitor con una resolución mínima de 1200 x 1200 píxeles.<sup>1</sup> Se pueden proyectar los planos axial, sagital y coronal simultáneamente, lo que le da al clínico una imagen tridimensional del objeto a analizar.<sup>5</sup>

Cada sistema TCHC tiene un programa de la misma casa comercial, pero también se

puede adquirir programas de otras marcas compatibles para los sistemas.<sup>8</sup>

### La imagen

La calidad de la imagen va a depender de varios factores:

- La resolución espacial.
- El contraste.
- Los tipos de ruido.
- Los artefactos presentes en la imagen.

La resolución espacial permite distinguir pequeñas estructuras en la imagen y está establecida por:

- El punto focal.
- El tamaño del detector.
- El voxel.
- El filtro utilizado.

El contraste permite distinguir tejidos o materiales de diferentes densidades, y es determinado por:

- El rango dinámico del detector.
- Los factores de exposición.
- La profundidad de bits utilizados para reconstruir la imagen.

La variabilidad aleatoria en los valores de voxeles en una imagen se conoce como "ruido", se puede encontrar dos tipos de ruido causados por el TCHC:

- El ruido cuántico provocado por las interacciones durante la producción y atenuación de rayos X.
- El ruido electrónico que resulta de la conversión y transmisión de la señal del detector.

Los artefactos en una imagen son las zonas aberrantes que no corresponden al objeto real y la causa más común es la dispersión de rayos X.<sup>1</sup>

### Manipulación de la imagen

El efecto *window/level* es el más común y consiste en optimizar el contraste de la imagen mostrando sólo cierto rango de grises, hay otro efecto que consiste en poner filtros a la imagen. Para suavizar la imagen se debe hacer cortes más gruesos y para resaltar detalles se puede realizar acercamientos.

### Clasificación de los sistemas TCHC

Se pueden clasificar según las dimensiones del campo de visión (CV) como:

- Los TCHC de CV limitado: también se conocen como de volumen pequeño, campo pequeño o campo limitado. Tienen un volumen de escaneo máximo de 5 cm.
- Los de CV mediano tienen un volumen de escaneo de 5 a 10 cm. Algunos autores los dividen en dos tipos:

— De arco sencillo (de 5 a 7 cm).

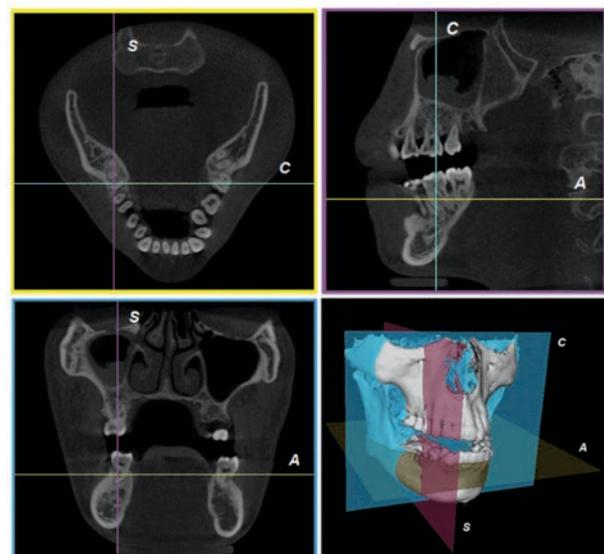


Fig. 5. Tomografía computarizada de haz cónico donde se pueden observar los diferentes planos que se obtienen: axial (amarillo), sagital (rosa) y coronal (azul).<sup>7</sup>

— De arco completo (de 7 a 10 cm).

Los TCHC de CV grande escanean un volumen de más de 10 cm. Cuando el escaneo es de más de 15 cm se les conoce como TCHC craneofaciales.<sup>5</sup> El rango más pequeño que se puede escanear es de 3 cm x 3 cm.<sup>8</sup>

Existen otras clasificaciones menos utilizadas basadas en la posición del paciente durante el escaneo: supina, sentado o parado; y por sus funciones, los sistemas multimodal tienen la función de tomografías digitales panorámicas.

### Dosis Efectiva

La dosis producida por un TCHC es igual a la de dos o tres radiografías periapicales<sup>14</sup> y depende de varios factores entre los que se encuentran los siguientes:

- La naturaleza del haz de rayos X, si es continuo la dosis es mayor que si es pulsada.
- El grado de rotación de la fuente de rayos X y del detector, las rotaciones de 360° producen mayor dosis que las de 180°.
- El tamaño del CV también altera la dosis, los sistemas de CV limitado son los que producen menos dosis de radiación.

La dosis producida también se determinará

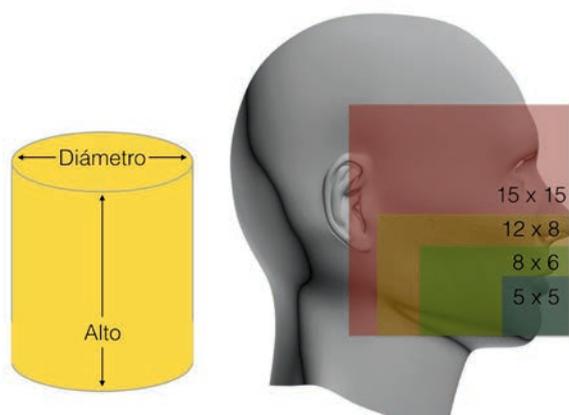


Fig. 6. Características de altura y diámetro de un campo de visión cilíndrico (izquierda) y los diferentes tamaños de campos de visión (derecha).

por el tipo de filtro del haz, los kV, mA y el tamaño de voxel configurados. La forma del haz es piramidal con un voltaje de 60 a 120 kV. El conjunto de estos factores se conoce como parámetros de exposición. Los factores de parámetros como el tipo de filtro, la naturaleza del haz y el volumen del CV son particulares de cada sistema y vienen predeterminados. Los parámetros como los grados de rotación, kV y mA pueden configurarse manualmente en la mayoría de los sistemas.

Algunos tejidos son más sensibles a la radiación que otros y los diferentes CV radian diferentes epitelios. Los calcificados absorben los rayos X de 2 a 4 veces más que los blandos.<sup>12</sup> Los tejidos humanos son ponderados según su sensibilidad.

La dosis efectiva toma en cuenta la dosis de radiación producida por el sistema y la sensibilidad a la radiación de los tejidos que los rayos X van a atravesar durante la secuencia de exposiciones; se mide en Sieverts (Sv), y se puede expresar en mili Sieverts o micro Sieverts ya que las figuras involucradas son muy pequeñas. Dosis de 10 a 50 mSv aumentan el riesgo de cáncer.<sup>12</sup>

La dosis absorbida se expresa en Unidades Internacionales. La dosis equivalente es la absorbida, ajustada por la atenuación de la radiación involucrada. La dosis absorbida y la dosis equivalente son las mismas.<sup>12</sup>

Los TCHC de CV limitado son los más adecuados en endodoncia porque el área de interés es fácil de captar ya que es de tamaño pequeño. La dosis efectiva promedio asociada al TCHC es 13uSv en el área anterior y de 44uSv en el área posterior, mientras que la dosis efectiva de una radiografía periapical convencional es de 1 a 5 uSv.

Todas las tomas de los sistemas TCHC deben de cumplir con el principio ALARA estipulado en el título 10 de la sección 20 del código federal de regulaciones. El principio ALARA, denominado por las siglas en in-

gles de “*As Low As is Reasonably Achievable*” (tan bajo como sea razonable) consiste en hacer cualquier esfuerzo razonable por mantener la dosis de exposición a la radiación lo más baja posible sin comprometer la práctica.<sup>1,4,6,12,13,15</sup>

### Ventajas

La TCHC supera las desventajas de la radiología convencional al producir una imagen tridimensional que permite apreciar la anatomía completa y la relación espacial del tejido destruido en caso de existir una patología. El clínico puede seleccionar cortes ortogonales o no ortogonales lo que permite eliminar fácilmente el ruido anatómico. Los voxels de las TCHC son isotrópicos y varían de tamaño (0.076 a 0.4 mm) por lo que la geometría y las mediciones de la imagen son exactas en cualquier plano y libres de distorsión.<sup>11</sup> La exactitud geométrica de las imágenes tridimensionales producidas por el TCHC se han comprobado en numerosos estudios.<sup>16,17</sup>

### Las diferencias entre un TC convencional y el TCHC

A diferencia del TCHC en el TC los voxels son anisotrópicos, lo que limita la exactitud geométrica. Las ventajas principales que tiene el TCHC sobre el TC son la reducción de exposición a la radiación del paciente y la calidad superior de imagen de los tejidos duros dentales. Además de que el equipo del TCHC es más pequeño y barato que una máquina de TC.<sup>5</sup>

La fuente de rayos X se puede dirigir únicamente al área de interés, produciendo un CV específico, apropiado y relevante a las necesidades del paciente. Este aspecto y el hecho de que los grados de rotación pueden ser modificados también reducen la cantidad de radiación al paciente. Los tiempos de escaneo del TCHC son cortos, comparables a los tiempos de toma de una radiografía panorámica, pero en el TCHC la exposición no es constante, son

varios disparos,<sup>3,8</sup> lo que es un beneficio ya que el paciente debe permanecer inmóvil durante la rotación.

Los programas necesarios para la reconstrucción de la imagen pueden operarse en cualquier computadora. Se pueden realizar múltiples cortes y mediciones de la imagen en tiempo real así como ajustar áreas específicas, magnificarlas y realizar anotaciones.

### Limitaciones

Las imágenes del TCHC pueden verse afectadas algunas veces por artefactos radiográficos. Cuando el haz de rayos X se dirige a un objeto de muy alta densidad, como el esmalte o alguna restauración metálica, los fotones de baja intensidad del haz son absorbidos por esta estructura en lugar de los de energía alta, lo que da como resultado que la energía del haz disminuya.<sup>5,18</sup> A este fenómeno se le conoce como “endurecimiento del haz” y produce dos tipos de artefactos:

- Distorsión de estructuras metálicas conocida como “artefactos de dispersión”.

Aparición de “rayas y bandas oscuras” entre dos estructuras.<sup>5,8</sup>

Estos artefactos pueden disminuir el valor diagnóstico de las imágenes. Otros objetos

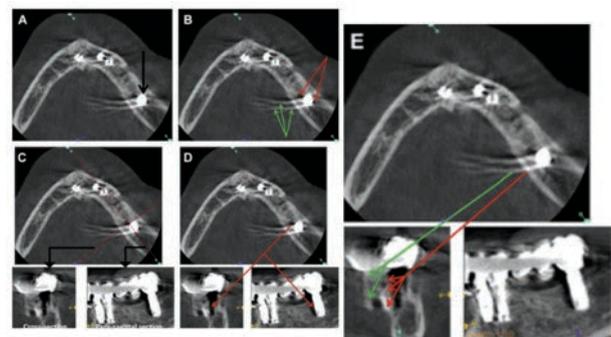


Fig. 7. Artefactos en la reconstrucción de imágenes. (A) En el corte axial se observa un implante dental (flecha negra), (B) Los artefactos causados por distorsión de estructuras metálicas están marcados por las flechas verdes, los artefactos en forma de rayas y bandas oscuras están marcados con rayas rojas. (C) Se muestra los cortes transversal y parasagital. (D) El efecto causado por el endurecimiento de haz simulando una perimplantitis y pérdida de hueso alveolar. (E) El efecto creando que se observe un implante “fantasma”. Imágenes cortesía del Dr. Abramovitch.<sup>8</sup>

que pueden causar artefactos de dispersión son la amalgama, los implantes y la guta-percha, para evitarlos se debe de mantener el CV lo más pequeño posible para que queden fuera del objeto.<sup>8</sup> El movimiento del paciente durante el escaneo puede afectar de manera adversa la nitidez de la imagen.<sup>18</sup>

La resolución espacial del TCHC es de aproximadamente 2 líneas pares por mm-1, lo que es inferior a las radiografías dentales convencionales, que tienen una resolución espacial de 15 a 20 líneas pares por mm-1.

Aunque la dosis efectiva del TCHC es menor a la del TC, es mayor a la de las radiografías intraorales convencionales pero en algunos escenarios puede ser muy cercana a la de las radiografías periapicales.

### Usos de TCHC en endodoncia

La llegada del TCHC ha hecho posible visualizar la dentición y la relación de ésta con otras estructuras anatómicas en tres dimensiones, lo que es un gran beneficio en la práctica endodóntica, ya que el éxito y manejo de estos tratamientos dependen del diagnóstico radiográfico.<sup>15</sup> Como toda tecnología, el TCHC tiene desventajas incluyendo la dosis de radiación<sup>1</sup> y costos más altos para los pacientes.<sup>5</sup> Normalmente los casos donde se requiere realizar un TCHC son en los que necesitan tratamientos costosos como retratamientos.<sup>19</sup> Por lo tanto, el TCHC sólo se debe utilizar en casos donde la historia y el examen clínico demuestren que el beneficio es mayor que los riesgos potenciales,<sup>7,6</sup> es decir, los clínicos únicamente deben apoyarse de un TCHC cuando el requerimiento imagenológico no se puede satisfacer con radiografías convencionales.

En endodoncia el área de interés se determina antes de la toma radiográfica y normalmente es de un tamaño pequeño, por lo tanto es preferible usar TCHC de CV limitado, pues la dosis de radiación es menor y la resolución espacial es mayor, se deben configurar las tomas de TCHC teniendo en cuenta el prin-

cipio ALARA<sup>4,7,12,13</sup> y pensando que al realizar un TCHC se elimina la necesidad de realizar tomas radiográficas adicionales durante el procedimiento. Es recomendable utilizar el CV más pequeño posible, el tamaño de voxel más pequeño y la configuración de mA más baja, en relación al tamaño del paciente así como el tiempo de exposición más corto.<sup>1</sup> El modo de tomas pulsátil es el más aconsejable. Si se sospecha del origen del dolor o de la patología lo mejor es hacer la toma con un CV largo para apreciar toda la anatomía adyacente al diente.<sup>1</sup>

Se debe de considerar la edad del paciente, ya que existe una preocupación sobre la exposición a la radiación en menores de 18 años.<sup>1,20</sup> En los niños la periferia del cerebro y la tiroides se encuentran más cerca del área dental, los órganos y células siguen en crecimiento, lo que los hace más radiosensibles que en los adultos.<sup>12</sup> Cada que se mande a un paciente infantil a tomar un TCHC debe de ser porque las tomas radiográficas convencionales no ayudan en el tratamiento de la patología.

En el 2015 un comité especial de la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial, junto con un comité de la Asociación Americana de Endodoncia, se reunieron

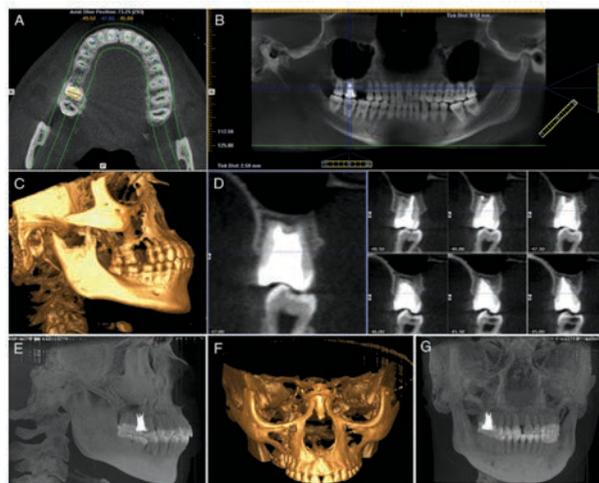


Fig. 8. TCHC de un paciente con múltiples taurodontismos. (A) Vista axial del tercio cervical. (B) Vista panorámica. (C) Vista lateral del modelo tridimensional. (D) Vistas sagitales del segundo molar superior derecho. (E) Vista sagital del modo cefalométrico. (F) Vista frontal del modelo tridimensional. (G) Vista coronal del modo cefalométrico.<sup>15</sup>

para realizar una revisión de la literatura que había surgido desde la publicación del 2010 de la declaración de los usos del TCHC en endodoncia,<sup>1</sup> en este nuevo manuscrito, realizado por Nair y colaboradores, establecen las recomendaciones específicas de los usos del TCHC en endodoncia. La radiografía convencional está indicada para la evaluación inicial en todos los casos, para la valoración posoperatoria inmediata y para el seguimiento de los casos sin signos patológicos y que se encuentren asintomáticos.<sup>1</sup>

El TCHC se puede utilizar en las etapas del tratamiento: en la fase inicial, se utiliza para el diagnóstico, y en el plan de tratamiento, en casos de dientes que se van a tratar por primera vez o bien, de dientes que requieran de un retratamiento. Es útil en casos en que el tratamiento y el retratamiento no quirúrgico han fracasado o ya no son una opción viable y necesitan la realización de retratamientos quirúrgico. También se recomienda su uso en casos de condiciones especiales como traumas dentoalveolares y resorciones.<sup>18,20</sup>

### Auxiliar de diagnóstico

En algunos casos, el examen clínico y radiográfico no lleva a un diagnóstico certero, y si no se puede determinar de manera confiable el factor etiológico de la patología a tratar se puede comprometer el resultado del tratamiento.<sup>1,18</sup> Con el uso del TCHC se pueden detectar patologías periapicales antes de que sean evidentes en una radiografía convencional.<sup>21,6</sup> Nosart dice que 62 % de las veces el diagnóstico cambia después de realizar un TCHC.<sup>22</sup> La persistencia de dolor después de realizado un tratamiento de conductos está relacionado con varios factores, la mayoría difíciles de detectar clínicamente o mediante una radiografía convencional.

Se han comparado las radiografías convencionales y el TCHC para ver su capacidad de diferenciar entre odontologías atípicas y periodontitis apical, el TCHC detectó 17 %

más dientes con pérdida de hueso apical que las radiografías convencionales.<sup>1</sup> Las imágenes en dos dimensiones no revelan por completo el número de raíces y/o conductos.

El éxito de la terapéutica endodóntica depende de la identificación, limpieza, conformación y obturación de todo el sistema de conductos.

### Detección de lesiones periapicales

El resultado del tratamiento endodóntico puede mejorar si se realiza antes de que se desarrollen los signos y síntomas de la periodontitis apical, la destrucción del hueso asociada a una patología endodóntica se puede identificar a través del TCHC antes de que se pueda observar evidencia de la lesión en una radiografía convencional.<sup>2,5</sup> Lofthang-Hansen, en un estudio *in vivo*, encontró que el TCHC detecta 62 % más lesiones periapicales que las radiografías típicas,<sup>23</sup> por su parte Patel, en un estudio *in vitro* con lesiones simuladas, encontró 100 % de sensibilidad del TCHC para detectarlas.<sup>24</sup>

Con el TCHC se puede identificar la ubicación exacta de la lesión, la cantidad de hueso destruido y la raíz asociada a la lesión.<sup>25</sup> Weismman<sup>6</sup> halló un 79 % de probabilidad de encontrar una lesión periapical con TCHC en pacientes con síntomas clínicos, mientras que la probabilidad con las radiografías convencionales es de 57 %.

El TCHC es calificado como la mejor herramienta para detectar defectos óseos api-



Fig. 9. Lesión periapical de un incisivo central superior. (A) Imagen 2D y (B) Imagen 3D.

cales<sup>26</sup> pero debe existir consideración en su uso por el aumento de la dosis de radiación.<sup>26,27</sup> Por lo que para detectar lesiones periapicales se pueden realizar TCHC con rotación de 180°, Lennon comparó el uso de rotaciones de 360° y 180° y encontró que existía la misma sensibilidad de detección de lesiones periapicales con las dos rotaciones,<sup>28</sup> sin embargo la rotación de 180° disminuye el tiempo de exposición y la dosis efectiva de radiación al paciente.<sup>12</sup>

### Identificación de quistes y granulomas

Hasta la fecha no existe un método preoperatorio válido para diferenciar un quiste de un granuloma,<sup>29</sup> la única manera de confirmar un diagnóstico es con la extirpación quirúrgica y la evaluación histológica.<sup>30</sup> Aggarwal<sup>31</sup> realizó un estudio donde evaluó 17 lesiones e identificó 12 correctamente con el uso del TCHC indicando que esta técnica radiográfica podría servir para diferenciar un quiste de un granuloma sin necesidad de procedimiento invasivos ni estudios histológicos.

Los criterios radiográficos para distinguir un quiste de un granuloma que se pueden considerar, son los siguientes:

- **Los bordes de la cortical.**- Cuando los bordes de la cortical están bien definidos o escleróticos se puede tratar de un quiste pero cuando están más difusos normalmente es un granuloma.
- **La forma de la lesión.**- Los quistes son redondos u ovals mientras que los granulomas tienen una apariencia no homogénea.

El tamaño de la lesión y hacia dónde se extiende.<sup>29</sup> Los quistes son mayores a 5 mm y pueden expandirse y perforar la cortical, los granulomas son de tamaño menor a 5 mm, normalmente no perforan la cortical.<sup>29</sup>

Guo<sup>30</sup> realizó un estudio para evaluar los criterios diagnósticos para diferenciar un

quiste de un granuloma en una TCHC, donde encontró que esta técnica tiene una exactitud moderada para poder diferenciar estas lesiones cuando sean de un diámetro mayor de 5 mm. Según Bornstein<sup>29</sup> para las lesiones apicales el criterio dimensional se debe modificar a 10 mm en lugar de los 5 mm. Shroul<sup>32</sup> indicó que los granulomas tienen rangos más estrechos y valores de grises más bajos que los quistes. Nair<sup>33</sup> encontró en un estudio que el 85 % de las lesiones periapicales son granulomas, lo que concuerda con el estudio realizado por Bornstein<sup>29</sup> en el que se encontró sólo 5.2 % de quistes. En razón de que el granuloma puede presentar características radiográficas de quiste, la única manera de confirmar el diagnóstico es con una biopsia de la lesión; el diagnóstico final siempre debe de ser histológico.<sup>29,30</sup>

### Anatomía del sistema de conductos

Las radiografías convencionales normalmente no revelan la anatomía completa del órgano dental ni del sistema de conductos radiculares, al no identificar los conductos accesorios, el resultado del tratamiento puede verse negativamente influido. El conocimiento de la anatomía del sistema de conductos radiculares es un prerrequisito para realizar un tratamiento endodóntico,<sup>2</sup> e incluye el número y posición de los conductos, lo que ayuda a

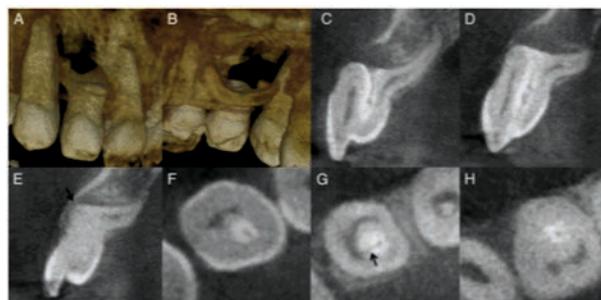


Fig. 10. Incisivo lateral superior con cuatro conductos y dens invaginatus. (A) Vista labial. (B) Vista palatina. (C) Vista sagital del lado mesial que muestra los conductos mesiolabial, mesiopalatino y en medio el dens invaginatus. (D) Vista sagital del lado distal que muestra los conductos distolabial, distopalatino y en medio el dens invaginatus. (E) Vista sagital del lado distal mostrando el foramen apical del conducto distolabial. (F) Vista axial del tercio coronal de la corona mostrando los cuernos pulpares y el dens invaginatus. (G) Vista axial del tercio medio de la corona mostrando el sistema de conductos rodeando al dens invaginatus. (H) Vista axial del tercio apical de la corona mostrando los cuernos pulpares palatinos.

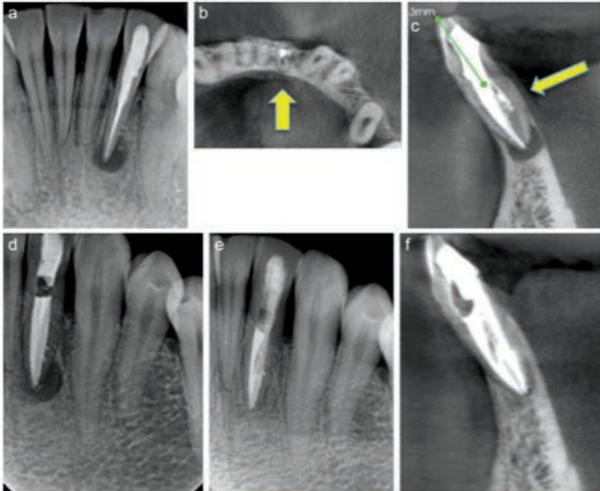


Fig. 11. Localización de conducto omitido con TCHC. A) Radiografía convencional preoperatoria del incisivo lateral inferior. B) Vista axial de la TCHC preoperatoria. C) Vista sagital de la TCHC preoperatoria. D) Radiografía convencional postoperatoria. E) Radiografía convencional de seguimiento a los 6 meses. F) Vista sagital de la TCHC de seguimiento a los 6 meses.<sup>50</sup>

la realización de una cavidad de acceso más conservadora y a evitar las transportaciones de los conductos, perforaciones radiculares y otras iatrogenias.

Existen numerosos reportes que presentan al TCHC como una herramienta confiable y exacta para evaluar la anatomía dental y el grado de las curvaturas radiculares,<sup>4,15</sup> esta información es esencial para planear el tratamiento, especialmente de dientes con anomalías anatómicas y morfológicas como *dents in dent*,<sup>19</sup> *dents invaginas*,<sup>20</sup> dientes con conductos extras,<sup>22,34</sup> casos de hipertaurodontismo,<sup>15</sup> dientes fusionado<sup>35</sup> e identificar al conducto medio mesial en los primeros molares inferiores.<sup>36</sup>

Aunque el TCHC ha demostrado ser una técnica más exacta para analizar la anatomía que las técnicas *in vitro*,<sup>2,37</sup> su uso sólo se recomienda en casos de anatomías complejas y no se justifica en todos los casos.<sup>5</sup>

### Retratamiento quirúrgico

El uso del TCHC ha sido recomendado para planear el procedimiento quirúrgico en endodoncia.<sup>1,2,5,18</sup> Evidencia si la raíz o raíces afectada(s) están en contacto con el seno maxilar, el nervio dental inferior y el foramen

mental, puede ayudar a localizar fracturas verticales o dehiscencias sin la necesidad de una cirugía exploratoria.<sup>4</sup> Cuando se ha llevado a cabo la extrusión no intencional de algún material, el TCHC puede ayudar a localizarlo y observar si se han introducido al seno maxilar o conducto mandibular y así planear el abordaje quirúrgico.<sup>38</sup>

Un material que provoca artefactos en las imágenes es la gutapercha, los dientes a los que se les realizará un TCHC prequirúrgico, idealmente, deben tener una obturación radicular con este material, para evitar estos artefactos se debe de realizar cortes en las imágenes hasta lograr disminuir las distorsiones al mínimo,<sup>15,18</sup> aún en esas circunstancias el TCHC sigue siendo superior a las radiografías convencionales.<sup>15</sup>

### Cirugía periapical

En los TCHC se puede visualizar la verdadera extensión de la lesión y la relación exacta con las estructuras anatómicas adyacentes, en algunos casos se puede identificar la causa del fracaso como conductos omitidos.<sup>2</sup> Identificar y excluir los casos inadecuados puede reducir la tasa de morbilidad de las cirugías. En los casos que son aptos para cirugía, es posible conseguir mediciones relevantes para el procedimiento quirúrgico: la longitud de la raíz, el ángulo de la raíz, el grosor y arquitectura de la cortical, la distancia entre la placa cortical y el ápice de las raíces palatinas y la distancia del ápice a alguna estructura anatómica importante;<sup>2</sup> con estas medidas se puede localizar fácilmente el lugar donde se realizará la osteotomía,<sup>4</sup> mejorar el manejo del caso y evitar daños iatrogénicos.

### Fracturas verticales

Un reto para los endodoncistas es la identificación de las fracturas verticales (FV) ya que la evidencia clínica no se presenta en todos los casos hasta que la fractura ya ha estado presente por un largo tiempo.<sup>39</sup> Las FV disminuyen el buen pronóstico del trata-



Fig. 12. Fractura vertical en la raíz palatina de un molar superior. (A) Vista sagital mostrando la línea de fractura (Flecha). (B) Reconstrucción tridimensional. (C) Radiografía periapical.<sup>39</sup>

miento.<sup>1</sup> Los signos clínicos que se pueden presentar como un tracto fístulas no son signos patognómicos de una FV sin embargo la localización de una bolsa periodontal estrecha, profunda y aislada puede sugerir la presencia de una FV, aunque a veces la presencia de enfermedad periodontal hace que se pase por alto este signo. En las radiografías convencionales la presencia de una lesión en forma de “J” puede ser señal de una FV presente, pero para que esta lesión sea visible tiene que haber una destrucción ósea importante.

El TCHC está indicado como una herramienta útil para localizar o detectar FV.<sup>2,4,5,19</sup> Algunos estudios in vitro han demostrado que la sensibilidad en la detección de FV es mayor en el TCHC que en las radiografías convencionales.<sup>2,39</sup> Las fracturas horizontales, en cambio, tienen un 100 % de posibilidad de ser detectadas tanto con TCHC como con radiografías convencionales si están ubicadas en el tercio cervical; el porcentaje va disminuyendo conforme la fractura se localice más apical, pero sigue siendo igual para los dos métodos radiográficos,<sup>40</sup> sin embargo se debe de tener cuidado al examinar los dientes obturados ya que la gutapercha produce artefactos que pudiesen parecer fracturas.<sup>15,39</sup>

Según Fayad existen 4 hallazgos en las tomas de TCHC que son consistentes con FV:

- La pérdida del hueso en el tercio medio de la raíz mientras que en los demás tercios el hueso está intacto.
- La ausencia de hueso cortical.
- Una radiolucidez alrededor del lugar donde termina el endoposte.

La visualización de la línea radiolúcida correspondiente a la línea de fractura.<sup>39</sup>

### Condiciones especiales

La TCHC va a ser útil en el tratamiento de dos situaciones especiales:

- En órganos que han sufrido algún traumatismo.
- En los que están en un proceso de resorciones.

### Traumas dentales

El uso del TCHC para evaluar pacientes que han sufrido traumas dentoalveolares está documentado en varios estudios. Con un TCHC se puede apreciar y examinar la naturaleza exacta y la extensión de las lesiones del diente y del hueso alveolar eliminando el ruido de la imagen, este examen permite a los clínicos implementar el tratamiento adecuado, rara vez en un traumatismo está involucrado un solo diente, por lo que al realizar el TCHC se debe considerar un CV de al menos 4 cm x 4 cm para capturar los dientes y la anatomía involucrada sin distorsión geométrica.

Se puede evaluar fácilmente con un TCHC el grado y dirección de desplazamiento de un órgano dental. Si una fractura ocasionada durante el traumatismo no se identifica puede llevar a un tratamiento inadecuado y mal pronóstico para el órgano dental.

Una ventaja del TCHC para un paciente que acaba de sufrir un trauma, tiene movilidad dental y/o dolor, es que es una técnica radiológica extraoral, por lo que la toma será más cómoda, si se considera que la mayoría de los traumas suceden a pacientes de entre 3 a 9 años de edad, la comodidad del paciente es importante desde un punto de vista emocional.

### Evaluación y manejo de resorciones

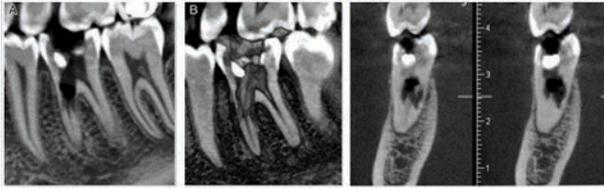


Fig. 13. (A) Vista sagital mostrando resorción asociada a la furca. (B) Reconstrucción tridimensional de la cámara pulpar. (C) Vista coronal de la raíz mesial mostrando una reabsorción extensa.<sup>43</sup>

Las resorciones radiculares sólo se pueden diagnosticar de manera certera radiográficamente.<sup>41,42</sup>

Las TCHC son más sensibles que las radiografías convencionales para detectar resorciones radiculares externas en sus etapas tempranas, el daño a los tejidos duros puede estar presente en las raíces antes de que la resorción sea evidente radiográficamente.<sup>5,43</sup>

Cuando un diagnóstico de resorción radicular externa se realiza sólo con radiografías convencionales se debe tener en cuenta que el defecto causado por la resorción puede verse superpuesto al conducto simulando una resorción interna. En ocasiones diferenciar una reposición interna de una resorción externa puede ser un reto, pero con las TCHC es fácil de diferenciar y diagnosticar el tipo de resorción<sup>1,43</sup> y su extensión.<sup>44,45</sup>

La ventaja de usar TCHC para manejar casos de resorciones que se puede localizar de manera exacta la extensión de la reabsorción radicular y la posible perforación y comunicación con el espacio del ligamento periodontal<sup>46,47</sup> con lo que se logra un buen diagnóstico y por ende es posible identificar el pronóstico del órgano dental y planear un tratamiento.<sup>48</sup>

## Conclusiones

El examen radiográfico es una parte esencial para el diagnóstico y el manejo de los casos en endodoncia. En esta época el método radiográfico de elección son las radiografías convencionales, pero los clínicos cuentan con la opción de las TCHC para casos complejos o que se han complicado, son una herramienta útil en la evaluación y

manejo de problemas endodónticos, ya que las imágenes tridimensionales superan las limitaciones de las técnicas de radiología convencional, aunque las dosis de radiación efectiva de las TCHC son mayores que las de las radiografías intraorales, por lo que siempre que se mande a un paciente a tomar una TCHC los beneficios deben ser mayores a los riesgos potenciales que pueda presentar la radiación, es importante indicar que los parámetros de la toma siempre deben respetar el principio ALARA.

La decisión de tomar una TCHC debe realizarse según las condiciones de cada caso y de cada paciente, únicamente cuando las pruebas y auxiliares diagnósticos, tanto clínicos como radiográficos, no proveen la información necesaria para diagnosticar o manejar el caso. La evaluación inicial siempre debe realizarse con radiografías convencionales y las TCHC deben limitarse a casos donde la información de una imagen tridimensional es necesaria.

Es útil para el diagnóstico de lesiones periapicales y casos de anatomías complejas, para planeación de procedimientos quirúrgicos, determinar causas de fracasos de tratamientos endodónticos como conductos omitidos o fracturas verticales y condiciones especiales como traumas dentoalveolares y resorciones radiculares.

En un futuro pueden aparecer más aplicaciones de las TCHC en el campo endodóntico ya que las investigaciones clínicas siguen explorando las ventajas de esta tecnología, tienen el potencial de convertirse en la opción de elección ya que se están desarrollando sistemas que utilizan niveles de radiación más bajos. Por ahora cada caso se debe juzgar de manera individual y el clínico debe basarse en sus conocimientos y experiencia para elegir aquellos en los que una TCHC será más beneficiosa para el tratamiento del paciente que la dosis de radiación a la que será expuesto.

## Referencias bibliográficas

- 1.- Nair MK, Fayed MI, Benavides E, Ruprecht A, Barghan S, Levin MD, Rubinstein RA, Hirschberg CSAE Board Liaison (Special Committee to Revise the Joint AAOMR/AAE Position Statement on Cone Beam-Computed Tomography), Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update: Position paper of The American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology/ American Association of Endodontists, Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology (2015), doi: 10.1016/j.oora.2015.07.033.
- 2.- T. Mao, P. Neelakantan. Three-dimensional imaging modalities in endodontics. *Imaging Science in Dentistry*, 2014, 44:177-183.
- 3.- Venskutonis T., Plotino G. The importance of Cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: A review of the literature. *J Endod* 2014;40(12):1895-901.
- 4.- Randolph Todd. Cone Beam Computed Tomography Updated Technology for Endodontic Diagnosis. *Dent Clin N Am* 58 (2014) 523-543.
- 5.- Kiarudi AH, Eghbal MJ, Safi Y, Aghdasi MM, Fazlyab M. The Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics: A Review of Literature. *Iran Endod J*. 2015;10(1):16-25.
- 6.- J.Weissman, J.D. Johnson. Association between the presence of apical periodontitis and clinical symptoms in endodontic patient using cone-beam computed tomography and periapical radiographs. *J. Endod* 2015; 41(11):1824-9.
- 7.- R. Pauwels, K. Araki. Technical aspects of dental CBCT: state of art. *Dentomaxillofacial Radiology* (2015) 44, 20140224
- 8.- K. Abramovitch, D.D. Rice. Basic Principles of Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin N Am* 58 (2014) 463-484.
- 9.- Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography - Know its secrets. *J Int Oral Health* 2015;7(2):64-68.
- 10.- Gonzalez RF., Woods RE., Digital Image Processing. 2da Edición. Prentice Hall. Estados Unidos, 2002.
- 11.- K. Jorner, R. Jacobs. Dental CBCT equipment and performance issues. *Radiation Protection Dosimetry* (2013), Vol. 153, No. 2, pp. 212-218.
- 12.- JB Ludlow, R Timothy. Effective dose of dental CBCT—a meta analysis of published data and additional data for nine CBCT units. *Dentomaxillofacial Radiology* (2015) 44, 20140197.
- 13.- R. Spin-Neto, E. Gottfredsen. Impact of voxel size variation on CBCT-Based diagnostic outcome in dentistry: a systematic review. *J Digit Imaging* (2013) 26:813-820.
- 14.- S. La, D. Jung. Identification of independent middle mesial canal in mandibular using cone-beam computed tomography imaging. *JOE—Vol. 36, Núm. 3, Marzo* 2010. 542-545.
- 15.- A. Radwan, S.G. Kim. Treatment of a hyperturodontic maxillary second molar in a patient with 10 taurodonts: a case report. *JOE—Vol.40, Núm 1, enero* 2014. 140-144.
- 16.- Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2004;19:228-231.
- 17.- Murmulla R, Wörtche R, M Hing J, Hassfeld S. Geometric accuracy of the New Tom 9000 cone beam CT. *Dentomax Radiol* 2005;34:28-31.
- 18.- J. Krithikadatta, J.K. Kottor. Mandibular first molar having an unusual mesial root canal morphology with contradictory cone-beam computed tomography findings: A case report. *JOE—Vol. 36, Núm. 10, Octubre* 2010. 1712-1716.
- 19.- Thomas V. McClammy. Endodontic Applications of Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin N Am* 58 (2014) 545-559.
- 20.- P.K. Agrawal, J. Wankhade. A rare case of type III dens invaginatus in a mandibular second premolar and its nonsurgical endodontic management by using cone-beam computed tomography: A case report. *J.Endod* 2016 42(4):669-72.
- 21.- Petersson A, Axelsson S, Davidson T, Frisk F, Hakeberg M, Kvist T, Norlund A, Mejare I, Portenier I, Sandberg H, Tranæus S, Bergenholtz G. Radiological diagnosis of peri- apical bone tissue lesions in endodontics: a systematic review. *International Endodontic Journal*, 45, 783-801, 2012.
- 22.- A. Nosrat, S.C. Schneider. Endodontic management of a maxillary lateral incisor with 4 root canals and a dens invaginatus tract. *JOE—Vol. 41, Núm. 7, Julio* 2015. 1167-1171.
- 23.- Lofthag-Hansen S, Huuononen S, Gröndahl K, Gröndahl H-G. Limited cone beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:114-119
- 24.- Patel S, Dawood A, Mannocci F, Wilson R, Pitt Ford T. Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *Int Endod J* 2009;42:507-515.
- 25.- F.G.R. Cardoso, N.S. Ferreira. Correlation between volume of apical periodontitis determined by cone-beam computed tomography analysis and endotoxin levels found in primary root canal infection. *JOE—Vol. 41, Núm. 7, Julio* 2015. 1015-1019.
- 26.- F. Lemagner, D. Maret. Prevalence of apical bone defects and evaluation of associated factors detected with cone beam computed tomographic images. *JOE—Vol. 41, Núm. 7, Julio* 2015. 1043-1047.
- 27.- M. EzEldeen, G. Van Gorp. 3-dimensional analysis of regenerative endodontic treatment outcome. *JOE—Vol. 41, Núm. 3, Marzo* 2015. 319-324.
- 28.- Lennon S, Patel S, Foschi F, Wilson R, Davies J, Mannocci F. Diagnostic accuracy of limited volume cone beam computed tomography in the detection of periapical bone loss: 360° scans versus 180° scans. *Int Endod J* 2011;44:1118-1127.
- 29.- M.M. Bornstein, A.C. Bingisser. Comparison between radiographic (2-dimensional and 3-dimensional) and histologic findings of periapical lesions treated with apical surgery. *JOE—Vol. 41, Núm. 6, Junio* 2015. 804-811.
- 30.- J. Guo, J.H. Simon. Evaluation of the reliability and accuracy using cone-beam computed tomography for diagnosing periapical cyst from granulomas. *JOE—Vol. 39, Núm. 12, diciembre* 2013. 1485-1490.
- 31.- Aggarwal V, Logani A, Shah N. The evaluation of computed tomography scans and ultrasounds in the differential diagnosis of periapical lesions. *J Endod* 2008;34: 1312-5.
- 32.- Shrout MK, Hall JM, Hildebolt CE. Differentiation of periapical granulomas and radicular cysts by digital radiometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;76:356-61.
- 33.- Nair PN. New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J* 1998;31: 155-60.
- 34.- J. Kottor, N. Velmurugan. Endodontic management of maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: A case report. *JOE—Vol. 37, Núm. 5, Mayo* 2011. 715-719.
- 35.- C. Song, H. Chang. Endodontic management of supernumerary tooth fused with maxillary molar by using cone-beam computed tomography. *JOE—Vol. 36, Núm. 11, Noviembre* 2010. 1901-1904.
- 36.- S. La, D. Jung. Identification of independent middle mesial canal in mandibular using cone-beam computed tomography imaging. *JOE—Vol. 36, Núm. 3, Marzo* 2010. 542-545.
- 37.- J. Abella, L.M. Teixidó. Cone-beam computed tomography analysis of the root canal morphology of maxillary first and second premolars in a spanish population. *JOE—Vol. 41, Núm. 8, agosto* 2015. 1241-1247.
- 38.- J.K. Brooks, J.W. Kleinman. Retrieval of extensive gutta-percha extruded into the maxillary sinus: Use of 3-dimensional cone-beam computed tomography. *JOE—Vol. 39, Núm 9, Septiembre* 2013. 1189-1193.
- 39.- M.I. Fayad, P.J. Ashkenaz. Different representations of vertical root fractures detected by Cone-Beam volumetric tomography: A case series report. *JOE—Vol. 38, Núm. 10, Octubre*, 2012, 1435-1442.
- 40.- R.M. Clarkson, K. John. Horizontal palatal root fracture in a vital upper first premolar. *JOE—Vol. 41, Núm. 5, Mayo* 2015. 759-761.
- 41.- Andreasen JO, Andreasen FM. Root resorption following traumatic dental injuries. *Proc Finn Dent Soc* 1991;88:95-114.
- 42.- Patel S, Ricucci D, Durack C, Tay F. Internal root resorption: a review. *J Endod* 2010;36:1107-1121.
- 43.- S. Borkar, I.N. de Ataide. Management of a massive resorptive lesion with multiple perforations in a molar: Case report. *JOE—Vol.41, Núm. 5, Mayo* 2015. 753-758.
- 44.- Cotton TP, Geisler TM, Holden dt, Schwartz Sa, Schindler Wg. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod.* 2007; 9,1121-32.
- 45.- Patel S, Dadwood a. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J*.2007;40 (9): 730-7.
- 46.- Cotton TP, Geisler TM, Holden dt, Schwartz Sa, Schindler Wg. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod.* 2007; 9,1121-32.
- 47.- Patel S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J*. 2009; 42(6):463-75.
- 48.- Tetradis S, Anstey P, Graff-Radford S. Cone Beam Computed Tomography in the Diagnosis of Dental Disease. *J Calif dent assoc.* 2010; 38 (1): 27-32.
- 49.- Davies A, Patel S, Foschi F, Andiappan M, Mitchell P. J., Mannocci F. The detection of periapical pathoses using digital periapical radiography and cone beam computed tomography in endodontically retreated teeth - part 2: a 1 year post-treatment follow-up. *Int Endod J*. 2016; 49:623-35.
- 50.- Randolph Todd. Dental Imaging—2D to 3D: a historic, current and future view of projection radiography. *Endodontics Topics* 2014; 31:36-52.



SÉ LA MEJOR  
VERSIÓN DE TI MISMA

DESCUBRE LA  
COLECCIÓN  
2016



# Manejo clínico de un conducto medio mesial independiente en un primer molar inferior empleando magnificación

**C.D. Natalia Mata Sánchez**

Residente del posgrado de endodoncia en la Universidad Autónoma de Querétaro.

**C.D. Alejandra Martínez Sáenz**

Residente del posgrado de endodoncia en la Universidad Autónoma de Querétaro.

**C.D.E.E. Yolanda López Gómez**

Docente del posgrado de endodoncia en la Universidad Autónoma de Querétaro.

**C.D.E.E. Karla Pamela Sánchez Mendieta**

Docente del posgrado de endodoncia en la Universidad Autónoma de Querétaro.

## Resumen

Los primeros molares inferiores son los órganos dentales que más comúnmente requieren tratamiento de conductos. Aunque su anatomía interna se ha estudiado considerablemente, la información que se tiene sobre el conducto medio mesial (MM) es limitada. Es necesario reconocer la presencia de conductos adicionales con el fin de evitar que pasen inadvertidos y que haya una instrumentación incompleta del sistema de conductos radiculares que dé como resultado la preservación de bacterias y sus toxinas. Por lo tanto, el conocimiento de la anatomía de todo el sistema de conductos es un requisito previo para que el tratamiento de conductos tenga un resultado exitoso. La probabilidad de localizar y salvar el conducto medio mesial es mayor mediante la ampliación en pacientes jóvenes. El caso clínico tiene como objetivo presentar la localización y el manejo clínico de un conducto medio mesial independiente de un primer molar inferior empleando magnificación (lupas).

**Palabras clave:** *Conducto medio-mesial, Conductos desapercibidos, Localización de conductos, Anatomía del sistema de conductos radiculares, Magnificación.*

## Abstract

The lower first molars are the dental organs that most commonly require root canal treatment. Although its internal anatomy has been studied considerably, the information on the middle mesial (MM) duct is limited. It is necessary to recognize the presence of additional ducts in order to prevent from passing unnoticed and incomplete instrumentation of the root canal system resulting in the preservation of bacteria and their toxins. Therefore, knowledge of the anatomy of the entire duct system is a prerequisite for successful root canal treatment. The probability of locating and salvaging the middle mesial duct is increased by magnification in young patients. The clinical case aims to present the location and clinical management of an intermediate mesial conduit independent of a lower first molar using magnification (magnifying glasses).

**Key words:** *Middle-mesial conduit, Undetected ducts, Localization of ducts, Anatomy of the root canal system, Magnification.*

## Introducción

**A** pesar de que se ha estudiado ampliamente la anatomía interna de los molares inferiores, la información sobre el conducto medio mesial (MM) es limitada. Uno de los objetivos principales del tratamiento endodóntico es eliminar todos los irritantes del sistema de conductos radiculares, incluyendo tejido pulpar necrótico, microorganismos y sus subproductos.<sup>1</sup> Un conducto no preparado químico-mecánicamente puede resultar finalmente en el fracaso del tratamiento de conductos,<sup>2</sup> dos tercios de los fracasos endodónticos están relacionados con la limpieza incompleta del sistema de conductos radiculares.<sup>3</sup> Por esta razón es necesario realizar una limpieza eficaz y una posterior obturación correcta de todos los conductos, para lo que es indispensable un conocimiento detallado de la anatomía del sistema de conductos radiculares.<sup>1</sup>

## Los conductos

Los primeros molares inferiores son los primeros órganos dentales en erupcionar y los que más frecuentemente requieren el tratamiento endodóntico.<sup>4,5</sup> Tradicionalmente, los molares inferiores se describen con 2 conductos en la raíz mesial y 1 ó 2 conductos en la raíz distal,<sup>6</sup> sin embargo, los estudios han demostrado algunas variaciones en la anatomía de los molares inferiores que se cree está determinado por la raza y la genética.<sup>7</sup> Estas variaciones incluyen una raíz distolingual separada,<sup>4</sup> conductos en forma de C,<sup>8</sup> un istmo entre los conductos mesiales principales, el mesiovestibular (MV) y el mesiolingual (ML),<sup>9</sup> y un tercer conducto en la raíz mesial conocido como medio mesial (MM),<sup>10</sup> llamado de esta manera debido a que se encuentra situado entre los conductos principales de la raíz mesial (ML y MV), el diámetro del conducto MM generalmente es menor que los otros dos.<sup>11</sup> Los estudios clínicos reportaron una inci-

dencia de 2.6 % y 12 % para los conductos MM negociables,<sup>10,12</sup> El primer estudio que evaluó, *in vivo*, la incidencia de conductos MM utilizando el microscopio quirúrgico dental, reportó una incidencia de 20 %, <sup>1</sup> de manera aún más reciente se reportó hasta de un 46.2 % (se localizaron con mayor frecuencia en segundos molares inferiores).<sup>13</sup>

## La anatomía de los conductos MM según Pomeranz

Se describe de la siguiente manera:<sup>10</sup>

- **Aleta.**- La lima pasa libremente entre el conducto mesial principal (ML o MV) y el conducto MM.
- **Confluente.**- El conducto MM se origina como un orificio separado pero apicalmente se une al conducto MV o ML.
- **Independiente.**- El conducto MM se origina como un orificio separado y termina como un foramen apical separado.

Según diversos estudios se ha reportado que la anatomía **confluente** es la más prevalente, también se plantea que el orificio del canal MM se encuentra más comúnmente cerca del conducto ML que del MV o en el centro de los conductos ML y MV.<sup>1,10</sup>

## La magnificación

Los estudios clínicos muestran que la magnificación aumenta significativamente la probabilidad de localización y negociación de conductos adicionales.<sup>14-16</sup> En un intento de localizar y negociar canales MM en los molares inferiores, los investigadores demostraron, *in vitro*, que el uso del microscopio quirúrgico dental puede aumentar el número de conductos ubicados y negociados.<sup>17</sup> No hubo diferencias significativas cuando se comparó el uso del microscopio quirúrgico dental y lupas.<sup>14</sup>

### Caso clínico

Paciente masculino de 21 años referido al posgrado de endodoncia de la Universidad Autónoma de Querétaro, su motivo de consulta es: “vine a que me terminaran una endodoncia”, el paciente no refiere padecimientos patológicos o heredofamiliares ni de interés para el padecimiento actual. Se realiza historia clínica e interrogatorio.

#### Análisis radiográfico y clínico

Se toma radiografía de diagnóstico (Fig. 1), se realizan pruebas de vitalidad con *endoice (coltene)* (-), percusión (++) moderado y palpación (-), clínicamente se observa una curación temporal en el OD46.

#### Diagnóstico

Se determina:

- Diagnóstico pulpar: previamente iniciado
- Diagnóstico periapical: periodontitis apical sintomática.

#### Procedimiento

1.- Se anestesia el od 46 mediante el bloqueo del dentario inferior con un cartucho de lidocaína/epinefrina al 2 % 1:100,000 (*zeyco*).

2.- Se aísla de manera absoluta con una grapa 8 (*bu-friedy*). Se elimina curación y se reconstruye la pared distolingual con ionomero de vidrio (3M).

3.- Se termina de realizar el acceso endodóntico con una fresa de bola de carburo # 4 y endozeta (*maillefer*).

4.- Se localiza el conducto distal, mesiovestibular y distovestibular. Se toma longitud de trabajo con ayuda del localizador apical *propex pixi (Dentsply)*, así como radiografía de conductometría (Fig. 2), el distal con una lima manual tipo K 20 (*maillefer*) y los mesiales con limas manuales tipo K 15 (*maillefer*).



Figura 1

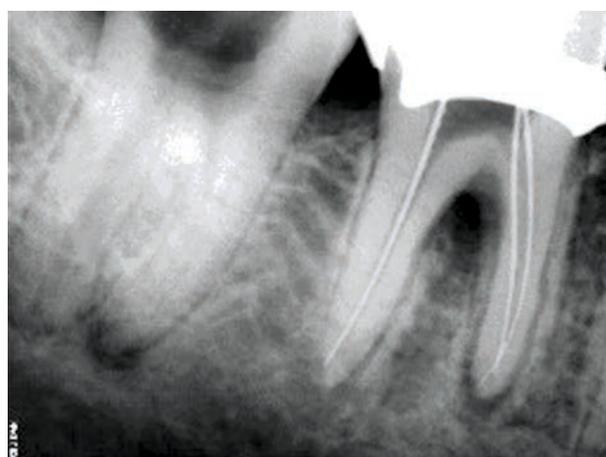


Figura 2



Figura 3

5.- Posterior a una cuidadosa exploración con un explorador de conductos DG16 afilado (*bu-friedy*) y el empleo de magnificación (*bio-art*), se localiza el conducto MM (se observa justo en el centro de los dos

conductos mesiales principales), se toma conductometría con una lima tipo K 15 (maillifer), con ayuda del localizador apical *propex pixi* (Dentsply).

6.- Se instrumentan los 4 conductos con una lima manual tipo k 20 y posteriormente con sistema rotatorio *protaper next* hasta X3 (Dentsply).

7.- El conducto distal se amplía manualmente a una lima manual tipo K 45 (maillifer) (Fig. 3). Durante todo el procedimiento se irriga con hipoclorito de sodio al 2.5 %.

8.- Se toma radiografía de lima apical maestra en la que se observa que el conducto medio mesial tiene anatomía independiente. (Fig. 4)

9.- Se realiza protocolo de irrigación final con Hipoclorito de sodio al 2.5 % + suero fisiológico + EDTA 17 % (ultradent) + suero fisiológico + hipoclorito de sodio al 2.5 % y se secan los conductos radiculares con puntas de papel estériles (*hygienic*).

10.- Se toma radiografía de conometría con puntas de gutapercha calibradas (*hygienic*) 45 para el conducto distal y 30 para los tres conductos mesiales.

11.- Se realiza la obturación con técnica lateral, se corta el excedente de puntas y se coloca algodón e IRM (Dentsply) como curación temporal.

12.- Se toma radiografía final. (Fig. 5)

6 meses después el paciente acude a su cita control, se encuentra asintomático y con el od 46 firme en su alveolo y restaurado de manera definitiva, radiográficamente no se observa lesión periapical. (Fig. 6)

### Conclusión

La falta de tratamiento de un conducto se relaciona con la presencia de *biofilm* bacteriano en el sistema de conductos radiculares. Uno de los principales objetivos

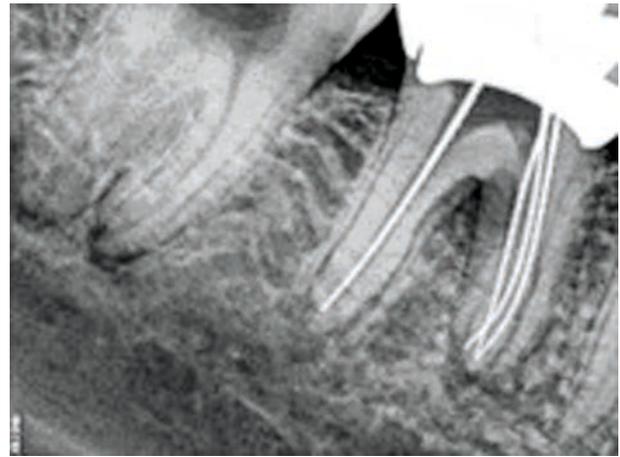


Figura 4



Figura 5



Figura 6

del tratamiento de conducto radiculares es eliminar todos los irritantes del sistema de conductos radiculares, un conducto desapercibido o un sistema de conductos radiculares contaminado suele ser una causa de fracaso del tratamiento.<sup>18</sup> La variación en la raíz mesial de los molares mandibulares se puede identificar a través de una muy cuidadosa observación de radiogra-

fías anguladas.<sup>19</sup> el uso de magnificación, una preparación adecuada de la cavidad de acceso, cuidadosas técnicas de búsqueda táctiles al examinar el piso de la cámara pulpar con un explorador afilado, utilizar puntas ultrasónicas, visualización de puntos sangrantes (en caso de órganos dentales

vitales)<sup>20</sup> y el empleo de CBCT son de importante ayuda para localizar el conducto medio mesial. La probabilidad de localizar y negociar un conducto MM en pacientes jóvenes es significativamente mayor que en personas mayores.<sup>1</sup>

## Referencias bibliográficas

- 1.- Nosrat, R. J. Deschenes, P. A. Tordik, M. L. Hicks, and A. F. Fouad, "Middle mesial canals in mandibular molars: incidence and related factors," *J. Endod.*, vol. 41, no. 1, pp. 28–32, 2015.
- 2.- N. Noor, A. Maxood, and K. Kaleem, "Cross sectional analysis of endodontic failure in PIMS," *Pakistan Oral Dent Jr* 2008; 28 99, vol. 102, 2008.
- 3.- D. E. Witherspoon, J. C. Small, and J. D. Regan, "Missed canal systems are the most likely basis for endodontic retreatment of molars," *Tex Dent J*, vol. 130, no. 2, pp. 127–139, 2013.
- 4.- R. Huang, W. Cheng, C. Chen, C. Lin, T. Lai, E. Shen, C. Chiang, H. Chiu, and E. Fu, "Three dimensional analysis of the root morphology of mandibular first molars with distolingual roots," *Int. Endod. J.*, vol. 43, no. 6, pp. 478–484, 2010.
- 5.- F. J. Vertucci, J. E. Haddix, and L. R. Britto, "Tooth morphology and access cavity preparation," *Pathways Pulp*, vol. 9, pp. 148–232, 2006.
- 6.- A. E. Skidmore and A. M. Bjorndal, "Root canal morphology of the human mandibular first molar," *Oral Surgery, Oral Med. Oral Pathol.*, vol. 32, no. 5, pp. 778–784, 1971.
- 7.- M. E. J. Corzon, "Miscegenation and the prevalence of three rooted mandibular first molars in the Baffin Eskimo," *Community Dent. Oral Epidemiol.*, vol. 2, no. 2, pp. 130–131, 1974.
- 8.- R. Zhang, H. Wang, Y. Tian, X. Yu, T. Hu, and P. M. H. Dummer, "Use of cone beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals," *Int. Endod. J.*, vol. 44, no. 11, pp. 990–999, 2011.
- 9.- L. Gu, X. Wei, J. Ling, and X. Huang, "A microcomputed tomographic study of canal isthmuses in the mesial root of mandibular first molars in a Chinese population," *J. Endod.*, vol. 35, no. 3, pp. 353–356, 2009.
- 10.- H. H. Pomeranz, D. L. Eidelman, and M. G. Goldberg, "Treatment considerations of the middle mesial canal of mandibular first and second molars," *J. Endod.*, vol. 7, no. 12, pp. 565–568, 1981.
- 11.- A. Martínez-Berná and P. Badanelli, "Mandibular first molars with six root canals," *J. Endod.*, vol. 11, no. 8, pp. 348–352, 1985.
- 12.- H. Fabra Campos, "Three canals in the mesial root of mandibular first permanent molars: a clinical study," *Int. Endod. J.*, vol. 22, no. 1, pp. 39–43, 1989.
- 13.- A. A. Azim, A. S. Deutsch, and C. S. Solomon, "Prevalence of middle mesial canals in mandibular molars after guided troughing under high magnification: an in vivo investigation," *J. Endod.*, vol. 41, no. 2, pp. 164–168, 2015.
- 14.- L. J. Buhley, M. J. Barrows, E. A. BeGole, and C. S. Wenckus, "Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars," *J. Endod.*, vol. 28, no. 4, pp. 324–327, 2002.
- 15.- M. E. Rampado, L. Tjäderhane, S. Friedman, and S. J. Hamstra, "The benefit of the operating microscope for access cavity preparation by undergraduate students," *J. Endod.*, vol. 30, no. 12, pp. 863–867, 2004.
- 16.- L. A. Baldassari-Cruz, J. P. Lilly, and E. M. Rivera, "The influence of dental operating microscope in locating the mesiolingual canal orifice," *Oral Surgery, Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endodontology*, vol. 93, no. 2, pp. 190–194, 2002.
- 17.- M. Karapinar-Kazandag, B. R. Basrani, and S. Friedman, "The operating microscope enhances detection and negotiation of accessory mesial canals in mandibular molars," *J. Endod.*, vol. 36, no. 8, pp. 1289–1294, 2010.
- 18.- D. Ricucci, J. F. Siqueira, A. L. Bate, and T. R. P. Ford, "Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients," *J. Endod.*, vol. 35, no. 4, pp. 493–502, 2009.
- 19.- L. Forner Navarro, A. Luzi, A. Almenar García, and A. Hervás García, "Third canal in the mesial root of permanent mandibular first molars: review of the literature and presentation of 3 clinical reports and 2 *in vitro* studies," *Med. Oral, Patol. Oral y Cirugía Bucal*, vol. 12, no. 8, pp. 605–609, 2007.
- 20.- M. Deepalakshmi, C. S. Karumaran, R. Miglani, and R. Indira, "Independent and confluent middle mesial root canals in mandibular first molars: A report of four cases," *Case Rep. Dent.*, vol. 2012, 2012.



Sirona



NewTom VGi



PLANMECA ProMax 3D Max



3D

EN GRUPO DRD 3D<sup>®</sup>

**RENOVAMOS**  
**MODERNIZAMOS**  
**ACTUALIZAMOS**

**Nuestros Servicios**

- Radiología Dental Digital
- Tomografía Volumétrica Cone Beam
- Modelos Virtuales en 3D y Tradicionales
- Fotografía Clínica Digital y Estudios Orthokinéticos
- Anatomía Patológica y Patología Bucal

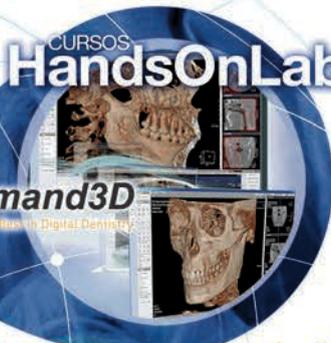
**Nuestros Servicios**

- Estereolitografía, modelos impresos en 3D
- Implantología Guiada por Computadora ISG<sup>®</sup>
- Aparatología para Ortodoncia, Ortopedia y Odontopediatría
- Análisis Cefalométrico Nemoceph<sup>®</sup> y Dolphing Imaging<sup>®</sup>
- Alineadores Dentales Proalign<sup>®</sup>



Aula DRD DIAGNÓSTICO 3D<sup>®</sup>  
San Jerónimo

Continúa nuestra misión didáctica con espacios que difundan conocimiento...



CURSOS HandsOnLab

OnDemand3D

...y adopción de nuevas tecnologías para la planificación y el Tratamiento dental.



DRXD EXPRESS

Radiología Dental Digital y en 3D Express. Estudios para Ortodoncia Express.

Además, contamos con nuestra amplia gama de servicios.

Una sucursal cerca de usted



DRD DIAGNÓSTICO 3D<sup>®</sup>

Del Dr. Antonio Gual Sill

**INTERLOMAS**  
Blvd. Interlomas 5, P. B.  
5290.1084 // 5290.0226

**PEDREGAL SJ**  
C. Santa Teresa 13, N.3, L - 18  
5135.5425 // 5135.4221

**ECATEPEC**  
Av. Central 50, M. 44 L-7, P. B.  
5774.9280 // 5774.9283

**COAPA DRXD EXPRESS**  
Prol. Div. del Norte 4344, L - 30  
5678.4860 // 5677.5336

**DEL VALLE**  
Uxmal 805 - 5.  
5605.8652 // 5605.6531

**NEZAHUALCÓYOTL**  
S. Juana Inés 147 - P. B.  
2232.8084 // 2232.8085

**LINDAVISTA VALLEJO**  
Calz. Vallejo 1111, Local 23  
5567.7724 // 5567.7733

**IZTACALCO**  
Av. Río Churubusco No. 775  
5648.2256 // 5648.8493

**POLANCO**  
Ejército Nal. 539 - 903  
5203.5169 // 5531.1787

www.drd3d.com  
www.drd.mx  
fb://diagnostico.radiodental

APP DRD3D



"DRD Diagnóstico 3D", la "Esfera y el Ciclo 3D", "Diagnóstico Radiodental", "DRXD Express", "Grupo DRD 3D" y el total de la obra gráfica son marcas comerciales registradas por sus propietarios. Prohibida su reproducción parcial o total. © 2016, D. R. DRD Diagnóstico 3D<sup>®</sup>.

# Dolor posoperatorio causado por la instrumentación recíprocante a longitudes de trabajo establecidas por localizadores apicales electrónicos en dientes unirradiculares

## **M.C.D.E.E. Ebert Argüelles Silva**

Egresado del Posgrado en Endodoncia, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

## **Dr. Carlos Alberto Luna Lara**

Profesor investigador de la Maestría en Endodoncia, Fac. de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

## **Dra. María Teresa Ley Fong**

Profesora de la Fac. de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

## **Dr. Héctor Téllez Jiménez**

Profesor investigador de la Maestría en Periodoncia, Fac. de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

## **Dr. Juan Manuel Solís Soto**

Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## **Dr. Rogelio Oliver Parra.**

Profesor investigador de la Maestría en Endodoncia, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

## **Resumen**

**Objetivo:** Comparar la frecuencia e intensidad de casos con dolor postoperatorio en dientes unirradiculares instrumentados con técnica recíprocante a la longitud de trabajo establecida por localizadores apicales electrónicos **Raypex 6** (VDW, Múnich, Alemania) o **Root ZX Mini** (J. Morita, Tokio, Japón). **Materiales y métodos:** Experimento clínico, aleatorio y controlado incluyendo 58 pacientes de ambos sexos, entre 20 y 60 años con indicación de tratamiento endodóntico en dientes anteriores superiores. Se asignaron aleatoriamente dos grupos de estudio. La lima usada para determinar la longitud de trabajo (LT) fue medida con un vernier digital. En la instrumentación de los conductos radiculares se utilizó el sistema **Reciproc** (VDW Silver, Múnich Alemania) R25, R40 o R50. Los conductos fueron irrigados con 2 ml de NaOCl al 2.5 % entre cada inserción del instrumento recíprocante. La obturación se finalizó utilizando la técnica de compactación lateral con puntas

de gutapercha **Reciproc** y puntas accesorias más sellador endodóntico La medición del dolor se realizó a través de la escala visual análoga Heft Parker a las 6, 24 y 48 horas posteriores al tratamiento. Resultados. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas observándose mayor frecuencia de dolor en aquellos casos donde se determinó la LT con *Mini Root ZX*, sin embargo, en ambos grupos el dolor disminuyó significativamente después de 48 horas. **Conclusiones.** La frecuencia de dolor postoperatorio en conductos unirradiculares instrumentados por acción recíproca es menor en las primeras horas del postoperatorio endodóntico cuando se establece la longitud de trabajo con **Raypex 6**.

**Palabras clave:** *Longitud de trabajo establecida por localizadores apicales electrónicos, Dolor posoperatorio, Instrumentación de los conductos radiculares.*

## Abstract

**Objective:** Compare the frequency and intensity of cases with postoperative pain in uniradicular teeth instrumented with reciprocating technique at the working length established by **Raypex 6** (VDW, Munich, Germany) or **Root ZX Mini** (J. Morita, Tokyo, Japan ). **Materials and methods:** Clinical, randomized and controlled trial including 58 patients of both sexes, between 20 and 60 years with indication of endodontic treatment in upper anterior teeth. Two study groups were randomly assigned. The file used to determine the working length (WL) was measured with a digital vernier. The **Reciproc** system (VDW Silver, Munich Germany) R25, R40 or R50 was used in the instrumentation of the root canals. The ducts were irrigated with 2 ml of 2.5 % NaOCl between each insertion of

the reciprocating instrument. The filling was terminated using lateral compaction technique with **Reciproc** gutta-percha tips and accessory tips plus endodontic sealant. The pain measurement was performed through the Heft Parker analog visual scale at 6, 24 and 48 hours after treatment. Results: Statistically significant differences were found with a higher frequency of pain in those cases where LT was determined with Mini Root ZX. However, in both groups pain decreased significantly after 48 hours. **Conclusions:** The frequency of post-operative pain in uniradicular ducts instrumented by reciprocal action is lower in the first hours of the endodontic post-operative when the working length is established with **Raypex 6**.

**Key words:** *Working electronic length, Post-operative pain, Root canal instrumentation.*

## Introducción

La determinación de la longitud de trabajo (LT) y la preparación biomecánica de los conductos radiculares son factores directamente relacionados con la aparición de dolor postoperatorio.<sup>1</sup> El dolor postoperatorio es una complicación endodóntica común que se presenta hasta en el 58 % de los casos y es consecuencia de la violación de los tejidos periapicales y la extrusión de debris y bacterias.<sup>2,3</sup> La adecuada determinación de LT disminuye su incidencia e intensidad.<sup>4</sup>

Se define como la distancia de un punto de referencia coronal en el diente al punto donde la preparación y obturación del conducto radicular debe terminar,<sup>5</sup> el ápice de la constricción apical es la porción más estrecha de los conductos radiculares y el límite de la instrumentación.<sup>6</sup> La radiografía periapical es el método tradicional

para determinar la longitud de trabajo, pero la subjetividad en la interpretación de la imagen radiográfica y la superposición de estructuras anatómicas causada por la representación bidimensional de una imagen tridimensional disminuyen su exactitud.<sup>7</sup>

Los localizadores apicales electrónicos son dispositivos tecnológicos de simplificación operatoria que han establecido con eficacia la longitud a la que debe manejarse la preparación biomecánica del conducto radicular,<sup>8,10</sup> los más recientes emplean el uso de multifrecuencias para la medición de valores de impedancia en el conducto radicular, principio operacional que parece ofrecer mayor exactitud y fiabilidad que las generaciones anteriores estos implementos.

La evaluación de estos métodos de simplificación endodóntica se han probado principalmente en modelos *in vitro*, y la información de los efectos clínicos, como el dolor posoperatorio en dientes instrumentados con técnica recíproca es limitada.

## Objetivo

Comparar la frecuencia e intensidad de casos con dolor postoperatorio en dientes unirradiculares instrumentados con técnica recíproca a la longitud de trabajo establecida por los localizadores apicales electrónicos **Raypex 6** (VDW, Múnich, Alemania) o **Root ZX Mini** (J. Morita, Tokio, Japón).

## Materiales y métodos

### Criterios de inclusión

En un experimento clínico, aleatorio y controlado, se incluyeron pacientes que dieron su consentimiento informado, de ambos sexos, con edad comprendida entre 20 y 60 años que requerían tratamiento de conductos en dientes anteriores superiores.

### Procedimiento

Una vez recopilados los datos clínicos y demográficos se llevó a cabo el procedimiento endodóntico en una sola cita por un sólo operador (EAS).

- Se utilizó anestesia local con lidocaína al 2 % con epinefrina (1:100,000) y se practicó acceso endodóntico convencional.
- Para la determinación de la LT se asignaron aleatoriamente dos grupos de estudio. En ambos localizadores se utilizaron siguiendo las instrucciones del fabricante y las lecturas de los dispositivos electrónicos se llevó a cabo por un solo operador.
  - En el grupo 1 (n=35) se utilizó el Mini Root ZX (J. Morita, Tokio, Japón).
  - En el grupo 2 (n=23) se empleó el **Raypex 6** (VDW, Múnich, Alemania)
- Al obtener la LT, el tope de goma se ajustó a la longitud marcada por el localizador y la punta de la lima fue medida con un calibrador vernier digital



Figura 1.

(Mitutoyo Corp., Tokio, Japón). Para la preparación biomecánica del conducto se utilizó el sistema **Reciproc** (VDW Silver, Múnich Alemania) R25, R40 o R50, de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Los conductos se irrigaron con 2 ml de NaOCl al 2.5 % entre cada inserción del instrumento recíproca.

- Una vez concluida la preparación biomecánica, se usó irrigación final del conducto radicular con 8 ml de hipoclorito de sodio al 2.5 %. La obturación se finalizó en la misma cita con puntas de gutapercha **Reciproc** y puntas accesorias, sellador endodóntico (Sealapex, Kerr, Romulus, MI, USA) mediante la técnica de compactación lateral.
- El diente se selló temporalmente con el cemento Provisit.

Para la evaluación del dolor posoperatorio se entregó a cada participante del estudio un formato de datos donde se registró la intensidad del dolor a las 6, 24 y 48 horas posteriores al tratamiento. La medición del dolor se hizo a través de la escala visual analógica Heft Parker. (Fig. 1)

### Análisis de datos

El análisis descriptivo, incluyó distribuciones de frecuencias, media y desviación estándar del dolor en cada grupo.

Se practicaron la prueba U-Mann Whitney y la prueba Q de Cochran para comparar el cambio en la distribución de frecuencias en los diferentes periodos de tiempo. Además se utilizó Chi-cuadrado con un valor de significancia de 0.05.

El análisis estadístico se obtuvo con el programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versión 21.

## Resultados

Se demostró la igualdad estadística de las condiciones preoperatorias de los grupos de estudio:

- Dolor preoperatorio ( $p=.33$ ), género del paciente ( $p=.43$ ), edad ( $p=.75$ ), estado pulpar ( $p=.59$ ) y tamaño apical ( $p=.60$ ).

Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas observándose mayor frecuencia de dolor en aquellos casos donde se determinó la longitud de trabajo con **Mini Root ZX**, sin embargo el dolor disminuyó significativamente después de 48 horas (Tabla 1).

**Tabla 1. Porcentaje de dolor posoperatorio en diferentes periodos de tiempo.**

LAE	Dolor postoperatorio			Valor p
	6 hrs.	24 hrs.	48 hrs.	
Mini Root ZX	68.8 %	37.5%	18.8%	0.002
Raypex 6	33.3%	26.7%	13.3%	0.261

En relación a la intensidad de dolor los valores obtenidos en ambos grupos fueron clasificados como tenues en la escala visual análoga de Heft Parker (Tabla 2). Aunque el dolor posoperatorio con **Raypex 6** fue menor, no se identificaron diferencias estadísticas entre los dos grupos.

**Tabla 2. Descriptivos de la intensidad de dolor posoperatorio en los grupos de estudio.**

Período	LAE	Media	Mín - Máx	Valor p
6 horas	Mini Root ZX	17.08	0.00 – 79.83	0.059
	Raypex 6	5.76	0.00 – 41.30	
24 horas	Mini Root ZX	10.05	0.00 – 36.44	0.446
	Raypex 6	4.82	0.00 – 36.00	
48 horas	Mini Root ZX	4.51	0.00 – 24.69	0.558
	Raypex 6	0.73	0.00 – 8.24	

## Discusión

Sin duda alguna, el dolor posoperatorio al tratamiento de conductos radiculares es una de las secuelas más significativas para el paciente, su frecuencia varía del 3 % al 58%.<sup>2</sup> La presencia, intensidad y duración del dolor posoperatorio depende de diversos factores mecánicos, químicos y bacterianos que provocan daño a los tejidos periapicales.

Se ha estudiado la vinculación del dolor con el número de citas requeridas para el tratamiento,<sup>11</sup> con el diagnóstico y dolor preoperatorio,<sup>12</sup> con la solución irrigante utilizada,<sup>13</sup> los factores relacionados a la oclusión,<sup>14</sup> los métodos de determinación de longitud de trabajo,<sup>15</sup> entre otros. Independientemente de su factor causal, la mayor frecuencia e intensidad de dolor se experimentan dentro de las primeras 24 horas posteriores al tratamiento y la disminución de estos valores se observa con el paso del tiempo.<sup>16</sup>

En el presente trabajo se evaluó el dolor posoperatorio causado por la determinación de la LT con localizadores apicales electrónicos y la instrumentación con técnica recíproca para la preparación biomecánica del conducto radicular. Al respecto, la preparación biomecánica del conducto radicular y el respeto de la integridad o violación de los tejidos periapicales dependen en gran medida del límite de trabajo establecido en cada caso.

Generalmente, los localizadores apicales electrónicos han demostrado ser exactos en la ubicación de la constricción y foramen apical en comparación con la exactitud dada por el método radiográfico;<sup>8,10</sup> la LT determinada radiográficamente, por lo general, es errónea debido a que el foramen y la constricción apical pueden variar su posición anatómica en el ápice radicular.<sup>17,18</sup> La determinación de la LT también puede verse afectada por la generación del localizador apical electrónico empleado.<sup>19</sup> La consecuencia clínica más importante en estas situaciones, es la aparición de dolor

posendodóntico derivado de la inadecuada delimitación de la preparación biomecánica del conducto radicular, la incompleta eliminación del tejido pulpar remanente, la sobre instrumentación y la extrusión de debris más allá del foramen apical.

Se observa que el periodo de 6 horas posteriores al tratamiento de conductos presenta los valores más elevados tanto de frecuencia como de intensidad de dolor en ambos grupos y van decreciendo a las 24 y 48 horas del posoperatorio. Esta tendencia de reducción de dolor se ha reportado también por Tuncer y Gerek<sup>15</sup> quienes apuntan que la eliminación de dolor posoperatorio se presenta a los 3 días.

Los resultados de la presente investigación, señalan que el dolor causado por la instrumentación recíproca a la longitud de trabajo establecida por un localizador apical electrónico de múltiples frecuencias (Raypex<sup>®</sup>), es menor al de un localizador que usa solamente dos frecuencias.

Los resultados coinciden con los obtenidos en condiciones *ex vivo*<sup>20</sup> donde el porcentaje de exactitud y precisión en la ubicación de la constricción apical es mayor con los localizadores que funcionan en base a la medición de impedancias con el empleo de más de dos frecuencias, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evaluación *in vivo* de tres diferentes localizadores apicales electrónicos con diversos principios operativos.<sup>21-23</sup> Esta discrepancia se pudiera explicar por el establecimiento de diferentes estructuras fisiológicas (diámetro mayor y diámetro menor) como límite establecido para la longitud de trabajo.

Como se ha mencionado, uno de los factores que pueden vincularse a la presencia e intensidad de dolor posendodóntico es la extrusión de *debris dentinario* generado durante la instrumentación, ya que además de que físicamente se impacta en la zona periapical y por si solo puede causar infla-

mación y dolor, la presencia de bacterias se suma a este proceso inflamatorio.<sup>24</sup> La determinación de LT y la preparación biomecánica, producen la extrusión de *debris dentinario* sin importar el método de trabajo utilizado, la diferencia radica en la cantidad de debris extruido y el aumento de la intensidad del dolor posoperatorio por el daño de los tejidos periapicales y la activación de los mediadores de la inflamación.<sup>25,26</sup>

En este sentido, se ha registrado que la instrumentación con **Reciproc** no conduce a la expresión de la sustancia P y péptido relacionado a la calcitonina lo que presenta resultados muy parecidos a la cantidad encontrada en dientes intactos,<sup>27</sup> sin embargo Gambarini y Cols.<sup>28</sup> reportan mayor incidencia de dolor severo en casos de premolares y molares con pulpas necróticas instrumentados con *Reciproc*, resultados que no se pueden comparar totalmente con los obtenidos en este estudio, dado que Gambarini y Cols. instrumentaron premolares y molares donde generalmente la cantidad de conductos radiculares es mayor, es probable que la suma de procedimientos operatorios en mayor cantidad de conductos radiculares conduzca a una mayor intensidad de dolor posoperatorio, además, estos autores utilizaron escalas de medición diferentes a las de la presente investigación y no señalan el método de determinación de la longitud de trabajo que utilizaron.

Los localizadores apicales electrónicos y los instrumentos de níquel titanio con acción recíproca son tecnologías que simplifican el tratamiento de conductos y reducen el tiempo empleado en el procedimiento. Parece ser que la combinación de métodos de simplificación endodóntica ofrece mejores resultados de importancia en la práctica odontológica. Es necesario seguir estudiando el impacto de las recientes tecnologías con el uso de diferentes variables clínicas y radiográficas.

## Conclusiones

La frecuencia de dolor posoperatorio en conductos unirradiculares instrumentados por acción recíproca es menor en las primeras horas del posoperatorio endodóntico

cuando se establece la longitud de trabajo con **Raypex 6**, sin embargo, la intensidad del dolor es muy baja en las primeras 48 horas del posoperatorio endodóntico indistintamente del localizador apical electrónico utilizado.

## Referencias bibliográficas

- 1.- Pak JG, White SN. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod.* 2011;37(4):429-38.
- 2.- Sathorn C, Parashos P, Messer H. The prevalence of postoperative pain and flare-up in single- and multiple-visit endodontic treatment: a systematic review. *Int Endod J.* 2008;41(2):91-9.
- 3.- Tanalp J, Gungor T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J.* 2014;47(3):211-21.
- 4.- Sipaviciute E, Maneliene R. Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija.* 2014;16(1):25-30.
- 5.- Kim YJ, Chandler NP. Determination of working length for teeth with wide or immature apices: a review. *Int Endod J.* 2013;46(6):483-91.
- 6.- Simon S, Machtou P, Adams N, Tomson P, Lumley P. Apical limit and working length in endodontics. *Dent Update.* 2009;36(3):146-50, 53.
- 7.- Chandler N. Electronic apex locators may be better at determining endodontic working length than radiographs and could reduce patient radiation exposure. *J Evid Based Dent Pract.* 2015;15(1):28-9.
- 8.- Vieyra J, Acosta J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *Int Endod J.* 2011;44(6):510-8.
- 9.- Lucena C, López J, Martín J, Robles V, González M. Accuracy of working length measurement: electronic apex locator versus cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2014;47(3):246-56.
- 10.- Martins J, Mata A, Marques D, Caramês J. Clinical efficacy of electronic apex locators: systematic review. *Journal of Endodontics.* *J Endod* 2014;40(6):759-77.
- 11.- Wang C, Xu P, Ren L, Dong G, Ye L. Comparison of post-obturation pain experience following one-visit and two-visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2010;43(8):692-7.
- 12.- Arias A, de la Macorra J, Hidalgo J, Azabal M. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *Int Endod J.* 2013;46(8):784-93.
- 13.- Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation - literature review and case reports. *Int Endod J.* 2000;33(3):186-93.
- 14.- Parirokh M, Rekabi A, Ashouri R, Nakhuae N, Abbott P, Gorjestani H. Effect of occlusal reduction on postoperative pain in teeth with irreversible pulpitis and mild tenderness to percussion. *J Endod.* 2013;39(1):1-5.
- 15.- Tuncer K, Gerek M. Effect of working length measurement by electronic apex locator or digital radiography on postoperative pain: a randomized clinical trial. *Journal of Endodontics.* 2014;40(1):38-41.
- 16.- Pak J, White S. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod.* 2011;37(4):429-38.
- 17.- Kuttler Y. Microscopic investigation of root apices. *J Am Dent Assoc.* 1955;50(5):544-52.
- 18.- Ahmed HM. Anatomical challenges, electronic working length determination and current developments in root canal preparation of primary molar teeth. *Int Endod J.* 2013;46(11):1011-22.
- 19.- Gordon M, Chandler N. Electronic apex locators. *Int Endod J.* 2004;37(7):425-37.
- 20.- Cimilli H, Aydemir S, Kartal N, Chandler N. Comparing the accuracy of four electronic apex locators for determining the minor diameter: an ex vivo study. *J Dent Sci.* 2013;8:27-30.
- 21.- Somma F, Castagnola R, Lajolo C, Paterno Holtzman L, Marigo L. In vivo accuracy of three electronic root canal length measurement devices: Dentaport ZX, Raypex 5 and ProPex II. *Int Endod J.* 2012;45(6):552-6.
- 22.- Stober E, de Ribot J, Mercade M, Vera JB, R, Roig MD-S, F. Evaluation of the Raypex 5 and the Mini Apex Locator: an in vivo study. *J Endod.* 2011;37(10):1349-52.
- 23.- ElAyouti A, Kimionis I, Chu A, Lost C. Determining the apical terminus of root-end resected teeth using three modern apex locators: a comparative ex vivo study. *Int Endod J.* 2005;38(11):827-33.
- 24.- Seltzer S, Naidorf I. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. *J Endod.* 1985;11(11):472-8.
- 25.- Kustarci A, Akpınar K, Sumer Z, Er K, Bek B. Apical extrusion of intracanal bacteria following use of various instrumentation techniques. *Int Endod J.* 2008;41(12):1066-71.
- 26.- Burklein S, Bente S, Schafer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. *Int Endod J.* 2014;47(5):405-9.
- 27.- Caviedes-Bucheli J, Castellanos F, Vasquez N, Ulate E, Munoz HR. The influence of two reciprocating single-file and two rotary-file systems on the apical extrusion of debris and its biological relationship with symptomatic apical periodontitis. A systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2016;49(3):255-70.
- 28.- Gambarini G, Al Sudani D, Di Carlo S, Pompa G, Pacifici A, Pacifici L, Testarelli S. Incidence and intensity of postoperative pain and periapical inflammation after endodontic treatment with two different instrumentation techniques. *Eur J Inflamm* 2012;10(1):99-103.

# Comparación de microfiltración apical

## De dos cementos de obturación, AH-Plus y Acroseal

### **CD. Abel Antonio García Marcos**

Residente de la Especialidad en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Minatitlán Veracruz.

### **CD. Alonso Domínguez Exzacarías**

Residente de la Especialidad en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Minatitlán Veracruz.

### **CDEE. Jorge Raúl del Torno Abreu**

Especialista en Endodoncia, Director y Coordinador de la Especialidad en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Minatitlán Veracruz.

### **CDEE. Karina Fuentes López**

Especialista en Endodoncia y Profesora de la Especialidad en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana en Minatitlán Veracruz.

### **CDMSP. Eliza Mireya Vázquez Rodríguez**

Cirujana Dentista, Maestra en Salud Pública y Profesor de Carrera titular B en la Facultad de Medicina de la Universidad Veracruzana.

## Resumen

La microfiltración consiste en el paso de fluidos, microorganismos y sustancias a través de una odontoplastia radicular y se debe a una biocompatibilidad deficiente de los materiales, a la solubilidad del cemento sellador, o a la contracción del relleno radicular durante la reacción de fraguado. **Objetivo:** Se determinó la microfiltración apical en el conducto radicular utilizando AH-Plus y Acroseal como cemento de obturación. **Metodología:** Estudio transversal y descriptivo, se evaluó la microfiltración de los cementos AH-Plus y Acroseal, se seleccionados 40 dientes con ápices maduros, unirradiculares, raíces rectas, y se dividieron en dos grupos de 20, el grupo A fueron los dientes obturados con AH-Plus y el grupo B con Acroseal. Comparando los grupos se observó que con el AH-Plus, el 30 % de las muestras tuvieron microfiltración, mientras que con el Acroseal el 40 %. **Conclusión:** Ninguno de los dos cementos utilizados eliminó por completo la microfiltración.

**Palabras Claves:** *Microfiltración, Cemento, Conducto Radicular, AH-Plus, Acroseal.*

## Abstract

Microfiltration consists in fluids, microorganisms and substances passage, is due through a root odontoplasty and also to a deficient biocompatibility of the materials, to the solubility of the sealant cement, or the contraction of the root filling during the setting reaction. **Objective:** The apical microfiltration in the root canal was determined using AH-Plus and Acroseal as a sealant cement. **Methods:** A cross-sectional and descriptive study was carried out to evaluate the microfiltration of the AH-Plus and Acroseal cements, 40 teeth with mature apices, uniradicular, straight roots were selected and divided into two groups of 20 units, group A were teeth filled with AH-Plus and group B with Acroseal. Comparing the groups it was observed that with the AH-Plus, 30 % of the samples had microfiltration, whereas with the Acroseal 40 %. **Conclusion:** Neither of the two cements used eliminated the microfiltration completely.

**Key Words:** *Microfiltration, Cement, Root canal, AH-Plus, Acroseal.*

## Introducción

La percolación del exudado periapical hacia el conducto incompletamente obturado es la principal causa de fracaso de los tratamientos. Aproximadamente de un 60 % de los fracasos endodónticos es causado por una obturación deficiente del conducto, debido a la falta de un adecuado sellado apical.<sup>1,2</sup> No se puede obtener un sellado hermético y homogéneo sin el uso de un sellador, debido a que la gutapercha no se adhiere a las paredes de la dentina.

Uno de los objetivos del tratamiento endodóntico es el sellado total del sistema de conductos radiculares después de haber realizado la asepsia y conformación del mismo.<sup>3</sup> La obturación endodóntica limita el intercambio de fluidos entre el conducto y el área perirradicular, este fenómeno se denomina filtración y determina en gran parte el éxito del tratamiento, por lo tanto el sellado apical se explica en función de la filtración, pues si el material de obturación se vuelve soluble en el área apical, este sellado se perderá y por consiguiente no se logrará cumplir los resultados esperados.<sup>4,5</sup>

Existen varios métodos para probar el sellado apical (*in vitro*): pruebas de microfiltración marcadas con tintes o colorante, filtración de bacterias, radioisótopos, pruebas electroquímicas, flurométricas y microscopía electrónica de barrido.<sup>8</sup>

## Objetivo

En el presente trabajo se pretende demostrar y comparar el grado de microfiltración apical de dos cementos de obturación: AH-Plus y Acroseal. Con los resultados obtenidos se elegirá el mejor material de sellado apical.

## Material y métodos

### Cementos de obturación

Dentro de los cementos selladores, se encuentra el AH-Plus, que es un sistema que

consta de una pasta epóxica y una amina; la base es una resina que una vez mezclada con el catalizador tiene un tiempo de polimerización lento y por lo tanto de un mayor tiempo de trabajo en clínica, además permite una mayor adhesión mecánica a la dentina y es de fácil manipulación. Una importante ventaja es que al no tener eugenol en su composición no afecta a la polimerización.<sup>5,6</sup>

Orto cemento es el Acroseal, que está compuesto por Hexametilentetramina, Enoxolona, subcarbonato de bismuto, colophane, terebintina, venecia trementina, hidróxido de calcio, deglicidil éter de bisfenol A y pigmento. También se ha demostrado que presenta una baja toxicidad, maneja un excelente espesor y se le conoce por su muy buena propiedad de sellado.<sup>7</sup>

### Procedimiento

1. Se seleccionaron 40 dientes con los siguientes parámetros:
  - Ápices maduros.
  - Unirradiculares.
  - Raíces rectas y sin defectos notables o morfología radicular anormal.
2. Posteriormente, se asignaron los dientes de manera aleatoria en dos grupos de 20 cada uno, grupo A y grupo B, con radiografía inicial, con vistas orto radial y mesioradial.
3. Se esterilizaron los órganos dentarios dentro del autoclave a 134°C para su manipulación.
4. Se realizaron los accesos coronarios de los órganos dentarios, con una fresa de bola de carburo del número 4.
5. La longitud de trabajo se tomó con la lima 10 a .5 mm del ápice y se instrumentaron con la técnica apico-coronal desde la lima que tenga ajuste apical hasta cumplir con las características del diente utilizando las

Tabla 1

Concentración de muestras						
Folio	Grupo	Diente	TC	TM	TA	Resultado
1	1	2.2	0	0	0	0= Excelente
2	1	1.2	0	0	0	0= Excelente
3	1	2.1	0	0	0	0= Excelente
4	1	2.2	0	0	1	1= Bueno
5	1	1.2	0	0	0	0= Excelente
6	1	1.3	0	0	0	0= Excelente
7	1	2.3	0	0	0	0= Excelente
8	1	2.1	0	0	0	0= Excelente
9	1	3.1	0	0	0	0= Excelente
10	1	1.2	0	0	1.1	1.1=bueno
11	1	1.1	0	0	1.4	1.4=bueno
12	1	2.1	0	0	1.6	1.6=bueno
13	1	1.1	0	0	0	0= Excelente
14	1	1.2	0	0	0	0= Excelente
15	1	1.5	0	0	0	0= Excelente
16	1	1.2	0	0	1.77	1.77=bueno
17	1	2.1	0	0	0	0= Excelente
18	1	2.2	0	0	0	0= Excelente
19	1	2.5	0	0	1.4	1.4=bueno
20	1	1.5	0	0	0	0= Excelente
21	2	2.1	0	0	4.3	4.3=malo
22	2	4.1	0	0	0	0= Excelente
23	2	2.1	0	0	0	0= Excelente
24	2	2.1	0	0	1.2	1.2=bueno
25	2	1.3	0	0	0	0= Excelente
26	2	2.2	0	0	0	0= Excelente
27	2	1.1	0	0	0	0= Excelente
28	2	2.1	0	0	1	1=bueno
29	2	3.3	0	0	0	0= Excelente
30	2	2.2	0	0	0	0= Excelente
31	2	1.1	0	0	0	0= Excelente
32	2	2.1	0	0	0	0= Excelente
33	2	1.1	0	0	0	0= Excelente
34	2	2.2	0	0	0	0= Excelente
35	2	1.5	0	0	3.1	3.1=Malo
36	2	2.1	0	0	3.6	3.6=Malo
37	2	1.1	0	0	1.4	1.4= Bueno
38	2	2.1	0	0	3.4	3.4=Malo
39	2	2.5	0	0	3.2	3.2=Malo
40	2	1.1	0	0	3.1	3.1=Malo

limas K-file, (*Dentsply*).

6. Se irrigó con hipoclorito de sodio al 2 % (*Viarden*) y finalmente los conductos se secaron con puntas de papel (*Absorbent paper points*).

7. Se hizo la técnica de condensación lateral en frío con la gutapercha marca *Higienic*, (FF, FM, F, MF, M) utilizando el espaciador MA 57 y D11T, se repitió el procedimiento hasta que no existieron espacios.

8. Se cortó la gutapercha a nivel cervical con *Touch and head* y después se condensó con el instrumento Shilder de (*Dentsply*).

Todos estos pasos se evaluaron con una radiografía periapical.

9. Se sellaron los tercios cervical y medio con tres capas de esmalte, un color para cada grupo de cemento sellador, para evitar filtración en zonas secundarias, dejando sin sellar 5 mm en sentido apical.

10. Se limpiaron los 5 mm libres en sentido apical de cada diente con una gasa y alcohol. Los órganos dentarios se sumergieron en agua con 4 onzas de tinta china, por 72 horas a temperatura ambiente.

11. Se extrajeron del recipiente y uno por uno se cortaron longitudinalmente a la mitad con un disco metálico con una pieza de baja (*Medidental*), con irrigación con agua normal en jeringa de 5 ml.

12. Se agruparon por el tipo de cemento empleado en la obturación y se observaron en el microscopio óptico 5x *Labomed* (Prima), se tomaron fotografías digitales apicales con el sistema *Pixel pro* (Prima) del microscopio.

13. Una vez obtenido el corte longitudinal se tomaron las medidas con un vernier electrónico para medir la microfiliación.

## Resultados

Se obtuvieron 40 piezas dentales que se dividieron en dos grupos, en la (tabla 1) se muestra la filtración que presentó cada diente según los grupos, con los resultados totales de las porciones filtradas (tercio cervical, tercio medio y tercio apical), y se clasificaron en excelente =0, bueno=1, 2 y malo=3 según la longitud de la pigmentación de tinta (tabla 1).

Un análisis en el que se incluyó el total de las piezas dentales se encontró que con el uso de *Acroseal* 22.5 % (correspondiente a 9 órganos dentales) mostraron filtración en tercio apical, mientras que con el uso de *AH-Plus* 15 % (que corresponde 6 piezas) presentó filtración (tabla 2).

Comparación de microfiltración en dos cementos de obturación						
Cemento	TC	TM	TA	% TC	% TM	% TA
AH-Plus	0	0	6	0	0	15
Acroseal	0	0	9	0	0	22.5
n=40						

## Discusión

En este trabajo se realizó la comparación del grado de microfiltración apical de dos cementos de obturación AH-Plus y Acroseal, mediante un estudio *in vitro*, en el que no se observó filtración significativa en ambos cementos, con lo que se demuestra así lo estudiado por diversos autores.

De Almeida y cols.<sup>9</sup> han evaluado la microfiltración apical con diferentes cementos y concluyen que el AH26 (cemento a base de resina epóxica), ofrece excelente sellado apical. Asimismo, estudiaron el Fill Canal (cemento a base de óxido de zinc y eugenol), Ketac Endo (ionómero de vidrio) y AH-Plus (resina epóxica) y encontraron los mejores resultados con el AH-Plus. Los cementos a base de resina epóxica como el AH-Plus han mostrado en general buenos resultados al evaluar el sellado apical; lo que justifica el utilizarlo como grupo control.

Rogendorf y cols.<sup>10</sup> estudiaron la capacidad de sellado apical de los cementos AH-Plus, Endo-Rez, Ez-Fill y Rely-X Unicem, después de la instrumentación rotatoria. Los resultados revelaron que el mejor sellado se observó en el AH-Plus y Ez Fill, sin importar la conicidad de la instrumentación, y los peores resultados se dieron con el cemento Endo-Rez.

## Conclusiones

El objetivo principal del tratamiento de conductos es la obturación tridimensional del espacio endodóntico y el remplazo del contenido normal o patológico del conducto por un material estéril que debe estar bien compactado y adaptado a las paredes del mismo, evitando filtraciones, impidiendo la reinfección y el crecimiento del microorganismo que hayan quedado en el conducto, así como la creación de un ambiente adecuado para que se pueda llevar a cabo la histocicatrización de los tejidos y con ello un fracaso en el tratamiento endodóntico.

En conclusión ambos cementos no eliminaron completamente la microfiltración apical, pero el cemento sellador AH-Plus tuvo mejores resultados clínicamente en el sellado endodóntico en comparación al Acroseal.

## Referencias bibliográficas

- 1- Bailey GC. Root canal obturation by ultrasonic condensation of gutta-percha. Part II: an *in vitro* investigation of the quality of obturation. *Int Endod J*. 2004 Oct; 37(10):694-8.
- 2.- Grossman L. (2005). Práctica endodóntica (título del capítulo). En Director/ Coordinador/o Editor de libro. Título del libro. 9a. Edición. Buenos Aires: Editorial Mundi. 245-253.
- 3.- Cohen S, Burns R. (2008). Vías de la pulpa. 7.ª ed. España: Editorial Mosby
- 4.- Devall R, Lumley P, Waplington M, Blunt L. Cutting characteristics of a sonic root-end preparation instrument. *Endod Dent Traumatol*. 1996, 12: 96-99.
- 5.- Nelson E, Liewehr F, Weat L. Increased Density of Gutta-Percha Using a Con-

- 6.- Plotino G, Cornelis H. Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature. *Journal of Endodontics*, february 2007, vol. 33, 81-95.
- 7.- Araya, H. González, A. Incremento de la Densidad de la Gutapercha con Ultrasonido. *Revista Científica Odontológica*, vol. 2, núm. 1, 2006, pp. 5-10
- 8.- Aguirre A, El Deeb M, Aguirre M. The effect of ultrasonics on sealer distribution and sealing of root canals. *J Endod*. 1997 Dec; 23(12): 759-64
- 9.- Notas para el estudio de Endodoncia. UNAM, México, D.F. Editor: Dr. Ricardo Rivas Muñoz. 2008. Unidad 12: Obturación de los conductos radiculares. 2a. Sección: Gutapercha y condensación lateral. <http://www.iztacala.unam.mx/rivas/NOTAS/Notas12Obturacion/otrtermoplastificada.html>
- 10.- Rao N. *Endodoncia avanzada*. 1ª ed. Ed. Amolca. Venezuela; 2010 págs.: 206- 207.

# Posgrados de endodoncia en México

## Baja California

Universidad Autónoma de Baja California

**Escuela de Odontología Unidad Tijuana  
Centro Universitario de Posgrado  
e Investigación en Salud**

Calle Lerdo y Garibaldi S/N  
Col. Juárez, C.P. 22390  
Tel. 01 (664) 638 42 75 posgrado  
Fax 01 (664) 685 15 31  
Maestra en Odontología Ana Gabriela Carrillo Vázquez  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
anagabriela@uabc.mx  
agvuabc@yahoo.com

Universidad Autónoma de Baja California

**Facultad de Odontología Campus Mexicali**

Av. Zotoluca y Chinampas s/n  
Fracc. Calafia C.P. 21040  
Mexicali, Baja California  
Tel. 01 (686) 5 57 32 68  
Fax. 01 (686) 5564008  
Dr. Gaspar Núñez Ortiz  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
Tel. consultorio 01 (686) 554 26 63  
gaspanunez@yahoo.com  
angelita\_chavira@uabc.mx  
angelita\_chavira@yahoo.com

## Coahuila

Universidad Autónoma de Coahuila

**Facultad de Odontología**

Av. Juárez y Calle 17 Col. Centro  
C.P. 27000 Torreón, Coahuila  
Tel. 01(871) 713 36 48  
Dra. Ma. De la Paz Olguín Santana  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
posgradodeendodoncia@hotmail.com  
draolguin@hotmail.com

## Chihuahua

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

**Instituto de Ciencias Biomédicas  
Unidad Ciudad Juárez**

Anillo Envoltente del Pronaf y Estocolmo sin número  
C.P. 32310. Apartado Postal 1595-D, Ciudad Juárez,  
Chihuahua  
Tel. 01 (656) 6166404  
Directo 01 (656) 688 18 80  
Dr. Sergio Flores Covarrubias  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
sflores@uacj.mx

## Distrito Federal

Universidad del Ejército y Fuerza Aérea

Escuela Militar de Graduados en Sanidad  
Unidad de Especialidades Odontológicas

Av. Cerrada de Palomas s/n #1113  
Col. Lomas de San Isidro  
México, D.F. Del. Miguel Hidalgo C.P. 11200  
01 (55) 5520-2079, ext. 2034 y 2035.  
0155 52940016 clínica 6. Ext.2044  
Dr. Serra Bautista  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
dan.ser.r@hotmail

Universidad Latinoamericana

**Escuela de Odontología**

Gabriel Mancera 1402 Del. Benito Juárez.  
Col. Del Valle, México D.F. C.P. 03100  
Tel. 8500 8100, ext 8168  
Fax 8500 8103  
M.O. Elsa Cruz Solórzano  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
Zacatecas 344-305, Col. Roma C.P. 06700  
Del. Cuauhtémoc, México, D.F.  
Tel: 52 64 86 91, fax 56 72 08 38  
elsacruzsol@prodigy.net.mx

Universidad Nacional Autónoma de México

**Facultad de Odontología, División  
de Posgrado e Investigación**

Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán  
México D.F., C.P. 04510  
Tel. 01 (55) 56 22 55 77, fax 56 22 55  
Mtro. César Alejandro Díaz De Ita  
Coordinador de la Especialidad  
cesardiazdeita@gmail.com

Universidad Tecnológica de México

**Facultad de Odontología**

Av. Marina Nacional 162, Col. Anáhuac  
México D. F., Del. Miguel Hidalgo, C.P. 11320  
Tel. 53-99-20-00, ext. 1037, Fax 53 29 76 38  
Dra. Marcela Aguilar Cuevas  
Directora Académica de Especialidades  
Dra. Yolanda Villarreal de Justus  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
yolanjustus@mexis.com

Instituto de Estudios Avanzados  
en Odontología Yury Kuttler

Calle Magdalena 37, Desp. 303, Col. Del Valle, C.P.  
03100, Del. Benito Juárez  
México, D. F.  
Tel- 01 (55) 55 23-98-55, fax. 52 82 03 21  
Dra. Lourdes Lanzagorta  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
dgutverg@att.net.mx

Universidad Intercontinental

**Facultad de Odontología. División de Posgrados**

Av. Insurgentes Sur 4303 Colonia Santa Úrsula Xitla.  
Tlalpan 14420. México D.F.  
Tel. 55-73-85-44; 5575-53-08  
Dr. Eugenio Moreno Silva  
Coordinador de la Especialidad de Endodoncia  
endogenio1988@prodigy.net.mx

## Estado de México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**División de Investigación y Posgrado**

Av. De Los Barrios 1, Los Reyes Iztacala  
Tlanepantla Estado de México, C.P. 54090  
Tel. 56 23 13 97, 56 23 11 93 y 5556 2233; ext. 255,  
114, fax 56231387  
Esp. Juan Angel Martínez Loza  
Coordinador de la Especialización en  
Endoperiodontología  
Clínica de Endoperiodontología  
Teléfono: 5623 1397  
Fax: 5623 1193  
drjangel\_2@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma del Estado de México

**Facultad de Odontología UAEM, Campus Toluca**

Paseo de Tolloacán y Jesús Carranza S/N, Col. Universidad,  
C. P. 50130, Toluca, Estado de México  
Tel. 01 722 217 90 70 y 01 722 217 96 07-Fax (posgrado)  
01722 2124351  
Dr. Laura Victoria Fabela González  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
ufabela@yahoo.com  
cpfodol@uamex.mx

## Guanajuato

Universidad del Bajío, A. C.

**Facultad de Odontología**

**Posgrado de Endodoncia**

Av. Universidad 602, Lomas del Campestre  
León, Guanajuato,  
C.P. 37150  
Tel. 01 (477) 718 53 56.  
Posgrado 01 (477) 718 50 42; fax 01 (477) 779 40 52  
Dr. Mauricio González del Castillo  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
mgonzale@bajio.delasalle.edu.mx

Universidad Quetzalcóatl Irapuato

Bulevard Arandas 975, Col. Facc. Tabachines, C.P.  
036616, Irapuato, Guanajuato, C.P. 036615  
Tel. 01(462)62 45 065 y 01(462) 62 45 025  
Dra. Laura Marisol Vargas Velázquez  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
marisoldaniel@prodigy.net  
edmargor@yahoo.com.mx

## Jalisco

Universidad Autónoma de Guadalajara

**Facultad de Odontología**

Escorza 526-A, Esq. Monte Negro, Col. Centro. C.P.  
44170, Guadalajara, Jalisco  
Tel- Fax-01(33) 3 6 41 16 06  
Tel. 01 (33) 38 26 24 12 y 01 (33) 38 25 50 50, ext-4021  
y 01 33 36 10 10 10, ext. 4021  
Dr. Alberto Rafael Arriola Valdéz  
Coordinador Académico de la Especialidad de  
Endodoncia  
elarriola@megared.net.mx  
vetovolador@hotmail.com  
Envío de correspondencia  
Av. Providencia 2450-302, C.P. 44630,  
Guadalajara, Jalisco  
Tel. 01(33)3817-1632 y 33

Universidad de Guadalajara

**Centro Universitario de Ciencias de la Salud**

Edificio "C" Juan Díaz Covarrubias S/N, Esq. José Ma. Echauri, Col. Independencia, C.P. 44340, Guadalajara, Jalisco

Tel. 01 (33) 36 54 04 48 y 01 (33) 36 17 91 58, fax Dirección 01 33 361708 08

Dr. José Luis Meléndez Ruiz  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
melendez75@hotmail.com  
brihuega@cucs.udg.mx  
Dr. Raúl Brihuega (la universidad puede recibir la información)

**Michoacán**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

**Facultad de Odontología**

Desviación a San Juanito Itzicuaro S/N, Morelia, Michoacán, Salida a Guadalajara. Km. 1,5, Ave. San Juanito Itzicuaro  
Morelia, Michoacán  
Tel. y fax 01-443 3 27 24 99  
Dra. María de la Luz Vargas Purecko. Coordinadora del Posgrado de Endodoncia. maricookies@hotmail.com  
Envío de correspondencia: Beatriz Aguirre Medina. Calle Benito Juárez 756. Col. Industrial. C.P. 58000. (Beatriz Aguirre Medina, secretaria). Morelia, Mich.

**Nayarit**

Universidad Autónoma de Nayarit

**Facultad de Odontología****Unidad Académica de Odontología**

Ciudad de la Cultura Amado Nervo, C.P. 63190, Tepic, Nayarit  
Tel. 01 (311) 2 11 88 26  
Dra. María Luz Vargas Purecko  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
mary\_cookies@hotmail.com  
Atención al director Dr. M. O. Julio César Rodríguez Arámbula  
julrod@nayar.uan.mx  
Tel. 01 311 2 13 80 70  
Envío de correspondencia: At'n: Beatriz Aguirre Medina  
Calle Benito Juárez 756  
Col. Industrial C.P. 58000

**Nuevo León**

Universidad Autónoma de Nuevo León

**Facultad de Odontología**

Calle Eduardo Aguirre Pequeño y Silao, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, Nuevo León  
Tel. 01 81 83 48 01 73 y 01 81 83 46 77 35, fax 01 (81) 86 75 84 84  
Dr. Jorge J. Flores Treviño  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
jffloresendo@hotmail.com

**Oaxaca**

Universidad Autónoma Benito Juárez Oaxaca

**Facultad de Odontología**

AV. Universidad S/N, Col. Ex. Hda. de 5 Señores, C.P. 68000, Oaxaca, Oaxaca  
Tel. 01 951 1448276  
odontologia@uabjo.com.mx  
Dra. Eva Bernal Fernández  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia  
Escuela de Medicina  
Av. San Felipe del Agua S/N  
Col. San Felipe, C.P. 70231  
Oaxaca, Oaxaca  
Dra. Ma. Elena Hernández Aguilar  
Tel. 01 951 5161531  
hame65@yahoo.com.mx

**Querétaro**

Universidad Autónoma de Querétaro

**Facultad de Medicina****Coordinación de Licenciatura y Posgrados en Odontología**

Clavel # 200 Fracc. Prados de la Capilla Querétaro, Qro. México  
Teléfono: +52(442) 192-1200 ext. 6217  
Dr. Roberto Gustavo Sánchez Lara y Tajonar  
Coordinador del programa. Especialidad en Endodoncia  
rsanchezlara@uaq.edu.mx

Centro de Estudios Odontológicos de Querétaro

Ejército Republicano 119-2. Col. Carretas. C.P. 76050, Querétaro, Qro.  
Tel. 01(442) 2237270  
Dra. Sandra Díaz Vega  
Coordinadora de Endodoncia  
coqro@prodigy.net.mx  
divesandra@yahoo.com.mx

**San Luis Potosí**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

**Facultad de Estomatología**

Dr. Manuel Nava 2, Zona Universitaria, C.P. 78290, San Luis Potosí, San Luis Potosí  
Tel. 01 444 8 17 43 70  
fax 01 444 826 24 14  
Dr. Héctor Eduardo Flores Reyes  
Coordinador de Posgrado  
heflores@uaslp.mx  
jmharisla@fest.uaslp.com  
Dr. Daniel Silva Herzog Flores (Permiso)  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
lmontalvo@uaslp.mx  
Envío de correspondencia  
Cofre de Perote 249, Col. Lomas 3ª. Secc. C.P. 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí  
Tel. 01 444 825 21 58  
dsilva@uaslp.mx  
dsilva\_herzog@yahoo.com

**Sinaloa**

Universidad Autónoma de Sinaloa

**Facultad de Odontología****Unidad de Posgrado**

Bld. Universitarios y Av. de las Américas s/n. Ciudad Universitaria  
Culiacán Rosales, Sinaloa. C.P. 80013.  
Tel. 01 667 712 38 19 ext. 105  
Dra. Gloria Yolanda Castro Salazar  
Coordinadora del Posgrado de Endodoncia

**Tamaulipas**

Universidad Autónoma de Tamaulipas

**Facultad de Odontología**

Centro Universitario Tampico-Madero, Av. Adolfo López Mateos S/N, Col. Universidad, C.P. 89337, Tampico Madero, Tamaulipas  
Tel. 01 (833) 241 2000, ext. 3363  
Dr. Carlos Alberto Luna Lara  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
cluna@edu.uat.mx

**Tlaxcala**

Universidad Autónoma de Tlaxcala

**Escuela de Odontología**

Av. Lira y Ortega S/N, Tlaxcala, Tlaxcala, C.P. 90000  
Tel. 01 (222) 240 28 75  
Dr. Armando Lara Rosano  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
Envío de correspondencia  
Madrid 4920-101  
2ª. Secc. De Gabriel Pastor  
C.P. 72420, Puebla, Puebla  
01-(22) 240 28 75

**Yucatán**

Universidad Autónoma de Yucatán

**Facultad de Odontología****Unidad de Posgrado e Investigación**

Calle 59, Costado Sur del Parque de La Paz, Col. Centro, C.P. 97000, Mérida, Yucatán  
Tel. 01 999 924 05 08, ext. 117, fax 01 999 9 23 67 52  
Dr. Marco Ramírez Salomón  
Coordinador del Posgrado de Endodoncia  
mramir@prodigy.net.mx

## Filiales de la Asociación Mexicana de Endodoncia Colegio de Especialistas en Endodoncia

### Colegio de Endodoncistas de Baja California, A. C.

Dra. Perla Noemí Acevedo Rivera  
José Clemente Orozco No. 2340-106. Zona Río,  
C.P. 22320, Tijuana, Baja California. Tels. 01 684 634-39-98  
mami\_acevedo@hotmail.com

### Colegio de Endodoncistas del Estado de Coahuila , A.C.

Dr. Luis Méndez González  
Blvd. Jesús Valdéz Sánchez No. 536-37, Plaza España,  
C.P. 25000, Saltillo, Coahuila  
Tels. 01 844 4161692  
01 844 1384112

### Colegio de Endodoncia de Chihuahua, A.C.

Dr. Guillermo Villatoro Pérez  
Ojinaga, No. 808-309, Col. Centro C.P. 31000  
Chihuahua, Chihuahua  
Tel. 01 614 4154571  
Cel. 01 614 1846827  
villadeltoro@hotmail.com

### Asociación de Ciudad Juárez A.C.

Dra. Laura Elisa Ramírez  
Paseo Triunfo de la República No. 2825. Local No. 14-A  
Plaza Aries, C.P. 32310  
Cd. Juárez, Chihuahua  
Tel. . 01 656 611-42-47 y 639-12-18  
dralausolis@hotmail.com

### Grupo Endodóntico de Egresados Universitarios, A.C.

Dra. Amalia Ballesteros Vizcarra  
Calle Holbein, No. 217-1103 y 1104, Col. Noche Buena,  
México, Distrito Federal  
Tel. 01 555 563 8274  
Llamar después de las cinco de la tarde  
amaliaballesterosv@prodigy.net.mx

### Asociación Duranguense de Especialistas en Endodoncia, A.C.

Dr. Raúl Sánchez Cáceres  
Zarco, No. 501 Nte., zona centro, C.P. 34000,  
Durango, Durango  
Tel. 01 618 8133481  
adeedgo@yahoo.com.mx

### Colegio de Endodoncia del Estado de México , A.C.

Dra. Mireya García Rojas Paredes  
21 de Marzo 202-A. Centro,  
C.P. 50040. Toluca, Edo. de México  
endomire@hotmail.com

### Colegio de Endodoncia de Guanajuato , A.C.

Dr. Carlos Rangel Sing  
Av. de la Torres No. 1103-102 Col. Jardines del Moral. C.P. 37160.  
León, Guanajuato  
Tels. 01 718 71-60 y 717 59-85  
gcanave@hotmail.com

### Sociedad Jaliciense de Endodoncia, A.C.

Dra. Gisella Cañaveras Zambrano  
López Cotitla No. 2004. Col. Obrera Centro 2219-A.  
C.P. 44140. Guadalajara, Jalisco  
Tels. 01 33 3615 74-09 y 98-04  
045 333 9558 238  
calderonpapias1@hotmail.com

### Asociación de Egresados de la Especialidad de Endodoncia de la Universidad de Guadalajara, A.C.

Dra. Mayela Isabel Pineda Rosales  
Francisco Javier Gamboa 230, SJ Col. Arcos Sur C.P. 44150,  
Guadalajara, Jalisco  
Teléfonos  
01 333 36159804  
01 333 36157409  
endo\_mayela@yahoo.com.mx  
drcta@yahoo.com.mx

### Asociación de Endodoncia de Michoacán, A. C.

Dr. Edgar Hugo Trujillo Torres  
Guadalupe Victoria No. 358, Col Centro Histórico,  
C.P. 58000,  
Morelia, Michoacán  
Tels. 01 443 3 17 54 16  
drhugott@hotmail.com  
drhugott@yahoo.com.mx

### **Colegio de Endodoncistas del Estado de Morelos, A.C.**

Dr. Roberto Rodríguez Rodríguez  
Mariano Escobedo No. 9, Col. La Selva, C.P. 62270  
Cuernavaca, Morelos  
Tels. 01 777 31 39 661  
01 777 311 62 38  
rdguezmtz@yahoo.com.mx

### **Asociación de Endodoncia de Nayarit, A.C.**

Dr. Eusebio Martínez Sánchez  
P. Sánchez No. 54 ,1er. piso, esquina con Morelos, Col. Centro,  
C.P. 63000, Tepic, Nayarit  
Tel. consultorio 01 311 2138070  
01 311 2128388  
01 311 2148955  
martinez@ruc.uaNo.mx

### **Asociación de Endodoncia de Nuevo León, A.C.**

Dra. Fanny López Martínez  
Calle Hidalgo No. 2425, Despacho 403, Col. Obispado,  
Monterrey, Nuevo León  
Tel. 01 81 8318 6802 y 01 81 1497 9914  
fannylopezendoodoncia@yahoo.com

### **Asociación Oaxaqueña de Endodoncia, A.C.**

Dr. José Carlos Jiménez Quiroz  
Xicoténcatl No. 903, Col. Centro, C.P. 68000  
Oaxaca, Oaxaca  
Tel. 01 951 514 5193  
Cel. 045 9511 21 2443  
yquiroz.127@hotmail.com

### **Colegio de Endodoncia del Estado de Puebla, A.C.**

Dra. Leticia Helmes Gómez  
23 Sur 702-A. Despacho 101. Col. Centro.  
Puebla, Puebla  
Tel. 01 222 24 80408  
letty\_helmes@hotmail.com

### **Grupo de Estudios de San Luis Potosí**

Dr. Jorge Ramírez González  
Cuahtémoc No. 378. Col. Moderna. C.P. 78233  
San Luis Potosí, S.L.P.  
Tels. 01 444 811 0262, 444 833 2269  
colendo.slp@gmail.com

### **Asociación Sinaloense de Especialistas en Endodoncia, A.C.**

Dr. Abel Montoya Camacho  
Mariano Escobedo No. 147 Sur. Col. Centro, C.P. 81400  
Guamuchil, Sinaloa  
Tels. 01 673 7 32 59 11  
drabelm@hotmail.com

### **Asociación de Endodoncia del Estado de Sonora, A.C.**

Dr. Rodolfo Fuentes Camacho  
C. Hidalgo. No. 328 Ote. Esquina con Puebla  
Col. Centro, C.P. 85000  
Ciudad Obregón, Sonora  
Tels. 01 644-414 76-53 y 133 08-32  
endoroifofo@hotmail.com

### **Colegio de Endodoncistas del Norte de Tamaulipas, A.C.**

Dr. Antonio Herrera de Luna  
Madero 115-A. Col. Centro,  
Reynosa, Tamaulipas. C.P. 88500.  
Tel. 8999 225407 y 28444  
cemes@prodigy.net.mx

### **Colegio de Endodoncistas del Sur de Tamaulipas, A.C.**

Dr. Francisco Escalante Arredondo  
Av. Alvaro Obregón No. 212. Col. 1o de Mayo.  
Cd. Madero, Tamaulipas. C.P. 89400.  
Tel. consultorio 01 833 215 11-59 y 09-31  
franciscoescalante@hotmail.com

### **Asociación Tabasqueña de Endodoncia, A.C. (ATEAC)**

Dra. Ma. Eugenia Ortiz Selley  
Calle Cedros No. 215. Col. Lago Ilusiones  
C.P. 88070. Villahermosa, Tabasco.  
Tel. 01 (993) 351 22 24 y 3148801

### **Colegio de Endodoncistas del Sureste, A.C.**

Dr. Alejandro Gómez Palma  
Calzada del Centenario No. 572-A  
Colonia Isabel Tenorio  
Tel. 01 (999) 983 83 265 86/ 983 83 90940  
alexgp04@hotmail.com

### **Asociación Salvadoreña de Endodoncistas (Centroamérica)**

Dr. Rafael Ernesto Palomo Nieto  
5a. Calle Poniente y Pasaje de los claveles 54. Lomas Verdes. Col  
Escalón, San Salvador, El Salvador. C.A.  
503 2264-4922  
503 2264-4923

# Mesa Directiva 2015-2017

## Consejo Directivo

### PRESIDENTA

Dra. Elisa Betancourt Lozano

### VICEPRESIDENTE

Dr. Mauricio González del Castillo Silva

### TESORERO

Dr. José Luis Piedra Queijero

### PRO TESORERO

Dr. Joel Guzmán Villarreal

### SECRETARIA PROPIETARIA

Dra. Mary Jean McGrath Bernal

### SECRETARIO PROPIETARIO

Dr. Roberto Storey Montalvo

### SECRETARIO SUPLENTE

Dra. Idalia Rodríguez Delgado

Dra. Diana López Cantú

## Comisiones especiales

### COMISIÓN DE HONOR Y JUSTICIA

Dr. Luis Raúl García Aranda

Dr. Armando Hernández

### COMISIÓN DE ADMISIÓN

Dr. Jaime Barahona Baduy

Dra. Sonia Canto Solís

### COMISIÓN DE SERVICIO SOCIAL PROFESIONAL

Dr. Víctor Francisco Martínez Rodríguez

Dra. María Eugenia Ortíz Selley

Dr. Susano Contreras

### COMISIÓN DE PLANIFICACIÓN

Dra. Elisa Mesa

Dra. Emma Curiel

### COMISIÓN DE ASUNTOS Y RELACIONES INTERNACIONALES

Dra. Yolanda Justus

Dr. Pedro Ortíz

Dr. David Jaramillo

### DE PUBLICIDAD Y PRENSA (DIFUSIÓN)

Dr. Edgar Hugo Trujillo

## COMISIÓN DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS

### Comisión Científica

Dr. Alberto Arriola

Dr. Alberto Díaz Tueme

### Comisión del Premio Nacional de Investigación

Dr. Jorge Flores Treviño

### Comisión de Educación Continua

Dra. Briseida Rojas Huerta

### Comisión de Presentaciones Orales y Posters (Carteles), durante el Congreso Nacional

Dra. Elma Vega

Dr. Gabriel Alvarado

Dra. María Eugenia López Villanueva

### Comisión del Grupo de Estudio para la presentación del examen de certificación que incluye el Seminario de actualización virtual en Endodoncia

Dra. Arely Tamez de Benítez

Dr. Alejandro Podolsky

Dr. Enrique Chagollán

### Comisión de revista

Dr. Marco Ramírez Salomón

### Comisión de Regeneración Endodóntica

Dr. Juan Leonardo Moctezuma

Dr. Rubén Rosas

Dr. Antonio Herrera

Dra. Briseida Rojas Huerta

### Comisión de Biblioteca AME

Dra. Lourdes Lanzagosta Rebollo

Dr. Benjamín Briseño

## COMISIÓN DE PERITOS PROFESIONALES

Dr. Manuel Sánchez Vite

## COMISIÓN DE REGLAMENTOS Y ESTATUTOS

Dr. Juan José Alejo

## OTRAS COMISIONES

### Comisión de Relación con ADM

Dr. Alcides Benítez

### Comisión de Relación con Postgrados

Dr. Sergio Flores Covarrubias

PREMIUM  
QUALITY

STYLUS®



 @AhKimPechMX

 /AhKimPechMX

MÁSCARA  
FACIAL

**Ah-Kim-Pech®**

Todo en Ortodoncia...



"Este producto ha sido fabricado bajo los controles establecidos por un Sistema de Gestión de Calidad aprobado por Bsi. Certificación conforme a los requisitos de la norma ISO 13485:2003, certificado de BSI N° FM 621265."

[www.ahkimpech.com](http://www.ahkimpech.com)

© Todos los Derechos Reservados 2015.

"Centro de Distribución Ahkimpech S.A. de C.V." Stylus®



Simplicidad con una dorada  
**multitud de beneficios**

- + Seguridad
- + Flexibilidad
- + Tecnología
- Tiempo



NEW  
PRODUCT

wave • one<sup>®</sup>  
GOLD



+  
WE  
KNOW  
ENDO.