



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Titulación: Master Oficial en Odontología Infantil

Departamento de Estomatología

TRABAJO DE FIN DE MASTER

**Título: CBCT Y MICROSCOPIO OPERATORIO COMO
COMPLEMENTO EN EL TRATAMIENTO ENDODONCICO:
REVISION BIBLIOGRAFICA**

Alumno: Eric Funes Gómez

Tutor: Don Ignacio Barbero Navarro

Co-Tutor: Don Antonio Castaño Seiquer

Curso 2022/2023

Sevilla

A mis padres, a mis hermanos y a toda mi familia, gracias a quienes soy quien soy y hacia quienes sólo puedo expresar mi sincero agradecimiento por apoyarme durante la etapa académica que hoy culmina.

A Ignacio Barbero Navarro, por su entrega desde segundo curso del grado, por su esfuerzo, apoyo y serenidad, sin ella este trabajo nunca habría sido posible

A Antonio Castaño Seiquer, por su solidaridad desde segundo curso del grado, en el que me he apoyado y dejado aconsejar.

Uno recuerda con aprecio a sus profesores brillantes, pero con gratitud a aquellos que tocaron nuestros sentimientos.

A mis compañeros y compañeras con las que tantos momentos he compartido.

Gracias



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA. **IGNACIO BARBERO NAVARRO**, PROFESOR/A ASOCIADO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL**, DR./DRA. **ANTONIO CASTAÑO SEIQUER**, PROFESOR/A TITULAR ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA, COMO COTUTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

CERTIFICAN: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO "CBCT Y MICROSCOPIO OPERATORIO DENTAL COMO COMPLEMENTO EN EL TRATAMIENTO ENDODONCICO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA" HA SIDO REALIZADO POR **ERIC FUNES GOMEZ** BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CUMPLE A NUESTRO JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 16 DE MAYO DE 2023.

D./D^a **IGNACIO BARBERO NAVARRO**

TUTOR/A

**Ignacio
Barbero
Navarro**
Firmado digitalmente por
Ignacio Barbero Navarro
Nombre de
reconocimiento (DN):
cn=Ignacio Barbero
Navarro, o, ou,
email=ibarbero@hotmail.e
s, c=ES
Fecha: 2023.05.16 06:37:10
+02'00'

D./D^a **ANTONIO CASTAÑO SEIQUER**

COTUTOR/A

**CASTAÑO
SEIQUER
ANTONIO -
28538735J**
Firmado
digitalmente por
CASTAÑO SEIQUER
ANTONIO -
28538735J
Fecha: 2023.05.16
08:33:22 +02'00'



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

...ERIC.FUNES.GOMEZ.....

con DNI...48121610-K.....alumno/a del Máster Oficial

...ODONTOLOGIA.INFANTIL.....

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

...GBCT.Y.MICROSCOPIO.OPERATORIO.COMO.COMPLEMENTO.EN.EL.TRATAMIENTO.ENDODONCICO...

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso ...2022/2023....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla...11.....de...MAYO.....de 20.23...

(Firma del interesado)

FUNES
GOMEZ,
ERIC (FIRMA)

Firmado digitalmente
por FUNES GOMEZ,
ERIC (FIRMA)
Fecha: 2023.05.11
17:50:10 +02'00'

Fdo.: _____

RESUMEN

Objetivo: Analizar el papel que ocupa la tomografía computerizada de haz conico y el microscopio operatorio dental como complemento, así como los factores que influyen el uso de estos en el tratamiento endodóntico que es un tratamiento muy común en adultos.

Metodo: El material científico se obtuvo de la base de datos, PubMed/Medline, Los operadores boléanos utilizados han sido “AND” y “OR” combinados con las palabras clave como ((microscopy OR "dental operating microscope") AND (CBCT OR "cone-beam computed tomography")) AND endodontic

Resultados: El uso de la tomografía de haz conico junto con el microscopio operatorio dental es fundamental para el diagnostico preoperatorio y la planificación del tratamiento, tras analizar las diferentes anomalías anatómicas con las que nos podemos encontrar en dientes maxilares y mandibulares.

Conclusiones: Hay buena concordancia entre el microscopio operatorio dental y la tomografía computerizada de haz conico para identificar anomalías anatómicas que a través de métodos convencionales son muy difíciles de localizar en dientes maxilares y mandibulares.

Palabras clave: “microscopy, “dental operating microscope”, “CBCT”, “cone-beam computed tomography”, “endodontic”

ABSTRAC

Objective: To analyse the role of cone beam computed tomography and the dental operating microscope as a complement, as well as the factors that influence the use of these in endodontic treatment, which is a very common treatment in adults.

Method: The scientific material was obtained from the database, PubMed/Medline. The binary operators used were "AND" and "OR" combined with the keywords ((microscopy OR "dental operating microscope") AND (CBCT OR "cone-beam computed tomography")) AND endodontic

Results: The use of cone beam tomography together with the dental operating microscope is essential for preoperative diagnosis and treatment planning, after analysing the different anatomical anomalies that can be found in maxillary and mandibular teeth.

Conclusions: There is good agreement between dental operating microscopy and cone beam computed tomography to identify anatomical anomalies that are very difficult to locate in maxillary and mandibular teeth by conventional methods..

Keywords: microscopy, dental operating microscope, CBCT, cone-beam computed tomography, endodontic

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION

1.1. TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO (CBCT)

1.1.1. DOSIS EFECTIVA DE LA CBCT

1.1.2. LIMITACIONES DE LA CBCT

1.1.3. CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

1.1.4. CRITERIOS DE USO DE CBCT EN ENDODONCIA

1.1.5. INTERPRETACION DE LA CBCT

1.2. APLICACIONES DEL CBCT PARA USOS ENDODONCICOS

1.2.1. DETECCION DE PERIODONTITIS APICAL

**1.2.2. EVALUACION DE LA ANATOMIA DE LOS CONDUCTOS
RADICULARES Y DEL RESULTADO DEL TRATAMIENTO DE
CONDUCTOS**

1.2.3. PLANIFICACION PREQUIRURGICA

**1.2.4. DIAGNOSTICO DE FRACTURAS RADICULARES Y
REABSORCIONES RADICULARES**

1.3. MICROSCOPIO OPERATORIO DENTAL

1.3.1. HISTORIA DEL MICROSCOPIO OPERATIVO DENTAL

1.3.2. ERGONOMÍA DE TRABAJO

1.3.3. INDICACIONES

1.3.4. JUSTIFICACIÓN DE SU USO

1.3.5. INCONVENIENTES

2. OBJETIVOS

3. METODOLOGIA DE LA BUSQUEDA

4. RESULTADOS DE LA REVISION

5. DISCUSION

6. CONCLUSIONES

7. BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCION

1.1 TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO (CBCT)

Como alternativa a la TC convencional, se han desarrollado y aplicado nuevas tecnologías en odontología debido a los avances en radiología diagnóstica en los últimos 30 años. Los desarrollos de hardware y software facilitan nuevos métodos de tratamiento y diagnóstico dental y maxilofacial.

La tomografía computarizada de haz cónico utiliza un escáner de imágenes extraorales que se desarrolló a fines de la década de 1990 para escanear la mandíbula en tres dimensiones con una dosis de radiación mucho más baja que la tomografía computarizada (TC). Con CBCT, la información tridimensional del área se obtiene después de un solo escaneo, utilizando una relación simple y directa entre el sensor y la fuente, girando 180° -360° alrededor de la cabeza del paciente (1). El haz de rayos X tiene forma de cono (de ahí el nombre de la técnica) y captura una imagen cilíndrica llamada campo de visión (FOV: fiel de vista). El tamaño del campo de visión FOV es variable y existen escáneres CBCT capaces de capturar toda la estructura maxilofacial. Algunos escáneres CBCT también le permiten ajustar la altura del campo de visión cilíndrico, lo que permite capturar solo el maxilar, la mandíbula (por ejemplo, i-CAT) o áreas específicas. Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación. (2,3)

El CBCT de FOV reducido debe considerarse como la modalidad de imagen de elección en pacientes en los que se diagnostican signos y síntomas clínicos contradictorios o inespecíficos asociados con dientes no tratados o previamente tratados con endodoncia. (4)

Los tiempos de tomografía computarizada de haz cónico suelen oscilar entre 10 y 40 segundos, según el escáner utilizado y los parámetros de exposición seleccionados. La radiación es pulsada/intermitente, por lo que el tiempo de exposición real es una fracción de ese tiempo (2 a 5 segundos), lo que da como resultado hasta 580 "microexposiciones" o "imágenes proyectadas" por escaneo. El uso de menos radiación es una de las principales ventajas de la CBCT sobre la TC tradicional. La reducción de la radiación se debe a la reducción de los tiempos de exploración y al uso de receptores de imágenes más avanzados. (1)

Una vez que se capturan las imágenes, un software sofisticado compila los datos recopilados en un formato similar al producido por los escáneres TC médicos. La tomografía computarizada de haz cónico promete revolucionar el diagnóstico y manejo de los problemas de endodoncia. Los profesionales pueden usar fácilmente un software simple para evaluar áreas de interés en cualquier zona. La simplicidad y el menor costo de la tomografía computarizada de haz cónico han llevado a su creciente aceptación en la práctica.

1.1.1 DOSIS EFECTIVA DE LA CBCT

Una de las principales ventajas de CBCT en comparación con TC es la dosis de radiación efectiva significativamente más baja para el paciente (Tabla 1). La dosis efectiva para la exploración varía, pero es casi tan baja como para la radiografía panorámica dental.

Entre los escáner CBCT, los escáneres de volumen limitado están diseñados específicamente para obtener información de áreas pequeñas del maxilar o la mandíbula usando una dosis efectiva más baja porque el área de visión es mucho más pequeña. Para aplicaciones de endodoncia, el campo de visión debe limitarse al área de interés; es decir, el campo de visión FOV debe cubrir tanto el diente a tratar como los dientes adyacentes. Por lo tanto, un escáner CBCT de volumen limitado es la primera opción para este tipo de tratamiento. (5)

En función de la zona a escanear dependerá la dosis, los parámetros del escáner, el tamaño del campo de visión FOV, el (los) tiempo (s) de exposición, el tubo de corriente (mA) y la energía/potencia (kV). La dosis de la radiación se puede disminuir usando un FOV más pequeño, menos proyecciones y un tamaño de voxel (es la unidad cúbica que compone un objeto tridimensional. Constituye la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional y es, por tanto, el equivalente del píxel en un objeto 2D) más grande. (6)

La dosis de radiación de un escáner CBCT de volumen limitado es similar a la de 2/5 radiografías periapicales estándar.

Tabla 1. Comparativa entre las diferentes dosis de radiación producidas por diferentes fuentes (7).

Fuente	Dosis Efectiva (μSv)	Dosis % correspondiente a la radiación máxima a recibir anualmente
CBCT 3D Accuitomo (1,5 pulgadas)	7.3	0.2
I-CAT (FOV de 9 pulgadas)	134.8	5.4
I-CAT (FOV de 12 pulgadas)	68.7	1.9
TC convencional	1400 (Maxilar) 1320 (Mandíbula)	38.9 36.7
Radiografía periapical convencional	5	0.14
Ortopantomografía convencional	6.3	0.2
Radiación cósmica recibida durante un vuelo Paris-Tokyo	150	4.2

1.1.2 LIMITACIONES DE LA CBCT

Restauraciones metálicas, pernos metálicos, obturaciones a nivel radicular y los implantes dentales adyacentes a menudo producen artefactos en las imágenes tridimensionales. Los posibles efectos negativos en la exploración deben considerarse antes de una exploración CBCT.

El tiempo de exploración de una unidad CBCT puede durar hasta 20 segundos, por lo que es mucho más largo que el tiempo de exploración de una radiografía intraoral (<0,3 segundos). Por lo tanto, el más mínimo movimiento del paciente durante el escaneo puede cambiar la imagen reconstruida resultante. Este problema es común en niños, pacientes de edad avanzada y pacientes con trastornos neurológicos como la enfermedad de Parkinson. (5)

Otra limitación de CBCT es que la resolución espacial de los vóxeles más pequeños puede no ser suficiente para identificar objetos pequeños como instrumentos rotos o fracturas radiculares verticales incompletas. (5)

1.1.3 CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE

Siempre debemos explicar e informar al paciente sobre los riesgos, beneficios y alternativas. La CBCT expone a los pacientes a la radiación ionizante, lo que puede representar un alto riesgo para ciertos pacientes (mujeres embarazadas, pacientes con radioterapia ionizante anterior o simultánea y pacientes muy jóvenes). Se les debe informar que la CBCT no puede mostrar lesiones de tejidos blandos a menos que sean causadas por cambios en los tejidos duros (dientes y huesos) y que algunas imágenes pueden contener artefactos que pueden complicar su interpretación. (2)

Los pacientes pueden conocer los hechos relevantes y las consecuencias de no seguir el plan de tratamiento recomendado, pero rechazar las intervenciones recomendadas. Esto se conoce como el término médico-legal "rechazo de consentimiento informado". Si el paciente no puede comprender la naturaleza y el significado del procedimiento o es menor de edad, el consentimiento debe ser registrado en el historial médico del paciente y firmado por la persona legalmente responsable del paciente. Si no hay tutor, un testigo debe confirmar por escrito que se ha dado o se ha denegado el consentimiento. (2)

1.1.4 CRITERIOS DE USO DE CBCT EN ENDODONCIA

Una exploración CBCT solo debe considerarse después de un examen clínico completo, así como de las radiografías de rutina apropiadas. Al igual que con cualquier dispositivo que emita radiación ionizante, los beneficios de una exploración CBCT deben superar los riesgos. Esto es especialmente importante para niños y adolescentes, que son más sensibles a los posibles efectos de las radiaciones ionizantes. El principio de ALARA ("As Low as Reasonably Achievable", traducido al español como "Tan bajo como razonablemente posible sea") debe tenerse en cuenta en todos los casos.

La solicitud de una exploración CBCT solo debe considerarse si la información de la imagen 3D puede ser útil para formular un diagnóstico y/o mejorar el tratamiento de un diente con problemas de endodoncia.

Algunos criterios a considerar son:

- Diagnóstico radiológico de lesiones periapicales en caso de signos y/o síntomas contradictorios (no específicos).
- Identificar la causa de las lesiones no odontogénicas.

- Evaluación y/o tratamiento de lesiones óseas alveolares, como lesiones graves por luxación, posibles fracturas óseas alveolares, fracturas radiculares complejas y horizontales que pueden no detectarse en radiografías simples.
- Apremiar el sistema de conductos radiculares extremadamente complejo antes de la endodoncia.
- Evaluación de complicaciones endodónticas (p. ej., perforación, si los medios tradicionales disponibles y las imágenes 2D no brindan suficiente información);
- Evaluación y/o tratamiento de la reabsorción radicular.
- Evaluación preoperatoria del complejo apical.

(2,8)

1.1.5 INTERPRETACION DE LA CBCT

Cada vez más endodoncistas utilizan la tecnología CBCT para mejorar el diagnóstico, la planificación del tratamiento y los procedimientos clínicos.

Estudios anteriores han demostrado que las imágenes CBCT 3D pueden revelar un 35-40 % más de hallazgos que la radiografía 2D tradicional, lo que lleva a un uso cada vez mayor de esta modalidad de imágenes en endodoncia. Al igual que con las tecnologías más novedosas en el mercado, es posible que la mayoría de las personas que compran o interpretan escaneos CBCT no hayan recibido formación básica para hacer esto. Si la exploración CBCT contiene hallazgos anormales o patológicos, cualquier imagen e interpretación subóptima pone al paciente en riesgo. (9)

Además, el odontólogo puede necesitar orientación sobre cuándo consultar con un radiólogo oral y maxilofacial (OMR) para una interpretación más completa y adecuada caso por caso.

Los endodoncistas suelen evaluar sus imágenes CBCT inmediatamente una vez adquiridas, algunos profesionales que estudian las imágenes pueden no tener la misma experiencia que los radiólogos orales y maxilofaciales para interpretarlas. Como resultado, las imágenes pueden pasar por alto hallazgos importantes perjudiciales para el paciente, como tumores, cambios inflamatorios de los senos paranasales, fracturas radiculares, anomalías esqueléticas u otras afecciones patológicas. Por tanto, el

odontólogo que ordena la CBCT es responsable de interpretar todo el volumen de la imagen. (2,10)

1.2 APLICACIONES DEL CBCT PARA USOS ENDODONCICOS

Los estudios de imagen son una parte importante de la endodoncia, desde el diagnóstico inicial hasta la evaluación de los resultados del tratamiento. Como se mencionó anteriormente, CBCT supera varias limitaciones de la radiografía convencional. La tecnología CBCT tridimensional es útil para diagnosticar lesiones alveolares y del conducto radicular, evaluar la morfología del conducto radicular, analizar lesiones de reabsorción, identificar lesiones de origen no pulpar, evaluar la preparación y el sellado del conducto radicular. Algunos procedimientos requieren una evaluación preoperatoria. (6,11)

1.2.1 DETECCION DE LA PERIODONTITIS APICAL

La periodontitis apical (PA) es la enfermedad infecciosa del conducto radicular más importante. El método de diagnóstico estándar actualmente aceptado para la detección radiológica de PA es la radiografía apical. Sin embargo, en las primeras etapas de la PA, la destrucción del hueso periapical puede ser mínima o estar enmascarada por el ruido anatómico, por lo que su presencia no es evidente en las radiografías simples. Esto puede generar incertidumbre diagnóstica, especialmente cuando los signos y síntomas clínicos sugieren necrosis pulpar irreversible o pulpitis. (5)

La CBCT es más precisa y sensible que la radiografía convencional para identificar la periodontitis apical en humanos. Esto se debe a que la destrucción del hueso periapical asociada con la infección pulpar se puede identificar mediante CBCT antes de que se demuestre su presencia mediante una radiografía simple. Aunque la CBCT y las radiografías periapicales difieren significativamente en la evaluación de la posición periapical de los molares, especialmente en el maxilar superior, la CBCT reveló un 62 % más de lesiones periapicales que las radiografías convencionales. Además, CBCT puede mostrar defectos óseos espontáneos y óseos corticales por separado. (12,13)

Por lo tanto, la identificación de la periodontitis apical con CBCT es significativamente mayor que con la radiografía apical. La CBCT mostró hallazgos adicionales, como lesiones del seno maxilar agrandadas, membranas sinusales engrosadas y ausencia de conductos radiculares. Patel et al. utilizaron un modelo in vitro consistente

en un defecto óseo esponjoso mandibular de 2 mm de diámetro en las puntas de las raíces de 10 primeros molares de 6 individuos parcialmente desdentados. Informaron una tasa de detección del 24,8% para radiografía intraoral y del 100% para imágenes CBCT. Por lo tanto, se encontró que CBCT era un método de diagnóstico más sensible para la periodontitis apical. (12,14)

1.2.2 EVALUACION DE LA ANATOMIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES Y DEL RESULTADO DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS

Cada tipo de diente tiene diferencias anatómicas. La naturaleza bidimensional de las imágenes no siempre revela correctamente el verdadero número de conductos radiculares en el diente. La interpretación de la imagen puede confundirse no solo con la anatomía adyacente, sino también con la interpretación de la del propio diente. (5)

El éxito de la endodoncia depende de la identificación de todos los conductos radiculares para poder acceder a ellos, limpiarlos, moldearlos y obturarlos.

La prevalencia informada del segundo canal mesiovestibular (MB2) en los primeros molares superiores varía del 69 % al 93 %, según el método de estudio utilizado. Las técnicas radiográficas convencionales detectan en el mejor de los casos el 55% de estas configuraciones. (15,16) En otros estudios, las imágenes CBCT fueron superiores a las radiografías apicales para el recuento de raíces. (17)

CBCT es importante para evaluar dientes con un número anormal de raíces, surcos dentales, dens in dente y dientes con caries. En conclusión, la visualización 3D de la morfología de la raíz es más fácil y precisa. (15)

1.2.3 PLANIFICACION PREQUIRURGICA

La periodontitis apical posoperatoria se trata mejor con reendodoncia a menos que la preferencia del paciente o un análisis de riesgo/beneficio dicte el uso de cirugía periapical. La cirugía endodóntica moderna permite una determinación más fácil del ápice, osteotomías más pequeñas y ángulos de resección más pequeños, al mismo tiempo que preserva el hueso cortical y la longitud de la raíz. Los métodos modernos tienen una tasa de éxito más alta que los métodos tradicionales. (18,19)

CBCT se recomienda especialmente para el diagnóstico y la planificación del tratamiento antes de la cirugía endodóntica, ya que tiene muchas ventajas sobre las

radiografías convencionales. Las ventajas que ofrece la CBCT durante la cirugía endodóntica incluyen la eliminación de la superposición de elementos y estructuras anatómicas, la detección temprana de la presencia y el tamaño de las lesiones apicales y los cambios en la densidad ósea apical. Los planos axial, coronal y sagital obtenidos de las exploraciones CBCT también permiten a los odontólogos comprender claramente la relación anatómica entre el ápice de la raíz y las estructuras adyacentes, como el canal mandibular, el agujero mentoniano y el seno maxilar. (6)

Al planificar la cirugía periapical, las imágenes CBCT pueden ser adecuadas en algunos casos, pero la decisión debe tomarse en función de varios factores, como la proximidad del ápice de la raíz a la anatomía adyacente, la sospecha de pérdida del conducto radicular o la evaluación de defectos óseos.(6)

1.2.4 DIAGNOSTICO DE FRACTURAS RADICULARES Y REABSORCIONES RADICULARES

Aunque las fracturas radiculares son menos comunes que las fracturas coronarias y representan el 7% o menos de las lesiones dentales, son difíciles de diagnosticar con precisión mediante radiografías tradicionales. Muchos autores han enfatizado la utilidad e importancia de CBCT en el diagnóstico y manejo de aspectos específicos del trauma alveolar, particularmente fracturas radiculares, dislocaciones y/o desplazamientos y fracturas del hueso alveolar. (20)

Se ha encontrado una aplicación especial de CBCT en el diagnóstico de fracturas radiculares. Hassan et al. compararon la precisión de 4 observadores en la detección de fracturas radiculares verticales (VRF) aisladas en imágenes CBCT y periapicales y se evaluaron el efecto de los materiales de obturación del conducto radicular en la visibilidad de la fractura. Descubrieron que la precisión general de las exploraciones CBCT (86 %) era mayor que la precisión de las radiografías apicales (66 %) para detectar VRF, con una ligera disminución debido a la presencia de material de relleno opaco. (21)

Por otro lado, el proceso de reabsorción puede conducir a la pérdida de dientes. El tratamiento de la reabsorción radicular suele ser complejo, lento, costoso e impredecible. Esto se debe a que las radiografías simples en 2D no pueden mostrar el grado de absorción y daño. En la mayoría de los casos, el tratamiento requiere de un equipo multidisciplinario de especialistas que incluye los siguientes campos: endodoncia, odontopediatría,

periodoncia, cirugía bucal, implantología, prótesis, odontología comunitaria y ortodoncia. (22)

Varios autores introducen el uso de métodos tridimensionales para diagnosticar el tamaño y la ubicación de la reabsorción radicular externa (ERR) y presentan casos seleccionados e ilustran el papel de CBCT en la detección de pequeñas lesiones, localización y diferenciación de otras lesiones de reabsorción radicular, causas y clasificación para determinar un mejor pronóstico y tratamiento. (23)

También se ha demostrado que CBCT es particularmente útil para evaluar la reabsorción apical después de la ortodoncia, particularmente en las raíces de los incisivos superiores con caninos superiores impactados.

La reabsorción radicular interna (IRR) en el conducto radicular es rara y generalmente asintomática. Es una reabsorción lentamente progresiva que aparece en las radiografías intraorales. Se desconoce la etiología de la inflamación por reabsorción interna, aunque la RRI se ha asociado con trauma, pulpitis crónica y antecedentes de tratamiento de ortodoncia. La evaluación de la reabsorción interna y externa debe ser precisa, ya que estas condiciones representan procesos patológicos completamente diferentes que requieren diferentes opciones de tratamiento. La fotografía de rayos X tradicional es difícil de diagnosticar y la CBCT es más adecuada. (20)

1.3 MICROSCOPIO OPERATORIO DENTAL

1.3.1 HISTORIA DEL MICROSCOPIO OPERATORIO DENTAL

En 1957, el microscopio quirúrgico se introdujo en la medicina como respuesta a la necesidad de ver más y mejor. Los primeros en utilizarlo fueron los otorrinolaringólogos y rápidamente se extendió a otros campos como la oftalmología, la neurocirugía, la cirugía plástica y la microcirugía en general. En este momento, se usa con frecuencia. (24)

Como ilustración, la cirugía de cataratas es un procedimiento oftalmológico sencillo que ahora se lleva a cabo de forma rutinaria bajo un microscopio quirúrgico. (24)

Dado que practicamos la odontología en espacios reducidos y oscuros, es similar a otras especialidades médicas a este respecto. (24)

El primer artículo que describe las ventajas de usar un microscopio para el trabajo dental fue escrito por Baumann en 1977. Las contribuciones de varios médicos en Europa y América se sucedieron durante la década de 1980. Sin embargo, los microscopios utilizados en ese momento tenían fuentes de iluminación halógenas de baja intensidad porque, de lo contrario, se dañaría el campo de visión del ojo, binoculares fijos, oculares pequeños y movilidad limitada del microscopio. Debido a todo esto, se volvieron extremadamente incómodos de usar e ineficaces para trabajar en la cavidad oral. (24)

El microscopio operatorio dental (MO) estuvo disponible por primera vez en 1981 por Apothecker. El MO original tenía un diseño precario. Estaba fijo, presentaba un solo aumento (8x), además de binoculares rectos disponibles con 250 mm de distancia focal. (25)

El primer microscopio operatorio dental (MOD), creado por Gary Carr en 1992, influiría en el diseño de los MOD que se utilizan en la actualidad. (26)

La Pacific Endodontic Research Foundation en San Diego, California, es donde el Dr. Gary Carr, un gran experto en la difusión del conocimiento de la endodoncia microscópica, inauguró su centro de capacitación en microscopía operatoria. (26)

Actualmente, los profesionales pueden formarse y mejorar con esta excelente herramienta de trabajo en numerosos centros de formación de todo el mundo. (26)

Los programas de capacitación deben ser extensos para que los profesionales dominen verdaderamente el microscopio y superen la curva de aprendizaje porque dominar el uso del microscopio lleva tiempo. (26)

1.3.2 ERGONOMIA DE TRABAJO

La realización de procedimientos endodónticos no quirúrgicos se ve facilitada por el adecuado campo de trabajo que se obtiene con el microscopio. Cuando se utilizan microscopios quirúrgicos, la ergonomía se define por una serie de factores (27):

- La visión se ajusta al objeto (incluso con lentes de aumento) cuando se encuentra a una distancia óptima de 35 cm y, con una extensión óptica del haz visual a través de prismas y lentes, a una distancia superior a 1 metro. En esta situación, la acomodación de los ojos se cambia al infinito. Aunque los músculos oculares laterales (externos) están extendidos y los músculos oculares internos (mediales) ya no están contraídos, ambos grupos musculares están relajados en su posición media. Cuando se usa un microscopio quirúrgico, la precisión de las imágenes se puede mejorar manteniendo la misma distancia de trabajo mientras se cambia la óptica o se usa el zoom electrónico para acercar el zoom. (27)
- La lente también experimenta lo mismo, mientras enfoca el objeto distante. Las lentes oculares izquierda y derecha se pueden ajustar manualmente para ajustes dióptricos. (27)
- La profundidad de campo, o la región en la que el objeto permanece enfocado, disminuye al incrementar el factor de aumento. Es necesario volver a enfocar cuando se miran objetos que no están en el mismo plano espacial. En esta situación, la distancia de trabajo o la distancia focal se pueden ajustar de forma continua de forma manual o electrónica. (27)
- Un beneficio importante es que el microscopio produce un haz de luz que ilumina el área de trabajo paralela al eje visual. El área de trabajo se ilumina en el mismo eje que se ve. Esto indica que nunca hay sombras y que el área de trabajo siempre está bien iluminada. (27)
- Mediante el uso de la óptica intercambiable, se puede cambiar la distancia de separación del área de tratamiento. La mayoría de los fabricantes de la industria dental han establecido una distancia de 25 cm, pero es posible ajustarla según sea necesario cambiando la lente hasta una distancia de 40 cm en pasos de 5 cm. Los modelos de microscopios dentales más recientes tienen sistemas ópticos con distancias de trabajo variables. Como resultado, se elimina el desequilibrio entre la distancia de visualización y la postura relajada de los hombros, el codo, el antebrazo y la mano. (27)
- Es necesaria una técnica a cuatro manos entre el terapeuta y el asistente para un trabajo eficiente y sin prisas con el microscopio quirúrgico, lo que ayuda a ahorrar mucho tiempo. Se ha sugerido que las funciones del asistente 1 están estrechamente relacionadas con el uso efectivo del microscopio. (27,28)

El campo se puede ampliar entre seis y veinticuatro veces su tamaño original utilizando un microscopio óptico (29). La distancia focal mínima, por otro lado, es de 20 cm, siendo 25 cm la distancia de trabajo más práctica, como ya se ha comentado. Los aumentos generalmente se clasifican de la siguiente manera: bajo (2,5 a 8 aumentos), medio (8 a 16 aumentos), alto (16 a 32-40 aumentos), que se utiliza para observar los detalles minuciosos mientras se pierde profundidad del campo de trabajo. ante cualquier movimiento. (29)

1.3.3 INDICACIONES

Hay muchas especialidades y condiciones dentales diferentes que requieren el uso de un microscopio óptico. Podemos distinguir entre procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos en el campo de la endodoncia. En este último escenario, el uso del microscopio óptico está en auge y es extremadamente beneficioso para localizar conductos con anatomía compleja, como conductos en forma de C, conductos supernumerarios y conductos calcificados, eliminar calcificaciones en la entrada de los conductos y detectar y reparar perforaciones de furca, así como observar la cámara pulpar en su totalidad y la entrada de los conductos. (28,30)

1.3.4 JUSTIFICACION DE SU USO

Los beneficios que proporciona el microscopio óptico en el campo de la endodoncia actualmente no están en duda. La justificación de su uso se debe a una serie de características, entre ellas: trabajar con visión estereoscópica, ampliar el campo operatorio, utilizar luz coaxial para iluminación, mejorar la capacidad diagnóstica, facilitar el trabajo, educar a los pacientes a través del monitor de televisión, proporcionar informes clínicos a los remitentes odontólogos, informes para compañías de seguros o informes con implicaciones legales, aportando documentación para programas docentes, utilizando menos radiografías y mejorando la ergonomía (27,31,32)

1.3.5 INCONVENIENTES

Como inconvenientes en el uso de un microscopio se deben de reseñar el alto desembolso financiero así como el largo y difícil proceso de aprendizaje que comprende un periodo entre 8 a 12 meses. (27,29,32)

1. OBJETIVOS

Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar el papel que ocupa la tomografía computerizada de haz conico y el microscopio operatorio dental como complemento, así como los factores que influyen el uso de estos en el tratamiento endodóntico que es un tratamiento muy común en adultos.

2. METODOLOGIA DE LA BUSQUEDA

El material científico se obtuvo de la base de datos, PubMed/Medline, Scopus, Cochrane Library, ofrecidas por el portal web de la Biblioteca de Centros de la Salud de la Universidad de Sevilla.

Para la identificación de los artículos de interés, se ha realizado una primera búsqueda en PubMed utilizando los términos MESH y aplicando los criterios de inclusión y exclusión que se muestran a continuación.

	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Fecha de publicación	2009-2022	Anterior a 2009
Estudio realizado en	Humanos	Animales
Idiomas	Español e ingles	Otro idioma

A partir de los distintos criterios de inclusión y exclusión utilizados para la limitación de resultados relacionados con el tema tratado de este trabajo, ha sido posible la selección de los artículos considerados de mayor utilidad en referencia a la importancia de la utilización del CBCT y el microscopio operatorio como complemento, así como los factores que influyen el uso de estos en el tratamiento endodóntico.

Las palabras claves que se utilizaron para realizar la búsqueda fueron las siguientes: “microscopy”, “dental operating microscope”, “CBCT”, “cone-beam computed tomography”, “endodontic”

Los operadores booleanos utilizados para una segunda búsqueda han sido “AND” y “OR”. Se han combinado las palabras claves con los conectores para poder encontrar artículos de interés para el trabajo.

Se detalla a continuación el proceso de búsqueda de artículos a través de una tabla donde recogemos las palabras clave y los conectores utilizados, junto con el número de artículos resultantes y los seleccionados.

PRIMERA BUSQUEDA	TOTAL ARTICULOS
Microscopy	70635
Dental operating microscope	22
CBCT	3377
Cone-beam computed tomography	4481
Endodontic	1777
Endodontology	579

SEGUNDA BUSQUEDA	TOTAL DE ARTICULOS	ARTICULOS SELECCIONADOS
((microscopy OR "dental operating microscope") AND (CBCT OR "cone-beam computed tomography")) AND endodontic	61	13

3. RESULTADOS DE LA REVISIÓN

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>Maxillary first molar with seven root canals diagnosed with cone-beam computed tomography scanning: a case report</p> <p>(33)</p>	<p>Jojo Kottoor¹, Natan asabapathy Velmurugan, Ra jmohan Sudha, Senthilk umar Hemamalathi</p>	<p>Journal of Endodontics 2010</p>	<p>Enfatizar la importancia de tener un conocimiento profundo sobre la anatomía del conducto radicular.</p>	<p>Las imágenes axiales de CBCT mostraron que tanto la raíz palatina como la distovestibular tienen un patrón de conducto Vertucci tipo II, mientras que la raíz mesiovestibular mostró una configuración de canal Sert y Bayirli tipo XV.</p>
<p>Endodontic management of a maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: a case report</p> <p>(34)</p>	<p>Jojo Kottoor¹, Natan asabapathy Velmurugan, S mitha Surendran</p>	<p>Journal of endodontics 2011</p>	<p>El tratamiento del conducto radicular de los molares superiores que se presentan con configuraciones complejas del conducto radicular puede ser un desafío técnico y de diagnóstico.</p>	<p>Las imágenes axiales de CBCT mostraron que tanto la raíz mesiovestibular como la distovestibular contenían un conducto de Sert y Bayirli tipo XV, mientras que la raíz palatina mostraba una configuración de conducto de Vertucci tipo II.</p>

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>Comparative analysis of accessory mesial canal identification in mandibular first molars by using four different diagnostic methods</p> <p>(35)</p>	<p>Kênia Maria Pereira Soares de Toubes¹, Maria Ilma de Souza Côrtes, Maria Alice de Abreu Valadares, Luciana Cardoso Fonseca, Eduardo Nunes, Frank Ferreira Silveira</p>	<p>Journal of endodontics 2012</p>	<p>Comparar 4 métodos de diagnóstico para identificar conductos mesiales accesorios (AMC) en primeros molares inferiores.</p>	<p>Doce AMC (27,0%) fueron identificados por CBCT, y el 58,0% fueron instrumentados. No se visualizaron AMC en ninguna radiografía digital (DR) examinada. Quince AMC potenciales (34%) fueron identificados por inspección clínica, pero solo el 47,0% fueron confirmados después de la instrumentación. Trece AMC (30,0%) fueron identificados por microscopio quirúrgico dental, y 84,0% pudieron ser negociados e instrumentados.</p>
<p>Endodontic clinical management of a dens invaginatus case by using a unique treatment approach: a case report</p> <p>(36)</p>	<p>Pushpak Narayana¹, Gary R Hartwell, Robert Wallace, Umadevi P Nair</p>	<p>Journal of endodontics 2012</p>	<p>Este informe de caso proporcionará una descripción general de la viabilidad del uso de escaneos CBCT en el diagnóstico y la planificación del tratamiento, así como una técnica clínica paso a paso mediante el uso del microscopio quirúrgico y la técnica de revascularización en el manejo endodóntico exitoso de una densidad compleja.</p>	<p>Los hallazgos clínicos y radiográficos de seguimiento a los 5 y 12 meses proporcionarán una visión franca de las ventajas inherentes y los desafíos de esta técnica.</p>

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
C-shaped maxillary permanent first molar: a case report and literature review (37)	Jorge N R Martins ¹ , Sérgio Quaresma, Maria Carlos Quaresma, Jared Frisbie-Teel	Journal of endodontics 2013	Presentar 2 casos diagnosticados durante la terapia endodóntica y realizar una revisión bibliográfica de esta anatomía en el primer molar superior.	Antes de los casos reportados en este artículo, solo 5 casos estaban disponibles en la literatura publicada. Se han presentado tres tipos diferentes de configuraciones en forma de C en el primer molar superior.
Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in the Detection of a Second Mesio Buccal Root Canal in Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Study (38)	Hesam Mirmohammadi ¹ , Lamees Mahdi ² , Poerya Partovi ³ , Abbas ali Khademi ⁴ , Haga y Shemesh ⁵ , Bassam Hassan ⁶	Journal of endodontics 2015	Evaluar la precisión de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para detectar un segundo conducto radicular mesiovestibular en molares maxilares tratados con endodoncia.	De 30 dientes que fueron diagnosticados sin un MB2 bajo examen con un microscopio quirúrgico dental, 6 dientes demostraron tener un MB2 usando microtomografía computarizada (20%). La fiabilidad intraobservador fue alta tanto para el observador 1 (R = 0,85) como para el 2 (R = 0,96). La sensibilidad de CBCT para detectar un MB2 fue del 96 %, la especificidad fue del 100 % y la precisión total fue del 98 %.

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars</p> <p>(39)</p>	<p>J Parker¹, A Mol¹, E M Rivera¹, P Tawil¹</p>	<p>International Endodontic Journal 2017</p>	<p>Determinar si utilizar CBCT puede ayudar en la ubicación de los conductos MB2 en los molares maxilares.</p>	<p>Los especialistas localizaron MB2 en el acceso inicial en el 70% (n = 35) de los dientes. En los 15 dientes restantes, CBCT y localizaron el MB2 en el 53% de las veces en ese grupo (8/15 dientes). En general, MB2 se localizó en el 86 % de los 50 primeros y segundos molares superiores (primeros molares superiores 90 % y segundos molares superiores 73 %). Se realizaron un total de 15 CBCT, y de estos dientes, el 33 % de los conductos MB2 (5/15 dientes) se visualizaron en el CBCT.</p>
<p>Preserving the Neurovascular Bundle in Targeted Endodontic Microsurgery: A Case Series</p> <p>(40)</p>	<p>Gary Benjamin¹, Amber Ather¹, Mike R Bueno², Carlos Estrela³, Anibal Diogenes⁴</p>	<p>Journal of Endodontics 2021</p>	<p>Presentan 3 casos con tratamiento endodóntico previo con periodontitis apical persistente que fueron tratados con TEMS (microcirugía endodóntica dirigida) para evitar daño a los haces neurovasculares con riesgo de lesión</p>	<p>En conjunto, estos casos ilustran el valor diagnóstico de las imágenes CBCT para detectar paquetes neurovasculares y el uso de microcirugía endodóntica dirigida (TEMS) para mitigar el riesgo de lesiones en estas estructuras importantes.</p>

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>Demystifying Dens Invaginatus: Suggested Modification of the Classification based on a Comprehensive Case Series (41)</p>	<p>Selvakumar Kritika¹, Sweta Surana Bhandari², Gergely Benyöcs³, Paula Andrea Villa Machado⁴, Nir mala Bishnoi⁵, Felipe Augusto Restrepo Restrepo⁴, Kitta ppa Karthikeyan¹, Ida Ataide⁶, Sekar Mahalaxmi¹</p>	<p>European Endodontic Journal 2022</p>	<p>Analizar y comprender los diversos patrones morfológicos de DI (dientes invaginados) en los incisivos laterales superiores con sus variados protocolos de tratamiento empleados en todo el mundo</p>	<p>Ilustra los patrones morfológicos aberrantes y los diversos protocolos de tratamiento seguidos por los médicos en todo el mundo. El uso de biomateriales mejora la cicatrización postoperatoria. Además, en este informe se ha propuesto una modificación de la clasificación existente que permitiría a los médicos diagnosticar, categorizar y gestionar con eficacia la dens invaginatus con facilidad.</p>

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
Present status and future directions: Surgical endodontics (42)	Frank C Setzer ¹ , Samuel I Kratchman ¹	International Endodontics Journal 2022	estado actual de la cirugía del extremo radicular al comparar las técnicas y los materiales aplicados durante la microcirugía endodóntica con los métodos y materiales anteriores más utilizados	Se analizan las adiciones más recientes al protocolo clínico y las mejoras técnicas, y se ofrece una perspectiva de las direcciones futuras
Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars (43)	Allan Abuabara ¹ , Flares Baratto-Filho, Juliana Aguiar Anele, Denise Piotto Leonardi, Manoel Damião Sousa-Neto	Acta Odontologica escandinavica 2013	El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de los métodos clínicos y radiológicos en la localización de segundos conductos mesiovestibulares (MB2) en primeros molares maxilares.	El análisis radiográfico periapical reveló la presencia de MB2 en cuatro (8%) dientes, el análisis clínico en 25 (50%), el análisis CBCT en 27 (54%) y el análisis clínico después de CBCT y usando un microscopio quirúrgico en 27 (54%) y 29 (58%) dientes, respectivamente. El uso de insertos ultrasónicos Start X permitió detectar dos dientes adicionales con MB2 (62%). Según la clasificación de Vertucci, el 48 % de los conductos mesiovestibulares encontrados eran de tipo I, 28 % de tipo II, 18 % de tipo IV y 6 % de tipo V. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas ($p > 0,5$) en la capacidad de CBCT para detectar conductos MB2 . en comparación con la evaluación clínica con o sin microscopio quirúrgico. Se encontró una diferencia significativa ($p < 0,001$) solo entre la radiografía periapical y las evaluaciones clínicas/CBCT

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
CBCT-Aided Microscopic and Ultrasonic Treatment for Upper or Middle Thirds Calcified Root Canals (44)	Ying-Ming Yang ¹ , Bin Guo ² , Li-Yang Guo ¹ , Yan Yang ¹ , Xiao Hong ¹ , Hong- Ying Pan ¹ , Wen-Ling Zou ¹ , Tao Hu ¹	Biomed research international 2016	En este trabajo, se propuso un método asistido por tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) destinado a resolver conductos radiculares calcificados complicados en los que los enfoques convencionales no podrían funcionar.	Trece dientes con dieciséis conductos calcificados (12 calcificados en el tercio superior, 4 calcificados en el tercio medio), que no se pueden tratar con métodos convencionales, fueron tratados con la ayuda de CBCT. La posición de la calcificación, la longitud de trabajo calculada y la dirección a la que se instrumentaban los conductos se calculó y evaluó con instrumentos ultrasónicos bajo microscopio operatorio dental.

TITULO	AUTOR	REVISTA Y AÑO	OBJETIVOS	RESULTADOS
Evaluation of Root Canal Anatomy of Maxillary Premolars Using Swept-Source Optical Coherence Tomography in Comparison with Dental Operating Microscope and Cone Beam Computed Tomography (45)	Bayan Rashed ^{1,2} , Yoshiko Iino ¹ , Kei Komatsu ¹ , Miki Nishijo ¹ , Takahiro Hanada ¹ , Arata Ebihara ¹ , Mitsuhiro Sunakawa ¹ , Yasunori Sumi ³ , Takashi Okiji ¹	Photomedicine and laser surgery 2018	evaluar la capacidad de la tomografía de coherencia óptica (OCT) de fuente de barrido para detectar la anatomía interna de los premolares maxilares en comparación con el microscopio quirúrgico dental (DOM) y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).	La OCT tuvo una sensibilidad y especificidad de 0,90 y 0,80 en la detección del cuerno pulpar/cámara pulpar y de 0,84 y 0,71 en la detección del istmo, respectivamente. Las tres técnicas se mostraron sin apenas diferencia en la detección del número de conductos radiculares en comparación con micro-CT. OCT y DOM no detectaron conductos laterales. Para los valores de espesor de dentina remanente (RDT), se observaron resultados muy similares entre todas las técnicas implicadas en el estudio ($p < 0,01$ para todos).

5. DISCUSIÓN

En un estudio realizado en 2012, con 44 primeros molares inferiores cuyo objetivo fue comparar 4 métodos diagnósticos para identificar conductos mesiales accesorios (CMA), tras la utilización de la radiografía digital no se visualizaron CMA, sin embargo, tras la inspección clínica se observaron 15 CMA potenciales, al utilizar el CBCT se identificaron el 27% y el 58% fueron instrumentados. Las raíces se examinaron con el microscopio quirúrgico dental (DOM) identificando CMA en el 30% pudiendo ser instrumentados en el 84%. (35)

En 2018, al evaluar la capacidad de la tomografía de coherencia óptica (OCT) de fuente barrida para detectar la anatomía interna de los premolares maxilares en comparación con el DOM y la tomografía computerizada de haz cónico (CBCT), la OCT y el DOM no detectaron conductos laterales, al evaluar el espesor de dentina remanente (RDT) se observan fuertes correlaciones entre la CBCT y la OCT. (45)

El dens invaginatus (DI) es una anomalía del desarrollo que plantea retos terapéuticos cuando se considera necesario un tratamiento no quirúrgico del conducto radicular, Pushpak Narayana et al en su estudio demostró la adecuación del uso de escáneres CBCT en el diagnóstico y la planificación del tratamiento como una técnica clínica paso a paso, mediante el uso del DOM y la técnica de revascularización, en el tratamiento endodóntico exitoso de un caso complejo de dens invaginatus (36). Selvakumar Kritika y cols en 2022 al analizar los diferentes protocolos empleados para el tratamiento de la DI, hacen hincapié en el uso de la CBCT y el DOM para identificar y tratar las variaciones anatómicas de la misma (41).

Los molares maxilares son objeto de diferentes estudios por su compleja anatomía, Jojo Kottor y cols, realizan un estudio sobre la importancia de tener un conocimiento profundo sobre la anatomía del conducto radicular utilizando el DOM y confirmando mediante CBCT (33), posteriormente en 2011 estos mismos autores utilizando los dos sistemas anteriormente mencionados, realizaron con éxito la terapia endodóntica no quirúrgica de un primer molar maxilar izquierdo con 3 raíces y 8 conductos radiculares (34).

La configuración en forma de C es poco frecuente en el primer molar superior Jorgen N R Martins et al en 2013, al igual que Jojo Kottor, utiliza el DOM y la CBCT para la realización de la terapia endodóntica en un primer molar superior con este tipo de anomalía, demostrando en dicho estudio 3 tipos de configuración en forma de C para el primer molar superior (37)

La identificación de todos los conductos radiculares en los molares maxilares es crucial para el éxito del tratamiento de endodoncia porque estos molares frecuentemente tienen un segundo conducto radicular mesiobucal (MB2). Allan Abuara y cols, evidenció en su estudio que la capacidad de CBCT para detectar conductos MB2 en comparación con la evaluación clínica con o sin DOM no fue significativamente diferente ($p > 0,5$), según el análisis estadístico.(43) Hesan Mirmohammadi et al evaluó la precisión de la CBCT en la detección del MB2 demostrando que la sensibilidad de la CBCT para detectar un MB2 fue del 96%, la especificidad del 100% y la precisión total del 98% (38). Sin embargo, en 2017, J Parker y cols determinaron si realizar CBCT puede ayudar en la localización de los conductos MB2 obteniendo como resultados que el 33% de los conductos MB2 se visualizaron con el CBCT (39).

La calcificación del conducto radicular se considera un gran reto durante el tratamiento del conducto radicular, Ying-Ming Yan et al propusieron un método asistido por CBCT y DOM en el que los enfoques convencionales no podían funcionar (44). Para evitar dañar los haces neurovasculares con riesgo de lesión Gary Benjamin y cols presentaron 3 casos que ilustraron el valor diagnóstico de las imágenes CBCT para detectar haces neurovasculares y el uso de la microcirugía endodóntica dirigida para disminuir el riesgo de lesión en estas estructuras importantes (40). Recientemente en el año 2022 Frank C Setzer et al en su estudio, demostraron que la cirugía endodóntica moderna utiliza el DOM e incorpora la CBCT para el diagnóstico preoperatorio, la planificación del tratamiento y la adopción de enfoques piezoeléctricos para la osteotomía y la manipulación radicular (42).

6. CONCLUSIONES

- 1) La tomografía computerizada de haz conico es una técnica diagnostica adecuada para detectar conductos MB2 omitido en dientes tratados endodónticamente.
- 2) El uso combinado de diferentes métodos diagnostico, aumentó la detección del segundo conducto en raíces mesiobucales de molares superiores.
- 3) El uso del microscopio operatorio dental y de imágenes CBCT en casos endodónticamente desafiantes puede facilitar una mejor comprensión de la compleja anatomía del conducto radicular, lo que en última instancia permite al clínico explorar el sistema de conductos radiculares, limpiarlo, darle forma y obturarlo de manera más eficiente.
- 4) El primer molar maxilar con conductos en forma de C es una configuración anatómica poco frecuente. El uso del microscopio operatorio dental puede ayudar en la terapia endodóntica de estos casos.
- 5) Se han descrito tres tipos de configuraciones en forma de C en el primer molar maxilar; la fusión de la raíz distobucal con la raíz palatina es la más frecuente.
- 6) Hay buena concordancia entre el microscopio operatorio dental y la tomografía computerizada de haz conico para identificar los conductos mesiales accesorios en primeros molares inferiores.
- 7) La tomografía de coherencia óptica junto a la tomografía computerizada de haz conico tienen una fuerte correlacion.

7. BIBLIOGRAFIA

- 1) Patel S. New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J.* 2009;42(6):463–75.
- 2) Scarfe WC. Use of cone-beam computed tomography in endodontics joint position statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2011;111(2):234–7.
- 3) Patel S, Horner K. The use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int Endod J.* 2009;42(9):755–6.
- 4) Yılmaz F, Kamburoglu K, Yeta NY, Öztan MD. Cone beam computed tomography aided diagnosis and treatment of endodontic cases: Critical analysis. *World J Radiol [Internet].* 2016;8(7):716. Available from: <http://www.wjgnet.com/1949-8470/full/v8/i7/716.htm>
- 5) Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015;48(1):3–15.
- 6) Abella F, Morales K, Garrido I, Pascual J, Duran-Sindreu F, Roig M. Endodontic applications of cone beam computed tomography: Case series and literature review. *G Ital Endod.* 2015;29(2):38–50
- 7) Patel S, Dawood A, Pitt Ford T, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J.* 2007;40(10):818–30.
- 8) Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, Lambrechts P, et al. European Society of Endodontology position statement: The use of CBCT in Endodontics. *Int Endod J.* 2014;47(6):502–4
- 9) Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015;48(1):3–15.

- 10)** Beacham JT, Geist JR, Yu Q, Himel VT, Sabey KA. Accuracy of Cone-beam Computed Tomographic Image Interpretation by Endodontists and Endodontic Residents. *J Endod* [Internet]. 2018;1–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239917313031>
- 11)** Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography - know its secrets. *J Int oral Heal JIOH* [Internet]. 2015;7(2):64–8. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4377156&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- 12)** 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.
- 13)** Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. *J Endod*. 2008;34(3):273–9.
- 14)** 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(6):507–15.
- 15)** Modak R, Gaikwad S, Mhapuskar A, Mandlik J. CBCT: A valuable imaging technique in endodontics. *IIOAB J*. 2016;7(6Special Issue):24–31.
- 16)** Parker J, Mol A, Rivera EM, Tawil P. CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars. *Int Endod J*. 2017;50(12):1109–15.
- 17)** Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of Cone-Beam Computed Tomography to Identify Root Canal Systems In Vitro. *J Endod*. 2008;34(1):87–9.
- 18)** Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective Evaluation of Surgical Endodontic Treatment: Traditional versus Modern Technique. *J Endod*. 2006;32(5):412–6.

- 19)** Tsesis I, Rosen E, Taschieri S, Telishevsky Strauss Y, Ceresoli V, Del Fabbro M. Outcomes of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: An updated meta-analysis of the literature. *J Endod* [Internet]. 2013;39(3):332–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2012.11.044>
- 20)** Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics. *Int J Dent* [Internet]. 2009;2009:1–20. Available from: <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2009/634567/>
- 21)** Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Detection of Vertical Root Fractures in Endodontically Treated Teeth by a Cone Beam Computed Tomography Scan. *J Endod*. 2009;35(5):719–22.
- 22)** Cohenca N. Clinical applications of cone beam computed tomography in endodontics: A comprehensive review complications. *Quintessence Int*. 2015;46(8):657–69.
- 23)** Patel S, Dawood A. The use of cone beam computed tomography in the management of external cervical resorption lesions. *Int Endod J*. 2007;40(9):730–7.
- 24)** Carr, Murgel. Operating microscope endodontics. *Dent Clin N Am*; 2010 (54): 191-214.
- 25)** Apotheker H. A microscope for use in dentistry. *J Microsurg* 1981;3(1):7–10.
- 26)** Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992;20:55-61
- 27)** Kalla R, Kalla V. Das Mikroskop in der Zahnarztpraxis. *Quintessenz*. 2005; 56:281-289; 391-404.
- 28)** Mines P, Loushine RJ, West LA, Liewehr FR, Zadinsky JR. Use of the microscope in endodontics: A report based on a questionnaire. *J Endod*. 1999; 25 (11): 755-758.
- 29)** Daoudi MF. Microscopic management of endodontic procedural errors: Perforation repair. *Dent Update*. 2001; 28(4):176-180.

- 30)** Al-Fouzan K. The microscopic diagnosis and treatment of a mandibular second premolar with four canals. *Int Endod J.* 2001; 34: 406-410.
- 31)** Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective evaluation of surgical endodontic treatment: Traditional versus modern technique. *J Endod.* 2006; 32(5):412-416.
- 32)** Rampado ME, Tjäderhane L, Friedman S, Hamstra SJ. The benefit of the operating microscope for access cavity preparation by undergraduate students. *J. Endod.* 2004; 30 (12): 863-867.
- 33)** Jojo Kottoor , Natanasabapathy Velmurugan, Rajmohan Sudha, Senthilkumar Hemamalathi. Maxillary first molar with seven root canals diagnosed with cone-beam computed tomography scanning: a case report. *J Endod.* 2010 May;36(5):915-21
- 34)** Jojo Kottoor 1, Natanasabapathy Velmurugan, Smitha Surendran. Endodontic management of a maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: a case report *J Endod* 2011 May;37(5):715-9. doi: 10.1016/j.joen.2011.01.008.
- 35)** Kênia Maria Pereira Soares de Toubes 1, Maria Ilma de Souza Côrtes, Maria Alice de Abreu Valadares, Luciana Cardoso Fonseca, Eduardo Nunes, Frank Ferreira Silveira Comparative analysis of accessory mesial canal identification in mandibular first molars by using four different diagnostic methods *J Endod* 2012 Apr;38(4):436-41
- 36)** Pushpak Narayana 1, Gary R Hartwell, Robert Wallace, Umadevi P Nair. Endodontic clinical management of a dens invaginatus case by using a unique treatment approach: a case report *J Endod* 2012 Aug;38(8):1145-8.
- 37)** Jorge N R Martins 1, Sérgio Quaresma, Maria Carlos Quaresma, Jared Frisbie-Teel C-shaped maxillary permanent first molar: a case report and literature review *J Endod* 2013 Dec;39(12):1649-53.
- 38)** Hesam Mirmohammadi 1, Lamees Mahdi 2, Poerya Partovi 3, Abbasali Khademi 4, Hagay Shemesh 5, Bassam Hassan 6 Accuracy of Cone-beam Computed Tomography in the Detection of a Second Mesio Buccal Root Canal

in Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Study J Endod. 2015 Oct;41(10):1678-81

- 39)** J Parker 1, A Mol 1, E M Rivera 1, P Tawil 1. CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars Int Endod J. 2017 Dec;50(12):1109-1115
- 40)** Gary Benjamin 1, Amber Ather 1, Mike R Bueno 2, Carlos Estrela 3, Anibal Diogenes 4 Preserving the Neurovascular Bundle in Targeted Endodontic Microsurgery: A Case Series J Endod. 2021 Mar;47(3):509-519
- 41)** Selvakumar Kritika 1, Sweta Surana Bhandari 2, Gergely Benyöcs 3, Paula Andrea Villa Machado 4, Nirmala Bishnoi 5, Felipe Augusto Restrepo Restrepo 4, Kittappa Karthikeyan 1, Ida Ataide 6, Sekar Mahalaxmi 1 Demystifying Dens Invaginatus: Suggested Modification of the Classification based on a Comprehensive Case Series (41) Eur Endod J. 2022 Mar;7(1):73-80.
- 42)** Frank C Setzer 1, Samuel I Kratchman 1 Present status and future directions: Surgical endodontics (42) Int Endod J. 2022 Oct;55 Suppl 4:1020-1058.
- 43)** Allan Abuabara 1, Flares Baratto-Filho, Juliana Aguiar Anele, Denise Piotto Leonardi, Manoel Damião Sousa-Neto Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars (43) Acta Odontol Scand. 2013 Jan;71(1):205-9
- 44)** Ying-Ming Yang 1, Bin Guo 2, Li-Yang Guo 1, Yan Yang 1, Xiao Hong 1, Hong-Ying Pan 1, Wen-Ling Zou 1, Tao Hu 1. CBCT-Aided Microscopic and Ultrasonic Treatment for Upper or Middle Thirds Calcified Root Canals Biomed Res Int 2016;2016:4793146.
- 45)** Bayan Rashed 1 2, Yoshiko Iino 1, Kei Komatsu 1, Miki Nishijo 1, Takahiro Hanada 1, Arata Ebihara 1, Mitsuhiro Sunakawa 1, Yasunori Sumi 3, Takashi Okiji 1 Evaluation of Root Canal Anatomy of Maxillary Premolars Using Swept-Source Optical Coherence Tomography in Comparison with Dental Operating Microscope and Cone Beam Computed Tomography. Photomed Laser Surg. 2018 Sep;36(9):487-492.