



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CONDUCTO EN FORMA DE C. REPORTE DE CASO  
CLÍNICO.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

SANDRA CARIÑO FRAGOZO

TUTOR: Esp. JOSÉ RAMÓN PALMA VÁZQUEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer de igual manera a mis papás que me han hecho la mujer que hoy en día soy, siempre me han enseñado a luchar por todo. A mi mamá, que siempre me ha impulsado a hacer todo aquello que me apasiona, que me da todo su amor sin esperar nada a cambio, por ser mi mejor amiga siempre y estar para mí cuando más lo necesito. Gracias por ser mi paciente cuando todos me cancelaban.

A mi papá, que siempre ha sido mi motor, que nunca me deja sola y me acompaña a todos lados, gracias por ser tan cariñoso y amoroso, por confiar siempre en mí y en las decisiones que tomo.

Ellos siempre me han apoyado en toda mi vida, gracias infinitas por ser mi refugio y mis más grandes pilares. Gracias por desvelarse conmigo en mis días más difíciles, gracias por siempre buscar lo mejor para mí, pero, sobre todo, gracias por darme la vida y ayudarme a vivirla lo mejor que se puede. Estoy orgullosa de ser su hija.

Gracias a mis hermanos Hugo y Eduardo, por ser un ejemplo a seguir. Gracias por siempre ser mis admiradores y apoyarme en cada paso y locura que doy. Gracias por ser mis guardianes y protectores, por enseñarme que puedo dar siempre un poco más de mí y que soy capaz de hacer las cosas que me proponga.

A mis amigos, Jazmín, Mariana, Fabiola, Valeria, Sarah, Luis y Aldo, que me acompañaron a lo largo de toda la carrera; y a Mayra por ser mi gran acompañante durante mis últimos años. Gracias a todos sacarme tantas sonrisas y momentos inolvidables que siempre llevaré en el corazón. Ustedes hacían que mi estrés disminuyera un poco y hacían mis horas de estudio más productivas y entretenidas. Gracias por todo el apoyo y ánimos.

A Denny, por siempre estar para mi cuando lo necesito, por todo el apoyo, por tantos ánimos que me das, por escuchar mis problemas y ayudarme a resolverlos, por darme ánimos cuando siento que ya no puedo. Gracias porque, aunque no me entiendes, siempre me escuchas y me pones atención. Gracias por tantos años de amistad y recientemente por estar más cerca de mi como algo más.

A mi tutor José Ramón Palma Vázquez, por darme su tiempo y paciencia para lograr que este último paso y pudiera ocurrir de la mejor manera.

A la universidad que me dio tantos años de crecimiento personal y sabiduría. Gracias por tener tantos recursos para poder completar mi vida profesional, pero, sobre todo, gracias por permitirme conocer a personas tan maravillosas.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>GENERALIDADES</b> .....	6
Definición conducto en c.....	6
Origen embrionario .....	8
Anatomía del conducto radicular .....	9
<b>CLASIFICACIÓN DE CONDUCTOS</b> .....	10
Transversal.....	10
Anatómica.....	11
Radiográfica .....	13
Tomográfica .....	15
<b>DIAGNÓSTICO CLÍNICO RADIOGRÁFICO/TOMOGRÁFICO</b> .....	18
<b>ACCESO</b> .....	21
<b>INSTRUMENTACIÓN</b> .....	24
<i>Técnica de step-back</i> .....	26
<i>Técnica step-down</i> .....	26
<b>IRRIGACIÓN</b> .....	27
<i>Hipoclorito sódico</i> .....	28
<i>Quelantes</i> .....	29
<b>CEMENTOS</b> .....	29
<i>Óxido de zinc y eugenol</i> .....	30
<i>Hidróxido cálcico Ca(OH)<sub>2</sub></i> .....	30
<i>Ionómero de vidrio</i> .....	31
<i>Resinas</i> .....	31
<b>OBTURACIÓN</b> .....	31
<i>Técnica de condensación o compactación laterales</i> .....	32
<b>PRONOSTICO</b> .....	34

**REPORTE DE CASO CLÍNICO** ..... 35  
**CONCLUSIONES** ..... 40  
**REFERENCIAS** ..... 41

## **INTRODUCCIÓN**

El tratamiento de conductos radiculares siempre presenta un reto para el clínico encargado de dicho procedimiento, ya que al trabajar con un espacio tan reducido en donde muchas veces no se tiene la visión adecuada para corroborar la limpieza de los conductos puede ser desgastante tanto para el paciente como para el odontólogo.

Se han descrito diferentes tendencias en la forma y número de raíces y conductos entre razas humanas. El hacer uso de los auxiliares de diagnóstico es de vital importancia para tener una correcta planificación del tratamiento a realizar, así como las técnicas empleadas para cada caso en particular. Un conducto radicular en forma de C es una de las variaciones más complejas de los conductos radiculares presentes de manera más frecuente en segundos molares inferiores, aunque de igual manera pueden presentarse en primeros molares y primeros premolares inferiores.

Un conducto radicular en forma de C se define como un conducto radicular, que en sección transversal tiene la forma de la letra C. Sin embargo, no siempre continúan con dicha forma desde la entrada del conducto hasta el foramen apical, por esta razón se decide definirlo como un sistema de conductos radiculares en forma de C cuando cualquier sección transversal arbitraria presente dicha configuración.

La detección por medio de una radiografía puede resultar difícil debido a la fusión de la raíz, es por ello que puede no ser reconocido de manera sencilla a través de este medio, si no, hasta el acceso a la cámara pulpar. En cuanto es realizado el acceso se presenta de manera inmediata la entrada de dicho conducto, y una vez reconocido presenta un desafío posterior con respecto a la limpieza, desinfección y obturación de este.

## GENERALIDADES

### Definición conducto en c

La raíz en forma de C fue descrita por primera vez por Nakayama (1941), dando el nombre de “raíz en forma de canalón”. Nakayama & Toda, informaron sobre el “conducto en forma de canalón”, centrándose en su morfología y aspectos del tratamiento. Sugirieron que era necesario preparar cuidadosamente este tipo de conducto radicular, ya que podría ocurrir una perforación en un intento de localizarlo o agrandarlo. También se enfatizó en la limpieza del conducto radicular, debido a que generalmente no son continuos desde su entrada hasta el foramen apical.

Los investigadores japoneses han utilizado el término “en forma de canalón” (*toi-jo-kon* en japonés) para describir la forma de la raíz, mientras que el término “en forma de C” (*toi-jo-konkan* en japonés) se utiliza para describir la forma del conducto radicular. (1)

Cooke y Cox usaron por primera vez el término "conducto en forma de C" en 1979. Informaron casos en los que los conductos radiculares de los dientes se parecían a la letra C mayúscula cuando se había abierto la cámara pulpar. Los conductos están conectados por una hendidura continua en el piso de la cámara pulpar denominada istmo. (2)

En general, un conducto radicular en forma de C se define como un conducto radicular que, en sección transversal, tiene la forma de la letra C. Sin embargo, dichos conductos radiculares no siempre tienen forma de C continua desde la entrada del conducto hasta el foramen apical. Por lo tanto, generalmente se define que un diente tiene un sistema de conductos radiculares en forma de C cuando cualquier sección transversal arbitraria presenta una configuración en forma de C.

Seo & Park (2004) (1) observaron que los conductos radiculares en forma de C tienen una alta posibilidad de dividirse en dos o tres conductos en la región

apical. Fan informó que la forma de del conducto radicular puede variar a lo largo de la raíz, por lo que la morfología clínica de la corona o la apariencia del orificio del conducto puede que no sean predictores de la anatomía real del conducto. (3)

Una de las principales características del conducto en C es la presencia de una alerta o red que conecta los conductos radiculares individuales; el orificio puede aparecer como una única abertura en forma de cinta con un arco de 180° que une los dos conductos principales. Una vez hecha la apertura cameral, se observa la presencia de una banda que fusiona los dos conductos, en lugar de estar separados, como usualmente se disponen. Las raíces que contienen un conducto en forma de C a menudo tienen una forma cónica o configuración cuadrada. (4) (3)



**Figura 1.** Anatomía del conducto en forma de C un conducto continuo desde el piso de la cámara pulpar hasta el ápice. (5)

## Origen embrionario

Esta variante de lo normal representa la separación incompleta de las raíces y se especuló que fue causada por falla de la vaina radicular epitelial de Hertwig para fusionarse en la raíz lingual o bucal. (6)

La forma y el número de raíces están determinados por la vaina epitelial de Hertwig, esta se dobla en un plano horizontal por debajo de la unión amelocementaria y se fusiona en el centro dejando aberturas para las raíces. El fracaso de la vaina radicular epitelial de Hertwig para fusionarse en la superficie de la raíz lingual o bucal es la causa principal de las raíces en forma de C, que comúnmente van a contener un conducto en forma de C. La raíz en forma de C también puede formarse por coalescencia debido a la deposición del cemento con el tiempo.

Los conductos en forma de C aparecen cuando se produce la fusión de la cara bucal o lingual de las raíces mesial y distal. Esta fusión permanece irregular y las dos raíces permanecen conectadas por una cinta interradicular. El piso de la cámara pulpar es profundo y tiene una apariencia anatómica inusual. Se pueden encontrar dos o tres conductos en el surco en forma de C, o la forma de C puede ser continua a lo largo de la longitud de la raíz. (7)

## Anatomía del conducto radicular

Varios informes han descrito diferentes tendencias en la forma y el número de raíces y conductos radiculares entre diferentes razas humanas. La variación parece estar determinada genéticamente y puede usarse para rastrear el origen étnico de los sujetos.

Se puede encontrar variación étnica significativa en la incidencia de sistemas de conductos radiculares en forma de C. Esa anatomía es más común en los asiáticos que en los caucásicos.

El conducto en forma de C se encuentra con mayor frecuencia en el segundo molar mandibular, aunque se puede encontrar en el primer premolar y el primer molar mandibulares, así como el primer molar y el segundo molar de los maxilares. (8)

La configuración de la raíz de los molares que tienen esta forma de conducto puede representarse mediante la fusión de la cara vestibular o lingual de las raíces mesial y distal.

En el primer premolar mandibular que suele tener una sola raíz, los surcos radiculares están presentes en la superficie mesial; dicho surco en desarrollo es relevante para la aparición del conducto en forma de C. (6)

Una vez reconocido, el conducto en forma de C es un desafío con respecto al desbridamiento y la obturación, especialmente porque no está claro si el orificio en forma de C que se encuentra en el piso de la cámara pulpar en realidad continúa hasta el tercio apical de la raíz.

La detección radiográfica de la fusión de la raíz es difícil, lo que hace improbable el reconocimiento clínico del conducto en forma de C hasta el acceso a la cámara. (6)

## **CLASIFICACIÓN DE CONDUCTOS**

Transversal

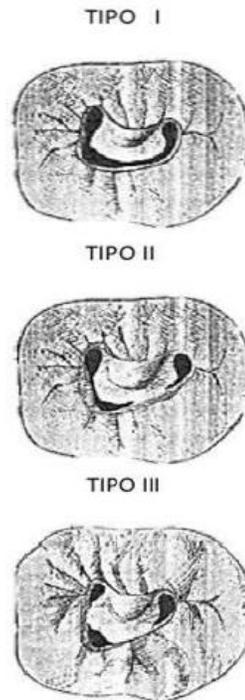
Melton, et al (9) realizaron un estudio utilizando dos métodos diferentes de evaluación para estudiar la variación del conducto en cuanto al número de conductos a lo largo de la raíz y la morfología general del conducto, especialmente en el tercio apical del sistema de conductos radiculares.

Las configuraciones del conducto fueron evaluadas y se decidieron asignar 3 categorías, basado en su forma transversal.

Categoría I: (conducto continuo en forma de C) se presenta una C continua a lo largo del conducto sin ninguna separación.

Categoría II: El conducto presenta una forma de "punto y coma" (;). En este se observan aparentemente dos conductos separados por dentina, en donde uno de ellos es un conducto en forma de punto, y el otro conducto forma una C bucal o lingual en la misma sección.

Categoría III: Esta categoría se asigna a aquellos conductos que tienen dos o más conductos separados o en infraconductos.



**Figura 2.** Clasificación transversal de los conductos en forma de C (10)

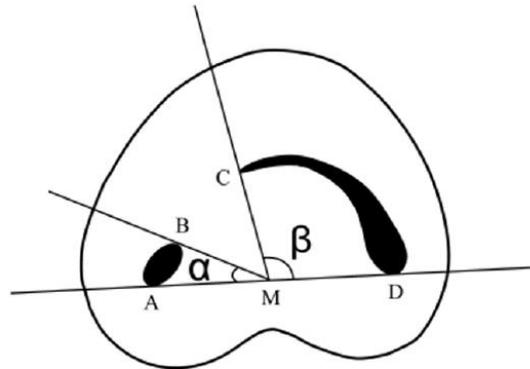
### Anatómica

Fan, et al. (3) examinaron la raíz de segundos molares inferiores con conductos en forma de C para describir la forma a lo largo de su longitud. Su propósito fue investigar las características anatómicas del conducto en forma de C a través de análisis obtenidos por tomografía computarizada. Dichos análisis les permitieron observar a detalle el conducto y como es que este puede cambiar a lo largo de su longitud. Es por ello que modificaron la clasificación de Melton, ya que no existía una descripción clara de la diferencia entre las categorías II y III a nivel clínico.

La forma del conducto en cada nivel seleccionado se clasificó en las siguientes categorías:

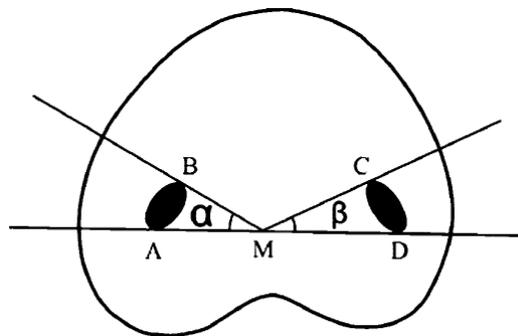
Categoría I (C1): Se presenta la forma era una “C” interrumpida sin separación ni división.

Categoría II (C2): Se presenta la forma del conducto que se asemeja a un punto y coma, resultante de una discontinuación del contorno en "C", pero los ángulos  $\alpha$  o  $\beta$  no deben ser menores de  $60^\circ$ . (Figura 3)



**Figura 3.** Ángulo  $\beta$  mide más de  $60^\circ$ , ángulo formado por la línea CM y la línea DM.; (A y B) Extremos de una sección transversal del conducto; (C y D) extremos de la otra sección transversal del conducto; M, punto medio de la línea AD; ángulo  $\alpha$  entre la línea AM y la línea BM. (3)

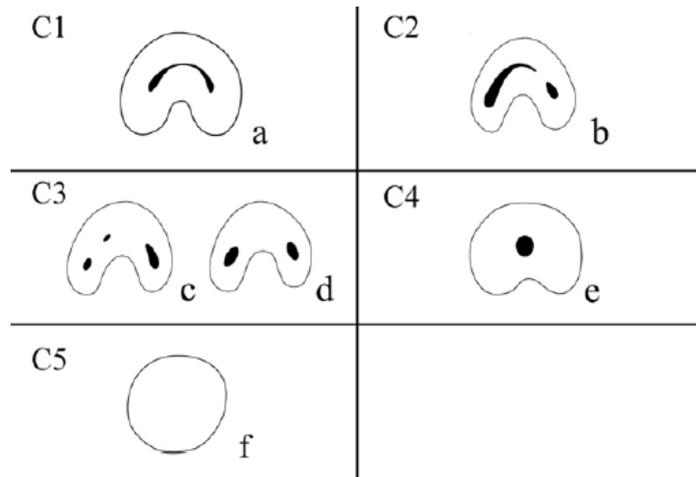
Categoría III (C3): Se presentan dos o tres conductos separados y ambos ángulos,  $\alpha$  y  $\beta$ , serán inferiores a  $60^\circ$



**Figura 4.** Ambos ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  miden menos de  $60^\circ$ ; (A y B) Extremos de una sección transversal del conducto; (C y D) extremos de otra sección transversal del conducto; M, punto medio de la línea AD; ángulo  $\alpha$  formado entre la línea AM y la línea BM; ángulo  $\beta$  formado entre la línea CM y la línea DM. (3)

Categoría IV (C4): Se presenta un solo conducto redondo u ovalado.

Categoría V (C5): No se puede observar la luz del canal (generalmente se ve solo cerca del ápice).



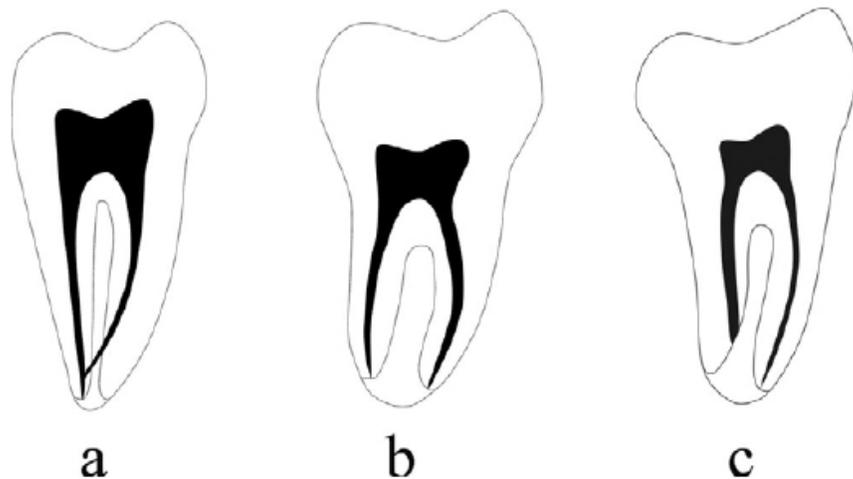
**Figura 5.** Clasificación anatómica de los conductos en forma de C (3)

### Radiográfica

Fan et al. (11) realizaron un estudio en 58 segundos molares mandibulares, donde posicionaron cada diente, con su cara bucal paralelo a la película radiográfica. Los dientes fueron clasificados de acuerdo con las raíces en forma de C según su apariencia radiográfica en tres tipos:

- Tipo I: Se presenta una raíz cónica o cuadrada con una línea longitudinal vaga y radiotransparente que va a separar la raíz en partes distal y mesial. Existe un conducto mesial y otro distal que se van a fusionar en uno antes de salir por el foramen apical.
- Tipo II: Se presenta una raíz cónica o cuadrada con una línea longitudinal vaga y radiotransparente que se va a separar la raíz en partes distal y mesial. Existe un conducto mesial y otro distal, y los dos conductos continúan hacia el ápice.

- Tipo III: Se presenta una raíz cónica o cuadrada con una línea longitudinal vaga y radiotransparente que va a separar la raíz en partes distal y mesial. Existe un conducto mesial y otro distal; un conducto curvado y superpuesto a una línea radiolúcida que dirige su trayecto al ápice y el otro conducto parece continuar su trayecto hacia el ápice.



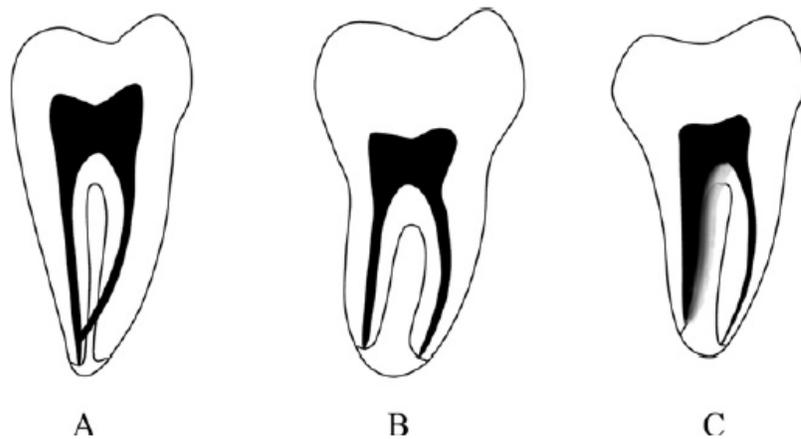
**Figura 6.** Clasificación radiográfica de las raíces en forma de C (11)

Posteriormente, Fan et al (12), realizaron un estudio para investigar las características radiográficas del sistema de conductos en forma de C en los segundos molares inferiores y su relación con la anatomía del conducto mediante el uso de un medio de contraste intraradicular y una microtomografía computarizada, en donde clasificaron los conductos en tres tipos a través de las imágenes radiográficas después de colocar el medio contrastante:

- Tipo I (Tipo de fusión): Las imágenes del conducto se fusionan para formar un conducto principal antes de salir al foramen. Se observa un área radiotransparente parcial en la porción coronal y/o media del sistema de conductos radiculares.
- Tipo II (Tipo simétrico): Se presentan conductos mesiales y distales separados. Los conductos mesial y distal tienen un tamaño simétrico y

continúan por todo su trayecto hasta el foramen. Los bordes mesial y distal de cada conducto se observan muy claros a lo largo del conducto.

- Tipo III (Tipo asimétrico): Se presentan conductos mesiales y distales separados. Los conductos mesial y distal son asimétricos entre ellos y continúan por su trayecto hasta el ápice. El borde distal del conducto distal y ambos bordes del conducto mesial se observan claros, a diferencia del borde mesial del conducto distal, que se observa borroso; esto provoca que el conducto distal se observe más ancho que el conducto mesial.



**Figura 7.** Clasificación radiográfica de los conductos en forma de C (12)

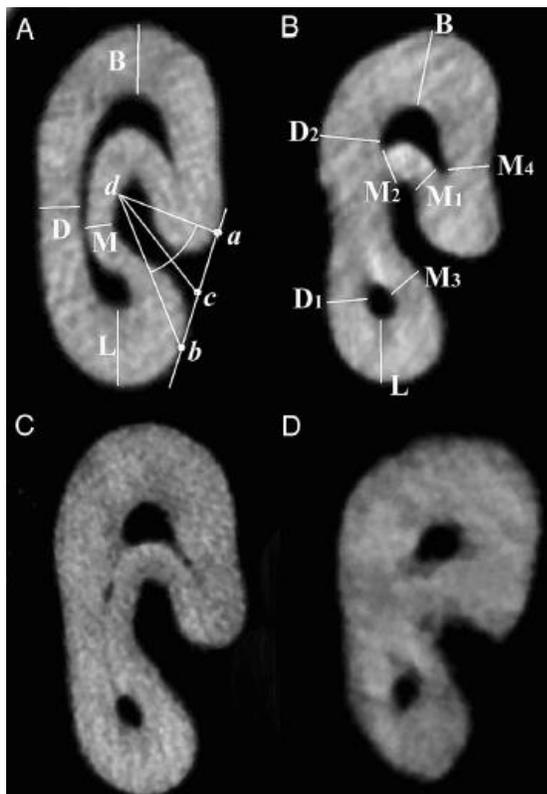
#### Tomográfica

Chun Gu, et al (6) evaluaron 249 primeros premolares mandibulares de la población China. Cada diente fue escaneado a longitudinalmente con tamaños de vóxel de 15 x 15 x 15  $\mu\text{m}$ . Se estudió y registró la forma de la sección transversal de los conductos radiculares. Definiendo al conducto en C, que un diente tenía un sistema de conductos en forma de C si una o más secciones exhibían las siguientes categorías de configuración:

Categoría I (C1): Se presenta el conducto en forma de una C ininterrumpida

Categoría II (C2): Se presenta el conducto en forma de un punto y coma, que es el resultado de una interrupción del contorno en C

Categoría III (C3): Se presentan dos o tres conductos separados y un istmo discernible que los une.



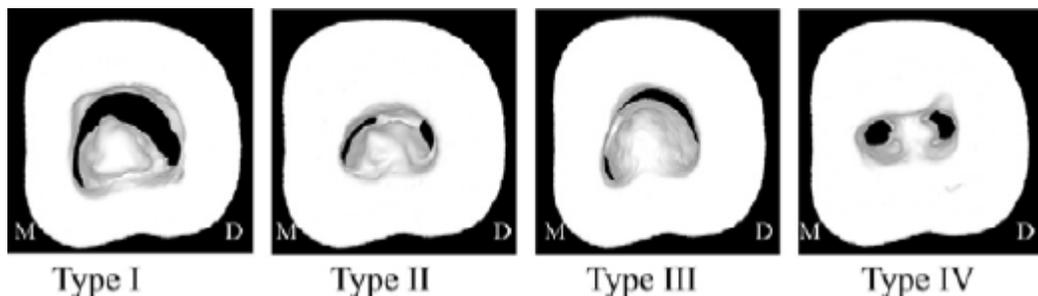
**Figura 8.** Clasificación tomográfica de los conductos en forma de C (6)

En cada corte transversal con conducto en forma de C se realizaron las siguientes mediciones:

1. Espesor mínimo de la pared mesial.
2. Grosor mínimo de la pared distal.
3. Grosor de la pared bucal.
4. Grosor de la pared lingual.
5. La profundidad del surco en desarrollo.
6. El ángulo del surco en desarrollo.

Yi Min et al (13), investigaron las características anatómicas del piso de la cámara pulpar en segundos molares inferiores mediante el análisis del conducto en serie obtenidas de microtomografía computarizada (MTC) e imágenes reconstruidas en 3D. Se hallaron cuatro tipos de pisos pulpaes:

- Tipo I: Piso tipo península con orificio en forma de C continua.
- Tipo II: conexión con forma de cinta de dentina vestibular entre el piso tipo península y la pared vestibular de la cámara pulpar que divide el surco en forma de C en orificios mesial (M) y distal (D). A veces, el orificio M se divide en un orificio MV y uno ML por otra conexión de dentina en forma de cinta entre el piso tipo península y la pared mesial de la cámara pulpar.
- Tipo III: sólo existe una conexión en forma de cinta de dentina mesial entre el piso tipo península y la pared M, que divide el surco en forma de C en un pequeño orificio ML y un gran orificio MV-D, formado por unión de los orificios MV y D.
- Tipo IV: Pisos sin forma de C. Se encuentra un orificio de conducto distal y un orificio de conducto mesial oval o dos redondos.



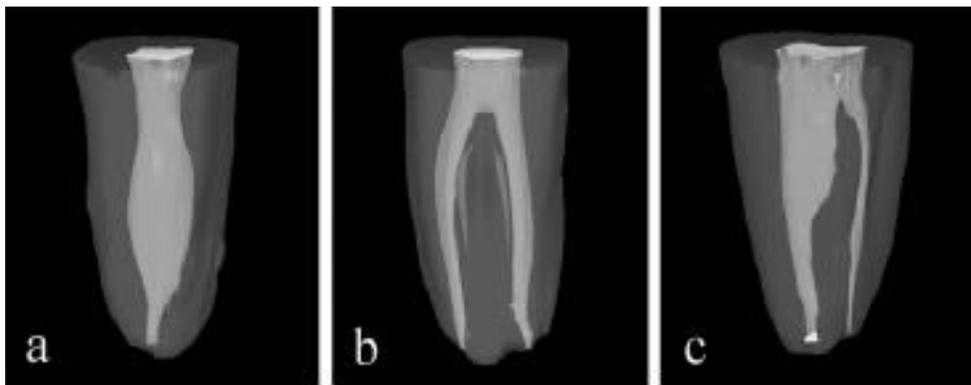
**Figura 9.** Clasificación de los pisos pulpaes (13)

Yuan Gao, et al (14) estudiaron la morfología de los conductos radiculares mediante la reconstrucción tridimensional con MTC.

- Tipo I (Tipo fusionado): Conductos fusionados en un conducto principal antes de salir en el foramen apical; puede aparecer un área de fusión

de dentina parcial en la porción coronal y (o) media del sistema de conductos.

- Tipo II (Tipo simétrico): Conducto mesial y conducto distal separados ubicados en la parte mesial y distal de la raíz, respectivamente. Desde la vista buco-lingual, la simetría del conducto mesial y el conducto distal estaba presente a lo largo del eje longitudinal de la raíz.
- Tipo III (Tipo asimétrico): Eran evidentes los conductos mesial y distal separados. Desde una vista buco-lingual, el conducto distal puede tener un gran istmo a través del área de la bifurcación, lo que comúnmente hace que el conducto mesial y distal sean asimétricos.



**Figura 10.** Clasificación tridimensional de conductos en forma de C. **A**, Tipo fusión. **B**, Tipo simétrico. **C**, Tipo asimétrico. (14)

## DIAGNÓSTICO CLÍNICO RADIOGRÁFICO/TOMOGRÁFICO

La evaluación preoperatoria cuidadosa de la anatomía del conducto radicular obtenida de una radiografía de diagnóstico es un requisito previo clave para la preparación completa del conducto y, en última instancia, para una terapia exitosa. Las diferentes imágenes radiológicas presentan diversas variables, como la densidad, el contraste y el detalle adecuados. La técnica de elección para la radiografía endodóntica es la técnica paralela de cono largo. Esta técnica crea una radiografía precisa con una distorsión mínima y un alto nivel de reproducibilidad. La alteración intencional de la angulación del haz de rayos

X puede proporcionar información adicional que no está fácilmente disponible en la vista ortorradiaral (15) (16)

Aunque las radiografías tradicionales son muy útiles en la evaluación preoperatoria de la anatomía del conducto, es posible que solo se muestren los conductos principales a lo largo de la raíz y es poco probable que muestren la extensión de las complejidades anatómicas como resultado de la superposición de imágenes y la insuficiencia de contraste.

Una desventaja de las radiografías son el hecho que solo nos proporcionan imágenes bidimensionales. Estas pueden ser el único medio no invasivo clínicamente para proporcionar pistas sobre la morfología del sistema de conductos radiculares (11). La evaluación cuidadosa de la radiografía preoperatoria es un paso clave para la posterior limpieza, modelado y obturación del conducto radicular, y esta evaluación podría tener un gran impacto en los resultados del tratamiento.

Una radiografía mal realizada puede perjudicar en el diagnóstico radiológico correcto, este procedimiento erróneo puede darse desde el momento de la proyección como en el momento de su procesado (12). Cooke y Cox indicaron que sería difícil reconocer la existencia de conductos en forma de C basándose únicamente en la radiografía.

Un correcto análisis nos permite diferenciar adecuadamente cada estructura y con ello alguna posible patología; la imagen de un conducto radicular se puede interrumpir si se bifurca o trifurca, con ello hay que tener en cuenta el número y la forma de las raíces y conductos supernumerarios (16).

Se han revelado algunas características radiográficas de los segundos molares mandibulares con los sistemas de conductos en forma de C y encontraron que pueden existir ciertos vínculos entre las características radiográficas y la anatomía del conducto al cotejar las características radiográficas con las imágenes del conducto escaneadas por microtomografía

computarizada. Aunque estos hallazgos ayudarían a reconocer la anatomía del sistema de conductos en forma de C a través de la evaluación de las radiografías preoperatorias, la superposición del hueso en esta área podría convertirse en un factor principal que interfiere con la evaluación. (12)

En los últimos años, la tomografía computarizada (TC) se ha aplicado no solo para evaluar las secciones transversales de los dientes, sino también para diagnosticar o evaluar la ubicación y el tamaño de las lesiones perirradiculares. (3). La TC nos permite realizar múltiples cortes de manera simultánea, lo que da lugar a tiempos de escaneado más rápidos y menor radiación para el paciente. Esta herramienta nos permite realizar mediciones geométricas en conductos radiculares de manera tridimensional (3D) de forma no destructiva, antes y después de la limpieza y modelado; se escanea el diente y produce imágenes de la sección transversal de la raíz y el conducto, con base a las cuales la morfología del conducto 3D podría reconstruirse utilizando un software especializado (17). Dichas secciones se pueden modificar; secciones más próximas nos darán mejor resolución espacial, sin embargo, eso aumentará la dosis sobre el paciente.

La tomografía computarizada de haz cónico o *cone beam computed tomography* (CBCT) puede estar indicada para obtener información sobre la naturaleza de la anatomía compleja del conducto radicular. La CBCT ofrece una mayor apreciación de la anatomía del conducto radicular, lo que debería resultar en una preparación de acceso más conservadora. Nos permite visualizar el diente y el sistema de conductos radiculares en pequeños cortes, en los tres planos del espacio: axial, sagital y coronal; estos pequeños cortes nos permiten observar alguna patología pulpoperiapical y morfología radicular imposible de ser observada con la radiografía tradicional.

La información adicional proporcionada por la tomografía computarizada de haz cónico puede aumentar o mejorar la precisión diagnóstica y la confianza en la toma de decisiones, además de tener un impacto en la planificación del

tratamiento. El CBCT nos permite cambiar la angulación horizontal o vertical, así como la observación de pequeños cortes en diferentes escalas de grises y la observación del área de interés en los tres planos del espacio. Una mala resolución de tomografía significa que es posible que la anatomía esclerosada y/o accesoria no se identifique fácilmente.

El CBCT en endodoncia requiere un detalle y una resolución excepcionalmente altos para apreciar las complejidades del sistema de conductos radiculares y el periodonto. La alta resolución de imagen tiene el costo de una mayor exposición a la radiación del paciente. Es por ello que la tomografía puede solo reservarse para casos en los que existe un beneficio de una evaluación tridimensional. (18)

## **ACCESO**

El acceso es la primera y posiblemente más importante fase del tratamiento de conductos radiculares no quirúrgico. Una preparación del acceso bien diseñada resulta esencial para conseguir un buen resultado endodóntico; si este acceso no se prepara de manera correcta, los instrumentos y los materiales serán difíciles de manipular.

La preparación de la cavidad de acceso tiene como objetivos:

1. Eliminar todo el tejido carioso.
2. Conservar la estructura dental sana.
3. Tener una visión completa de la cámara pulpar.
4. Eliminar el tejido pulpar, ya sea vital o necrótico.
5. Visualizar las entradas de los conductos radiculares.
6. Obtener un acceso en línea recta a los conductos radiculares

Un acceso ideal nos permite tener una correcta irrigación, conformación y limpieza completas, y una obturación de calidad. Este dará una entrada recta en el orificio del conducto, con forma de embudo que conduce suavemente al conducto o a los conductos. (5)

Tradicionalmente, las cavidades de acceso se han preparado en relación con la anatomía oclusal, sin embargo, eso puede no ser siempre una base, ya que muchas veces la corona puede estar destruida por un proceso carioso. En dientes anteriores, las cavidades de acceso se suelen preparar a través de la superficie dental bucal, mientras que en los dientes posteriores se preparan a través de la superficie oclusal; dando así un medio para conseguir nuestro acceso en línea recta.

Es necesario remover el tejido carioso por completo. Si la pared cameral es perforada durante la remoción de la caries, dicha pared debe repararse de inmediato y temporalmente para así evitar la filtración de saliva. En algunas ocasiones el proceso carioso se encuentra en un estado avanzado en el que ya no existe corona clínica para un aislado con una grapa tradicional, de manera que se tiene que buscar los recursos necesarios para un aislamiento correcto, este se puede lograr un procedimiento de alargamiento de corona. De igual manera se deben eliminar por completo las restauraciones permanentes defectuosas, tanto amalgamas como resinas o coronas. Esto con el fin de prevenir la filtración coronal con contaminación de la cámara pulpar, los conductos radiculares o ambos.

Es importante saber que las paredes del conducto radicular son las que nos deben guiar el paso de los instrumentos hacia el interior del conducto y no las paredes de la preparación del acceso. Esto nos ayudará a minimizar la incidencia de algún error en el procedimiento y con ello se aumenta la efectividad del tratamiento. De no ser así, puede provocar errores durante el tratamiento, como una perforación radicular, la formación de un escalón debido a una mala dirección del instrumento desde el conducto principal, separación del instrumento o creación de una forma incorrecta del conducto.

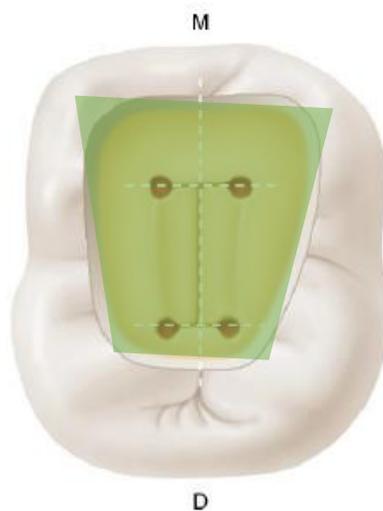
Las fresas de carburo en forma de bola son usadas comúnmente en la preparación de cavidades de acceso, con ellas se elimina el tejido carioso y se

crea la forma extensa inicial. Estas también son útiles para penetrar a través del piso de la cámara pulpar y eliminar el techo.

Existen fresas de carburo y diamante con puntas de seguridad, es decir, que no tienen un extremo cortante, estas representan elecciones más seguras para las extensiones de la pared axial. Se pueden usar para extender y orientar favorablemente las paredes axiales de la cámara pulpar.

En los dientes posteriores, en que la visibilidad está muy reducida, la forma de conveniencia es importante para facilitar la localización de la entrada de los conductos.

La forma de conveniencia para la apertura de los molares inferiores es la de un trapecio, con la base mayor hacia mesial y la base menor hacia distal, y este se obtiene con la eliminación del techo de la cámara.



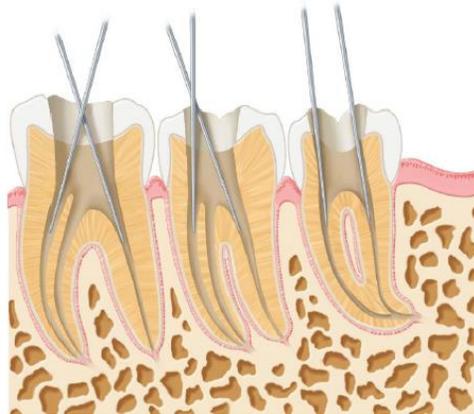
**Figura 11.** Forma de conveniencia en la apertura de molares inferiores (5)

Una vez concluida la apertura coronaria es indispensable verificar, la existencia de remanentes del techo de la cámara pulpar, en especial en los ángulos del trapecio. (19) Estos remanentes son los rebordes de dentina cervical y la constricción natural del conducto coronal, muchas veces

sobresalen sobre los orificios en los dientes posteriores, con lo que restringen el acceso a los conductos radiculares y acentúan las curvaturas de los conductos existentes.

La cavidad de acceso para los dientes con conductos radiculares en forma de C varia de modo considerable, y depende de la morfología de la pulpa del diente específico.

La anatomía natural indica los lugares usuales de los orificios, pero las restauraciones, las protrusiones de dentina y las calcificaciones distróficas pueden dictar la configuración real encontrada por el clínico. (5)



**Figura 12.** Búsqueda de los conductos radiculares para evaluar el acceso en línea recta. (5)

## **INSTRUMENTACIÓN**

Como paso importante del tratamiento de endodoncia, la instrumentación del conducto radicular está directamente relacionada con el desbridamiento y la desinfección; también tiene un impacto directo en la obturación posterior.

La preparación de los conductos radiculares tiene como objetivo principal, la modificación de su morfología, respetando la anatomía interna original, consiguiendo que los conductos adquieran una forma cónica progresivamente desde el orificio de entrada, a la altura de la cámara pulpar, hasta el ápice,

manteniendo la posición y el diámetro de la construcción y del orificio apical. Todo lo anterior favorece a su segundo objetivo, que es la limpieza completa del contenido del conducto radicular para su desinfección. (16)

La instrumentación y la irrigación son parte de vital importancia para el tratamiento de conductos y con ellos se pretende conseguir una limpieza completa. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existen limitaciones como lo son que el instrumental será incapaz de acceder a los múltiples conductos laterales y secundarios. Es por ello, que la limpieza y desinfección de los conductos se confía, en último termino, a la acción de las soluciones irrigadoras.

Los avances en cuanto a la obtención de imágenes endodónticas han permitido determinar de manera más precisa la superficie de conductos no instrumentada. Los resultados de MTC tridimensionales han revelado que más de la mitad de las paredes del conducto radicular permanecen sin preparar, independientemente del sistema de instrumentación utilizado, así como la facilidad del desbridamiento disminuye a medida que aumenta la complejidad de la anatomía del conducto radicular.

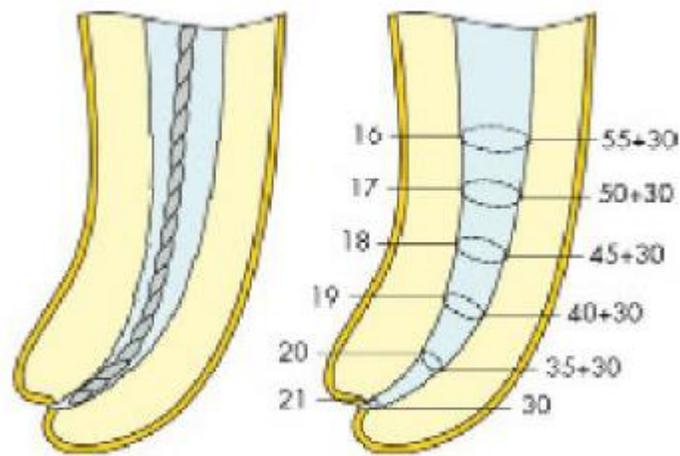
La complejidad de los conductos en forma de C hace que los dientes sean difíciles de limpiar y modelar. Para lograr un mejor desbridamiento de los conductos en forma de C, se recomienda la combinación de dos o más técnicas de instrumentación.

Las limas manuales son de manera esencial en el tratamiento endodóntico; sin embargo, no existen suficientes estudios que hablen sobre los beneficios de su uso en conductos radiculares en forma de C. Por otro lado, se ha demostrado que, en las complejidades anatómicas de los conductos radiculares como los istmos, las paredes del conducto se ven apenas instrumentadas con los sistemas de instrumentación rotatoria, dejando grandes cantidades de superficie sin preparar (28%-66%). (20) (21)

Existen muchas técnicas propuestas para la instrumentación manual de los conductos radiculares. Sin embargo, debido a la anatomía del conducto en forma de C, se recomiendan dos técnicas principales.

### *Técnica de step-back*

Permite mantener un diámetro apical del conducto de escaso calibre, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos, sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical. La parte más coronal del conducto se instrumenta con limas de calibre progresivamente superior en retrocesos para cada incremento de calibre o step-back.



**Figura 13.** Técnica *step-back* Secuencia de retrocesos con limas de calibres sucesivamente superiores (16)

### *Técnica step-down*

Se pone énfasis en ensanchar las porciones coronales del conducto antes de preparar la zona apical, con la intención de evitar interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su acción en la zona apical con mayor libertad.

## **IRRIGACIÓN**

Tanto los irrigantes como los medicamentos intraconducto son grandes aliados para una correcta limpieza del conducto radicular, estos complementan la limpieza mecánica y con ello se aumenta la eficacia del tratamiento. Debido a la complejidad de la anatomía del conducto radicular en forma de C a lo largo de todo el conducto, no siempre se obtiene una correcta limpieza mecánica, y pueden existir áreas de las paredes del conducto que no pueden ser limpiados adecuadamente. Es por ello que una desinfección química es de vital importancia para el éxito del tratamiento, ya que dicha desinfección alcanza las bacterias presentes en el conducto radicular y sus ramificaciones.

La irrigación tiene 4 objetivos básicos:

1. Disolución de los restos pulpares vitales o necróticos.
2. Limpieza de las paredes de los conductos para eliminar los residuos que las cubren y que taponan la entrada de los túbulos dentinarios y de los conductos accesorios.
3. Destrucción y neutralización microorganismos así como sus productos y componentes antigénicos.
4. Lubricar los conductos para facilitar el paso y la capacidad de corte de los instrumentos.

Existen diferentes sustancias usadas durante la irrigación para limpiar químicamente los conductos radiculares, estas tienen diferentes objetivos, desde la disolución de los tejidos blandos y duros, así como un efecto antimicrobiano en el conducto radicular.

Dentro de las características principales de los irrigantes deben tener:

- Ser un desinfectante muy eficaz
- No mostrar toxicidad local y no ser alergénico
- Diferenciar entre tejido necrótico y vital

- Conservar su efectividad en presencia de tejido duro dental y cuando se mezcla con otros irrigantes

Aunque los conductos en forma de C representan una de las condiciones más complejas para el tratamiento del conducto radicular, hasta el momento no existen estudios que evalúen la capacidad de los diferentes procedimientos y estrategias de preparación para promover su desinfección. Además, existen solo unos pocos estudios de MTC que evalúan la configuración de estos casos anatómicamente complejos. Sin embargo, los más efectivos en el tratamiento endodóntico son el hipoclorito sódico y el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Diversos estudios sugieren el uso de ambos irrigantes para tener una mejor desinfección de los conductos radiculares en forma de C.

### *Hipoclorito sódico*

La solución de irrigación endodóntica con el mejor efecto proteolítico es el hipoclorito sódico (NaOCl), que, aunque no cumple con todos los requisitos de un irrigante ideal, este es encontrado con facilidad y resulta económico. Una solución al 1% disuelve eficazmente el tejido y tiene efecto antimicrobiano. El uso de lejía doméstica al 6% no diluida provoca una necrosis sustancial de zonas superficiales lesionadas y puede tener efectos secundarios clínicos importantes. Es recomendable diluir en proporción 1:1 o 1:3 con agua para obtener una solución al 2,5 o 1%, adecuadas para el uso clínico endodóntico.

Las concentraciones más altas de NaOCl son más agresivas con el tejido vital, es por ello que no debe ser forzado en el área periapical. La aguja debe moverse continuamente entrando y saliendo del conducto para lograr retirar los restos dentinarios concentrados en los conductos radiculares, estas no deben ser clavadas en los conductos hasta la parte apical o aplicar una presión excesiva. El clínico debe renovar con frecuencia las soluciones de NaOCl, ya que dichas soluciones pierden efectividad con el tiempo.

### *Quelantes*

Son sustancias ácidas que sustraen iones de calcio de la dentina, con lo que reblandecen y favorecen la limpieza de las paredes y la instrumentación.

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es usado principalmente para reblandecer la dentina y favorecer el tratamiento de conductos estrechos y muy calcificados, posteriormente su mejor acción consiste en favorecer la eliminación de la capa residual. Las soluciones de EDTA más usadas tienen una concentración del 15-17%, estas concentraciones han demostrado tener buena eficacia para eliminar la capa residual. Tras el uso de una solución quelante quedan cristales en las paredes del conducto que deben eliminarse con una última irrigación de NaOCl.

El *gluconato de clorhexidina* al 2% ha demostrado un buen efecto sobre especies bacterianas anaerobias en el interior de los conductos radiculares. La solución de clorhexidina al 2% es bien tolerada por el tejido conectivo periapical, su principal característica es la sustentividad, eficaz frente a biofilms bacterianos. (5) (16)

## **CEMENTOS**

Los cementos selladores del conducto radicular son necesarios para sellar el espacio entre la pared dentaria y el material obturador, así como llenar los espacios las irregularidades del conducto radicular, conductos laterales y accesorios.

Un cemento sellador ideal debe:

- Ser pegajoso durante la mezcla, para proporcionar una buena adherencia con la pared del conducto una vez fraguado.
- Proporcionar un sellado hermético.
- Ser radiopaco, para ser visualizado en las radiografías.
- Ser fácil de mezclar

- No contraerse al fraguar.
- No teñir la estructura dental.
- Ser bactericida y bacteriostático, o por lo menos no favorecer la proliferación bacteriana.
- Lento fraguado
- Ser insoluble en los fluidos tisulares.
- No ser citotóxico; es decir, no producir irritación del tejido perirradicular.
- Ser soluble en un solvente común, si se precisa eliminar el relleno del conducto radicular.

Ningún cemento sellador es ideal y todos ellos presentan toxicidad cuando recién son mezclados, sin embargo, esta disminuye al fraguar.

Los cementos selladores más comunes para la obturación de conductos radiculares en forma de C son las mezclas de óxido de cinc-eugenol, el  $\text{Ca(OH)}_2$ , los ionómeros de vidrio y las resinas.

#### *Óxido de zinc y eugenol*

Los cementos de óxido de zinc y eugenol son de los más antiguos y se han utilizado con éxito durante mucho tiempo. Este es utilizado en la composición de numerosos preparados, esto se debe a que presenta un ligero efecto de inhibición microbiana al mismo tiempo que un cierto efecto de protección celular. Estos selladores experimentan reabsorción si pasan a los tejidos perirradiculares.

#### *Hidróxido cálcico $\text{Ca(OH)}_2$*

Los cementos selladores de  $\text{Ca(OH)}_2$  fueron diseñados para ofrecer una actividad terapéutica. Se creía que estos cementos podrían tener una actividad antimicrobiana y quizá tuviesen un potencial osteogénico-cementogénico. Sin embargo, estas acciones no han sido demostradas.

Se crearon con la intención de incorporar las buenas propiedades biológicas del hidróxido cálcico a los selladores evitando, al mismo tiempo, la rápida

reabsorción de esta sustancia, tanto en el periápice como en el interior del conducto radicular.

### *Ionómero de vidrio*

Los cementos de ionómero de vidrio se han recomendado para la obturación debido a sus propiedades de adhesión a la dentina. Este también es difícil de tratar adecuadamente las paredes dentinarias en el tercio medio y apical con agentes adhesivos preparadores para recibir el sellador de ionómero de vidrio. Una desventaja de los ionómeros de vidrio es su dificultad al retirarlo del conducto, ya que no se conoce ningún solvente para él. Tiene una actividad antimicrobiana mínima.

### *Resinas*

Los cementos selladores de resina se utilizan desde hace mucho tiempo, estos proporcionan adhesión y no contienen eugenol. A los que les gusta este cemento, proponen que se unen a la pared del conducto y al material central para crear un “monobloque”. Se ha encontrado que la fuerza de adhesión a la dentina puede estar influida por el irrigante utilizado. El uso de EDTA y MTAD no mejoró la fuerza de adhesión en comparación con NaOCl solo. (5) (16)

## **OBTURACIÓN**

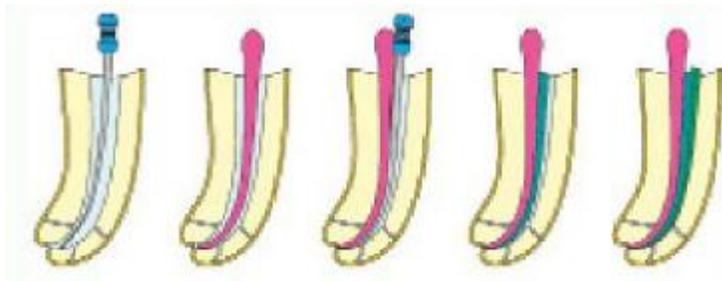
En la actualidad, existen pocos reportes clínicos que sugieran una secuencial ideal para la obturación de los conductos radiculares en forma de C; sin embargo, la mayoría de los autores concluyen que la mejor técnica es aquella en la cual se emplea la gutapercha termoplastificada.

Walid (22) sugirió obturar los conductos en forma de C utilizando la técnica de condensación lateral. Él argumentaba que las áreas divergentes del conducto en C, con frecuencia no tienen forma y por ello pueden ofrecer resistencia al flujo del material de obturación. La colocación de dos conos maestros y el bloqueo de la entrada del conducto con un condensador aumentan la resistencia hacia el paso de material de obturación de un conducto a otro.

### *Técnica de condensación o compactación laterales*

La técnica de condensación lateral es empleada con puntas de gutapercha en frío. Su eficacia en obliterar el espacio del conducto supera las técnicas de punta o cono único. Con esta técnica se pueden obturar la mayoría de los casos y proporciona control de la longitud durante la compactación.

Una vez realizada de manera adecuada la preparación del conducto, se selecciona un cono principal que tenga un diámetro acorde a la lima más grande usada en el conducto hasta la longitud de trabajo. Este cono principal tendrá la longitud preparada, este al introducirlo se notará resistencia al desplazamiento o retroceso; esto nos indica que tendremos una constricción apical adecuada. Aunque también puede quedar a una distancia de 0.5-1 mm como máximo de la misma, esta pequeña discrepancia nos puede ayudar para que, cuando se introduzca la punta con el sellador y se ejerza fuerza con el espaciador, el extremo apical de la punta asiente en la constricción. Si la punta queda a una distancia más corta, se puede probar una punta de calibre inmediato inferior; en el caso contrario, que la punta sobrepase la longitud preparada, es mejor seleccionar una de diámetro inmediato superior.



**Figura 14.** Esquema de la técnica de condensación lateral (16)

La colocación del cono principal se confirma mediante una radiografía. Posteriormente se realiza un secado del conducto radicular con puntas de papel. También se seleccionan puntas accesorias de gutapercha adecuadas.

Una vez listo el conducto radicular, se prosigue a preparar nuestro cemento sellador siguiendo las instrucciones del fabricante. Se introduce el cemento sellador con la punta de gutapercha con él; se introduce el espaciador, ejerciendo una fuerza enérgica hacia apical, pero no excesiva. Se deja el espaciador en esta posición durante 1 o 2 segundos, al extraerlo se hace rotándolo en uno y otro sentido mientras se retira. A continuación, se introduce la punta accesoria seleccionada. Este proceso se repite hasta que el espaciador ya no pase del tercio coronal del conducto.

Por último, el exceso de gutapercha se elimina con calor y la masa coronal se compacta verticalmente con un condensador. Los conos accesorios y el principal quedan laminados y permaneces separados, Se espera que el espacio que queda entre cada uno quede relleno con el cemento sellador. Se hace una radiografía para comprobar el límite apical y la calidad de la obturación.

## **PRONOSTICO**

El éxito en el tratamiento de conductos radiculares con forma en C depende principalmente de la instrumentación e irrigación. Gracias a esto, se puede obtener una correcta obturación del sistema de conductos radiculares.

Se ha demostrado que una técnica de instrumentación con limas manuales nos dará un pronóstico más favorable para la desinfección de los conductos radiculares en forma de C, que las técnicas con instrumentos rotatorios. Aunque, esto también depende de la habilidad del clínico con cada técnica de instrumentación.

Al ser un conducto muy complejo, se piensa en técnicas de obturación igualmente complejas; sin embargo, se comprobó que una técnica comúnmente usada, como lo es la técnica de condensación lateral, nos dará un mejor éxito en el tratamiento de dichos conductos.

La diversidad de los conductos en forma de C que se pueden encontrar también dependerá del éxito en el tratamiento, encontrando al Tipo I en la clasificación tomográfica, como el principal conducto con un pronóstico favorable debido a su fácil acceso y sin interrupción a lo largo del conducto.

## REPORTE DE CASO CLÍNICO

Se presenta el caso de una mujer de 42 años, categoría ASA I, que acudió a la clínica de Endodoncia II en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. El motivo de su consulta fue “Quiero arreglarme mis dientes porque tengo mis muelas muy dañadas. Deseo continuar con el tratamiento iniciado”.

A la exploración clínica se observó en el segundo molar inferior derecho una curación, refiriendo que ya se le había iniciado un tratamiento de conductos en dicho molar. Teniendo como antecedentes la destrucción por caries sin obturaciones previas y ausencia de dolor, inflamación y sensibilidad. Al referir un tratamiento de conductos iniciado previamente, no existía la presencia de pulpa vital o necrótica.

Radiográficamente, se observa un periodonto apical y conductos sin anomalía, así como la obturación del conducto mesial.



**Figura 15.** Radiografía inicial. Fuente propia

A las pruebas de sensibilidad periapical tanto percusión horizontal como vertical no refiere dolor, dando como diagnóstico un periápice sano. A las pruebas de sensibilidad pulpar resulta negativo ante el frío y calor, teniendo como diagnóstico pulpar previamente tratado.

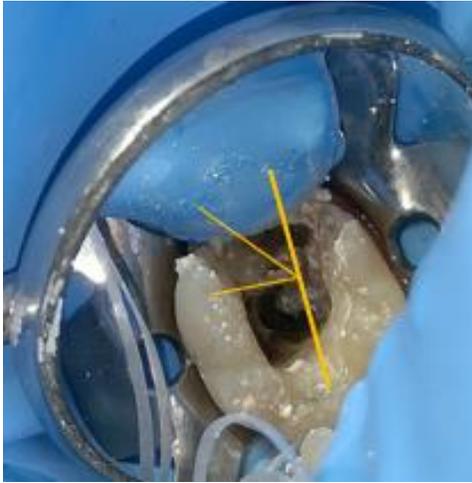
Al realizar el retiro de la curación, se observó la entrada del conducto en forma de C. Se continuó con la eliminación del tejido carioso, para posteriormente realizar la limpieza de dicho conducto.



**Figura 16.** Foto clínica del segundo molar inferior derecho. Fuente propia.

Con base a la clasificación transversal dada por Melton, se determinó como categoría II, debido a que se observan los dos conductos aparentemente separados por dentina, en donde uno de ellos se presenta como un punto y el otro conducto forma una C, dando así la forma de punto y coma.

En la clasificación anatómica dada por Fan, se determinó como categoría II, esto debido a la forma de punto y coma que presentan los conductos y el ángulo que forman entre ellos es menor de  $60^\circ$

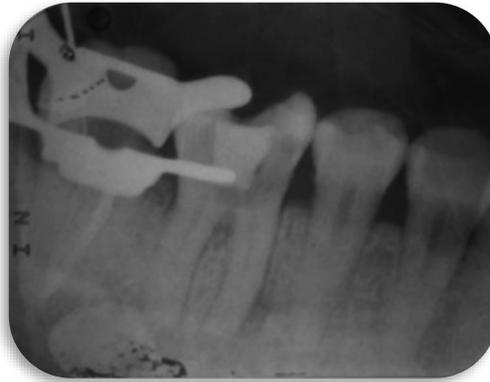


**Figura 17.** Ángulos formados entre los dos conductos. Fuente propia.

En cuanto a la clasificación radiográfica de acuerdo con las raíces dada por Fan, se determinó como tipo I, debido a que la raíz se presenta en forma cónica y se observa con un conducto mesial y otro distal que aparentemente se fusionan antes de salir por el foramen apical.

Por otro lado, en la clasificación radiográfica para el sistema de conductos dada por Fan, se determinó como tipo I, debido a que las imágenes del conducto se fusionan justo antes de salir al foramen. No se pudieron determinar las clasificaciones tomográficas, debido a la falta de recursos por parte de la paciente para realizar los estudios necesarios

Posteriormente, se determinó la longitud de trabajo a 0.5 mm del ápice radiográfico con ayuda de una lima 35, obteniendo 17.5 mm como conductometría real. Se realizó la preparación del conducto con limas manuales de primera y segunda serie (K-Flexofile® Dentsply Maillefer), mediante la utilización de la técnica apicocoronal. Se irrigó durante todo el tratamiento con una solución de hipoclorito sódico al 2.5%.



**Figura 18.** Longitud de trabajo del conducto distal. Fuente propia.

Se terminó la preparación del conducto con lima 70, debido a la gran extensión de dicho conducto. Una vez corroborada la correcta limpieza del conducto, se irrigó con solución de hipoclorito de sodio y se secó con puntas de papel y se realizó la conometría con gutapercha no.70, para finalmente obturar el conducto



**Figura 19.** Conometría con punta de gutapercha no.70. Fuente propia.

Se obturó mediante la técnica de condensación lateral. Utilizando como cono principal una gutapercha de no.70 (Meta® Biomed) y como puntas accesorias, se utilizaron de medida media-fina. Se decidió por un cemento de hidróxido de calcio (Sealapex™ Kerr)



**Figura 20.** Prueba de obturación del conducto radicular. Fuente propia.

Se recortaron las gutaperchas mediante calor y se condensó la gutapercha en sentido vertical. Dando como resultado una obturación correcta y con un pronóstico favorable.



**Figura 21.** Obturación final. Fuente propia.

## **CONCLUSIONES**

El conducto radicular en forma de C es bastante complejo en cuanto a su configuración anatómica. Se ha demostrado que puede variar en cuanto a la forma y el número del conducto a lo largo de la raíz, por ello, no siempre se puede ser certero en cuanto a dicha configuración con solo ver la forma de los orificios del canal. La parte apical del conducto también puede ser muy variable, y como todo conducto, tiene conductos accesorios y conductos laterales, que presentan un reto más a esta configuración del canal en forma de C.

Todas estas variaciones anatómicas sin duda presentan un reto para el clínico, en cuanto a su limpieza y conformación de dicho conducto radicular. El saber elegir un correcto plan de tratamiento es deber del clínico, así como saber las complicaciones que pueden presentar a lo largo del tratamiento.

Debido a su complejidad, el conducto en forma de C debe ser limpiado cuidadosamente, es por ello que una adecuada técnica de instrumentación acompañada el uso de un buen irrigante, nos ayudará para obtener una excelente limpieza y desinfección del conducto radicular, y con ello, posteriormente, una adecuada obturación de este.

## REFERENCIAS

1. Kato A, Ziegler A, Higuchi N, Nakata K, Nakamura H, Ohno N. Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *International Endodontic Journal*. 2014 Nov; 47(11).
2. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1984 Nov; 58(5).
3. Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars part I- anatomical features. *Journal of Endodontics*. 2004; 30(12).
4. Astudillo OE, Palacios A, Cáceres CJ, Astudillo J. Diagnóstico de conducto radicular en C en segundos molares mandibulares mediante la <>. Estudio piloto de validación. *Revista ADM*. 2017; 74(6).
5. Kenneth M. Hargreaves SC. Vías de la pulpa. Décima ed. España: Elsevier ; 2011.
6. Chun Gu Y, Zhang YP, et al. A Micro-Computed Tomographic Analysis of Wall Thickness. *JOE*. 2013 Agosto; 39(8).
7. Jafarzadeh H, Wu Y. The C-shaped Root Canal Configuration: A Review. *JOE*. 2007 May; 33(5).
8. Guang-Chun J, Lee SJ, Byoung DR. Anatomical Study of C-Shaped Canals in Mandibular Second Molars. *Journal of Endodontics*. 2006; 32(1).
9. Melton D, Krell V. Anatomical and Histological Features of C-Shaped Canals in mandibular second molars. 1991; 17(8).
10. Alberti J. Blog de la cátedra de endodoncia. [Online].; 2012 [cited 2022 03 18. Available from: <http://endodonciaargentina.blogspot.com/2012/05/segundo-molar-inferior-en-c-un-reto-al.html>.
11. Fan B, Cheung G, Fan M. C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II- Radiographic Features. *JOE*. 2004; 30(12).
12. Fan W, Fan B, Gutmann JL, Cheung GS. Identification of C-shaped Canal in Mandibular Second Molars. Part I: Radiographic and Anatomical Features Revealed by Intraradicular Contrast Medium. *Journal of Endodontics*. 2007; 33(7).
13. Min Y, Fan B, Cheung GS. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars Part III: The Morphology of the Pulp Chamber Floor. *JOE*. 2006 Diciembre; 32(12).

14. Gao Y, Fan B, Cheung GS. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars Part IV: 3-D Morphological Analysis and Transverse Measurement. JOE. 2006 Noviembre; 32(11).
15. Naoum HJ, Love RM, Chandler NP, Herbison P. Effect of X-ray beam angulation and intraradicular contrast medium on radiographic interpretation of lower first molar root canal anatomy. Int Endod J. 2003; 36(1).
16. Carlos Canalda Sahli EBA. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. Tercera edición ed. Barcelona, España : Elsevier ; 2014.
17. Fan B, Gao Y, Fan W. Identification of a C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars—Part II: The Effect of Bone Image Superimposition and Intraradicular Contrast Medium on Radiograph Interpretation. JOE. 2008 Febrero; 34(2).
18. Patel S, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. International Endodontic Journal. 2019 Agosto; 52(8).
19. Ilson José Soares FG. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Primera ed. España: Medica Panamericana ; 2002.
20. Amoroso S P, Ordinola Z R, Duarte MA. Micro-computed tomographic analysis of mandibular second molars with C-shaped root canals. J Endod. 2015; 41(5).
21. Gazzaneo I, Amoroso S P, Pacheco Y J, Alves F, Marceliano A M, Olivares P. Disinfecting and Shaping Type I C-shaped Root Canals: A Correlative Micro-computed Tomographic and Molecular Microbiology Study. JOE. 2021 April; 47(4).
22. N W. The use of two pluggers for the obturation of an uncommon C-shaped canal. J Endod. 2000; 26.