



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO
DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

**SISTEMAS DE CANALES EN C
EN EL SEGUNDO MOLAR INFERIOR**

Alumno: Od. Álvaro Torres Peña

Director: Prof. Esp. Julio Caram

Mendoza Junio, 2020

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi Director, Dr. Julio Caram y la Dra. Graciela, por su dedicación, paciencia y cada palabra de motivación logrando una diferencia en mi formación.

A cada uno de los Docentes de la Especialidad que, con sus conocimientos y carisma, generaron un entorno agradable e ideal para el aprendizaje.

A mi familia y pareja, por su guía y palabras de aliento en los momentos difíciles.

A Jackie, por su amabilidad y apoyo incondicional durante toda la carrera.

A mis compañeros por cada feedback, risa y agradable momento compartido.

GRACIAS

INDICE

Resumen.....	pág. 4
Introducción.....	pág. 5
Caso clínico	pág.15
Discusión.....	pág.18
Conclusión.....	pág. 23
Bibliografía.....	pág. 24

RESUMEN

El sistema de conductos en forma de C, es una variación anatómica que generalmente se observa en segundos molares inferiores, aunque también se puede presentar en otros elementos como, primeros molares inferiores, molares superiores y primer premolar inferior.

El rasgo anatómico principal de los canales en C, es la presencia de una aleta o tejido que conecta los conductos radiculares individuales.

Usualmente esta configuración se presenta en piezas con raíces fusionadas. En ellos, la cámara pulpar está situada profundamente con una apariencia anatómica inusual (Fan *et al.*, 2004a). La prevalencia en el segundo molar mandibular ha sido reportada en un 31.5% de la población China. El propósito de este trabajo es definir las características anatómicas, radiográficas y alternativas de tratamiento del sistema de canales en C, presentando un caso clínico de la realización de un tratamiento endodóntico realizado en un segundo molar inferior, cuya configuración anatómica interna, presentó un conducto en C.

Bajo normas de bioseguridad y protocolos basados en evidencia científica, se procedió a realizar remoción de caries, limpieza, modelado y obturación del caso clínico presentado, diagnosticado como canal en C. El entendimiento previo de la variabilidad y complejidad anatómica colaborará en lograr tratamiento exitoso.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Cooke, Cox (1979) y Sidow *et al.*, (2000), el sistema de conductos en C es una variación anatómica mayormente encontrada en el segundo molar mandibular; sin embargo, puede presentarse en otros molares, tanto el maxilar superior como en el inferior. La característica principal de este sistema en C es la presencia de una aleta o red que conecta los conductos radiculares individuales. El orificio puede surgir en forma como una sola cinta abierta con un ángulo de 180° uniendo los dos canales principales (Gulabivala *et al.*, 2002). Usualmente esta configuración de canal es encontrada en dientes con raíces fusionadas. En este tipo de dientes la cámara pulpar está situada profundamente con una apariencia anatómica inusual (Fan *et al.*, 2004a). La prevalencia del sistema de canal en C en el segundo molar mandibular ha sido reportado en un 31.5% de la población China (Yang *et al.*, 1988), lo cual es más alto que en otras poblaciones (Cooke, Cox, 1979; Haddad *et al.*, 1999).

Diferentes estudios en segundos molares mandibulares han demostrado una alta incidencia en raíces y canales en forma de C del 10% al 31% en poblaciones de Japón, China, Hong Kong, Tailandia, Líbano (Kotoku, 1985).

En 1979 Cooke y Cox reportaron que el 8% de molares mandibulares tratados endodónticamente tenían forma de C.

En un estudio realizado por Yang *et al.*, en 1988, demostraron que aproximadamente el 31.5% de la población en China presentaba raíces con forma de C en el segundo molar inferior. Al mismo tiempo Weine *et al.*, (1988) reportó una incidencia del 2.7% en un método vitro.

En 2004, Seo y Park realizaron una observación clínica en una población de Corea, donde encontraron que el 32.7% de los segundos molares tenían canales con forma de C.

El rasgo anatómico principal de los canales en C, es la presencia de una aleta o tejido que conecta los conductos radiculares individuales (Fan *et al.*, 2004a).

Cuando un conducto en C se presenta en un elemento dentario, puede que se encuentre también en el contralateral, esta característica ha sido observada en el 70% de los individuos (Sabala *et al.*, 1994).

Las raíces que contienen a menudo un conducto en forma de C tienen una configuración cónica o cuadrada, y aparecen cuando se produce la fusión de cualquiera de las caras vestibular o lingual de las raíces mesial y distal. Esta fusión sigue siendo irregular, y las dos raíces permanecen conectadas por una cinta interradicular (Manning, 1990; Jerome, 1994)

El piso de la cámara pulpar es profundo y tiene una apariencia anatómica inusual. Se pueden encontrar dos o tres conductos en la ranura en forma de C, o bien esta forma puede ser continua en toda la longitud de la raíz (Barril *et al.*, 1989).

El orificio del conducto se encuentra normalmente apical al nivel de unión cemento-esmalte y puede aparecer como un arco abierto en 180°, uniendo los dos canales principales. Varios informes han descrito las diferentes tendencias en la forma y número de raíces y conductos radiculares entre distintas razas (Gulabivala *et al.*, 2002)

Si bien el sistema de canales en C predomina en los segundos molares inferiores, en un estudio realizado en primeros molares inferiores, reportó un 14% de canales en forma de C en una población de Estados Unidos, reportando una incidencia del 10% en una población indígena y una incidencia del 18% en una población de Taiwán (Haddad *et al.*, 1999).

Este estudio mostró que los canales fueron localizados entre 6 a 11 mm por debajo de la unión amelocementaria.

Una vez formado el patrón coronario e iniciado el proceso de histogénesis dental mediante los mecanismos de dentinogénesis y amelogénesis, comienza el desarrollo y la formación del patrón radicular. En la formación de la raíz, la vaina radicular

epitelial de Hertwig, desempeña un papel fundamental, determinando el tamaño y la forma de la raíz o raíces del diente. La vaina radicular epitelial de Hertwig es una estructura que resulta de la fusión del epitelio interno y externo del órgano del esmalte sin la presencia del retículo estrellado a nivel del asa cervical. La vaina prolifera en profundidad en relación con el saco dentario por su parte externa y con la papila dentaria internamente (Hargreaves; Stephen, 2011).

La vaina radicular epitelial de Hertwig, modela además el futuro límite dentino cementario e induce la formación de dentina por dentro y cemento por fuera. La formación de la raíz de un diente unirradicular ocurre porque la lámina radicular crece como un tubo, alrededor de las células de la pulpa dental, seguida por el desarrollo de la dentina radicular; mientras que en los dientes multirradiculares la vaina emite dos o tres especies de lengüetas epiteliales o diafragmas en cervical, dirigidas hacia el eje del diente que crecen la una hacia la otra, destinadas a formar por fusión, el piso de la cámara pulpar, una vez delimitado el piso proliferan en forma individual en cada una de las raíces.

Al completarse la formación radicular, la vaina epitelial se curva hacia adentro (en cada lado) para formar el diafragma. Esta estructura marca el límite distal de la raíz y envuelve al agujero apical primario, que es la abertura por la que entran y salen nervios y vasos sanguíneos de la cámara pulpar (Peter, 1981).

Se sabe que la forma y el número de raíces están determinadas por la vaina epitelial de Hertwig, que se dobla en un plano horizontal debajo de la unión cemento-esmalte y se fusionan en el centro dejando aberturas para las raíces. Se especula que la causa principal de una raíz y de un conducto en forma de C resulta del fracaso de la vaina epitelial de Hertwig de fundirse en la superficie lingual o vestibular de la raíz (Orban, Müller, 1929).

Cooke y Cox (1979) fueron los primeros en describir la importancia clínica de los conductos en C, que representan un desafío con respecto a su desbridamiento y obturación, sobre todo porque no está claro si el orificio en forma de C que se encuentra en el piso de la cámara pulpar, continúa hasta el tercio apical de la raíz.

Las áreas irregulares de un conducto en forma de C, pueden alojar remanentes de tejido o detritus infectados que escapan a la limpieza y conformación. El sistema de conductos en C puede asumir muchas variaciones en su configuración por lo que una amplia clasificación puede ayudar al diagnóstico y tratamiento.

Melton *et al.*, (1991) propusieron la siguiente clasificación de conductos en forma de C en función de su forma observada en una sección transversal:

Los canales en forma de C pueden ser clasificados en tres categorías: forma de C continua, forma de punto y coma, y canales separados (**Fig. 1**).

Categoría I: conducto continuo en forma de C que va desde la cámara pulpar hasta el ápice, define un contorno en C sin ninguna separación, (C1).

Categoría II: forma de punto y coma, la dentina separa un conducto en forma de C principal de un conducto mesial diferente, (C2).

Categoría III: orificio en forma de C en el tercio coronal que luego se divide en dos o más conductos discretos y separados que se unen a nivel apical (subdivisión I). Orificio en forma de C en el tercio coronal que se divide en dos o más conductos discretos y separados a nivel del tercio medio de la raíz hasta el ápice (subdivisión II). Orificio que se divide en dos o más conductos discretos y separados en el tercio coronal, en forma de C, y continúan así hasta el ápice (subdivisión III), (C3).

En esta clasificación, no se observan marcadas diferencias entre las categorías II y III, así como su implicancia clínica. Además, se examinaron tres niveles distintos de la raíz, y por lo tanto existe poca información de cómo la forma del conducto puede cambiar a lo largo de su longitud.

Fan *et al.*, (2004a) clasifican el sistema de canales en C según un corte axial transversal, el cual presenta 5 categorías: C1, canal con forma de C sin interrupción; C2, canal en forma de C sin continuidad con forma de punto y coma, tanto sus ángulos alfa o beta no son menores a 60°, C3, dos o tres canales separados y ambos ángulos alfa y beta son menores de 60°, C4, canal único redondo u oval; C5 canal sin lumen.

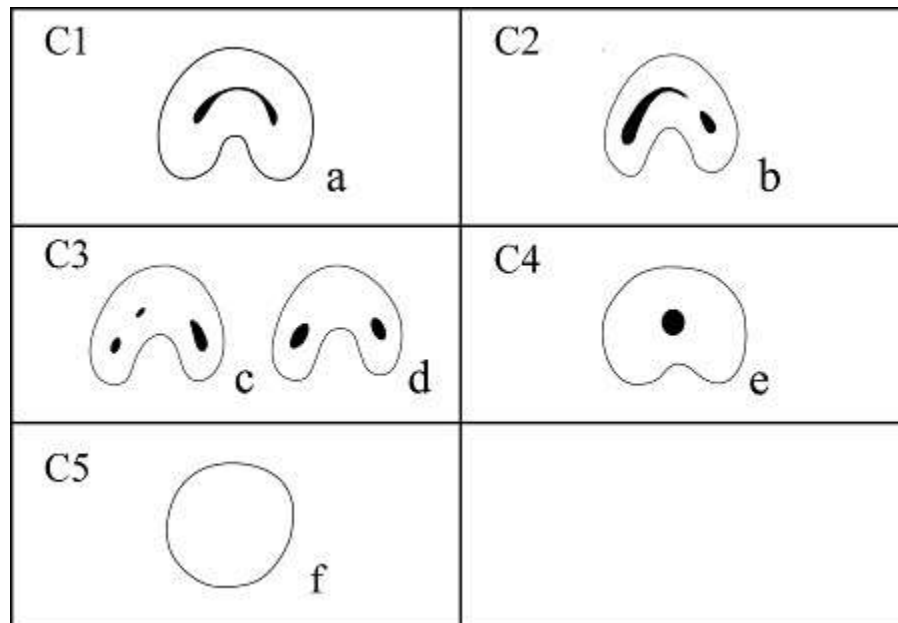


Fig. 1. Clasificación de la configuración del conducto en forma de C.
 Ilustración tomada de C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars:
 Part I—Anatomical Features. Bing Fan *et al.*, Journal of Endodontics vol. 30,
 no.12, 2004; 899 – 903

En la clasificación propuesta por Fan *et al.* (2004a), los conductos que presentan una configuración de categoría C2 aparecen como un arco; con un ángulo $\beta \geq 60^\circ$, es decir, que será más probable que el conducto se extienda hacia el área fusionada de la raíz donde la pared de dentina es muy delgada (**Fig. 2**).

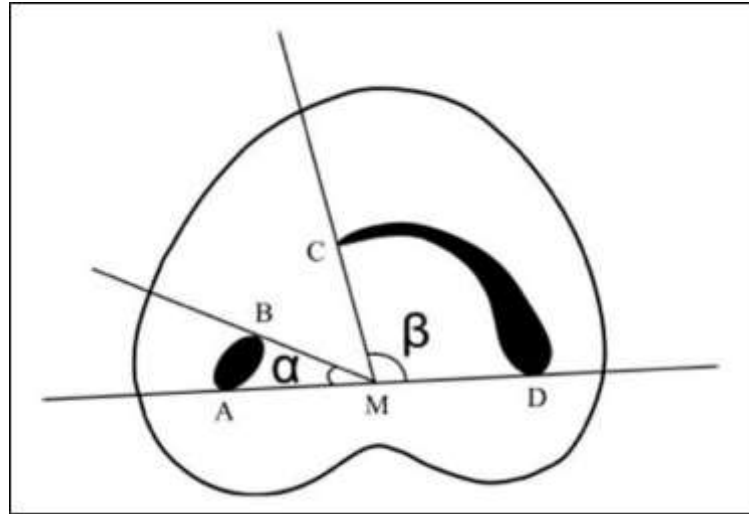


Fig. 2. Medición de los ángulos para el conducto C2. El ángulo β es mayor a 60° . (A y B) extremos de la sección transversal de un conducto, (C y D) extremos de la sección transversal de otro conducto; M, punto medio de la línea AD; α , ángulo entre la línea AM y la línea BM; β , ángulo entre la línea CM y la línea DM. Ilustración tomada de C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I— Anatomical Features. Bing Fan *et al.*, Journal of Endodontics vol. 30, no. 12, 2004; 899 – 90

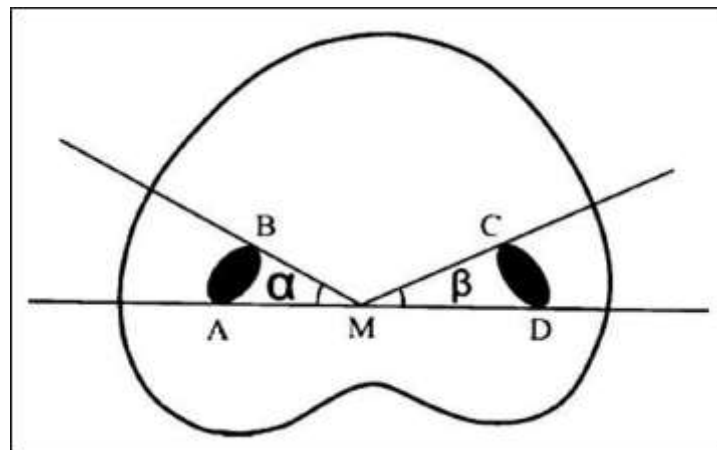


Fig. 3. Medición de los ángulos para el conducto C3. Tanto los ángulos α como el β son menores a 60° . (A y B) extremos de la sección transversal de un conducto; (C y D) extremos de la sección transversal de otro conducto; M, punto medio de la línea AD; α , ángulo entre la línea AM y la línea BM; β , ángulo entre la línea CM y la línea DM. Ilustración tomada de C- shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features. Bing Fan *et al.*, Journal of Endodontics vol. 30, no. 12, 2004; 899 – 903

Melton *et al.*, (1991) demostraron histológicamente que una cantidad mínima de dentina separa la superficie externa del sistema de conductos en C, aumentando así la posibilidad de perforación en banda durante el tratamiento endodóntico o durante la colocación de pernos.

Para evitar la perforación de la raíz, Abou Rass *et al.*, (1980) describieron la técnica anticurvatura, donde tiene en cuenta que el menor espesor de dentina se encuentra en la parte interna de la curvatura.

El espesor de las paredes del conducto debe ser examinado para predecir qué paredes son zonas de riesgo y cuáles son de seguridad, y si estas zonas están presentes en los diferentes niveles de la raíz.

En un conducto en forma de C, es posible pasar un instrumento de mesial a distal sin obstrucciones. En algunas configuraciones, tales pasajes se ven impedidos por puentes discontinuos de dentina (Melton *et al.*, 1991).

Las raíces fusionadas y los conductos en forma de C pueden presentar ranuras radiculares estrechas, dato a tener en cuenta porque pueden predisponer a una enfermedad periodontal localizada, su posible ubicación será la superficie vestibular o lingual (Haddad *et al.*, 1999).

Cuando un surco profundo está presente en las superficies lingual o vestibular de la raíz, es de esperar un conducto en forma de C.

Algunos autores consideran como conductos en C a los que presentan una raíz en forma de C, es decir, una ranura longitudinal en la superficie de la misma, independientemente de si se observó un orificio o conducto separado (Al Fouzan, 2002), otros autores, en cambio, consideran que los sistemas de conductos en C deben exhibir las siguientes tres características: raíces fusionadas, una ranura longitudinal en la superficie lingual o vestibular de la raíz, y al menos una sección transversal del conducto que pertenezca a la configuración C1, C2 o C3 (Fan *et al.*, 2004a). La variación en la morfología del conducto en C es inusual y puede conducir a dificultades durante el tratamiento (Benenati, 2004) por lo que se requiere un correcto diagnóstico de esta situación antes de su intervención (Al Fouzan, 2002).

La transiluminación con fibra óptica como método de diagnóstico es un recurso a tener en cuenta para identificar esta variante anatomía. La colocación de la punta de la fibra bajo el dique de goma en la superficie vestibular ilumina la cámara pulpar, y

el sistema de conductos aparecerá como una línea oscura en un campo luminoso (Jerome, 1994).

La magnificación a través uso del microscopio otro aporte importante. (Yilmaz *et al.*, 2006).

Las radiografías periapicales son útiles en evaluaciones preoperatorias de la anatomía de los canales radiculares, sin embargo, es incapaz de mostrar toda la complejidad del sistema de canales, debido a que nos ofrecen una imagen bidimensional de un objeto con tres dimensiones, y además a la superposición de estructuras.

La tomografía microcomputarizada ha sido utilizada no solamente para evaluar cortes transversales sino también para la reconstrucción tridimensional de canales en alta resolución (Peters *et al.*, 2000; Nielsen *et al.*, 1995).

La tomografía cone beam (CBCT) es una técnica tridimensional no invasiva que permiten medidas y análisis de estructuras dentales y maxilares sin destrucción de las muestras. Además, permite un diagnóstico fácil del sistema de canales en C y la evaluación de las características anatómicas específicas de dichos elementos (Nejaim *et al.*, 2020).

El tratamiento y la prevención de la periodontitis apical es el objetivo de la terapia endodóntica (Ørstavik; Pitt, 2008).

Esto se logra con un desbridamiento químico mecánico completo del sistema del conducto radicular, seguido de una obturación completa y una restauración adecuada (Schilder, 1974).

La anatomía del conducto radicular puede ser compleja, con istmos, aletas y canales accesorios que pueden albergar desechos residuales, tejido pulpar, bacterias y sus subproductos (Vertucci, 1984).

Los avances recientes en instrumentación e irrigación han mejorado nuestra capacidad para desbridar canales, pero aún no es posible eliminar todos los escombros. El desbridamiento inadecuado del canal puede conducir a una disminución del éxito endodóntico (Siqueira, 2001).

Para optimizar la limpieza se recomienda la utilización de irrigación ultrasónica final puede asegurar que no queden restos de tejido pulpar (Prakash *et al.*, 2005).

La limpieza y la conformación puede lograrse de manera fácil y reproducible con limas manuales, rotatorias o reciprocantes cuando se trata de conductos radiculares relativamente rectos y estrechos y con una sección transversal circular.

En dichos canales, el resultado final será un canal limpio sin restos de tejido y con la eliminación de la totalidad o la mayor parte de la capa interna de la dentina muy contaminada.

Sin embargo, en los conductos radiculares de formas ovalada y en los curvos, este objetivo no es fácil de alcanzar (Wu; Wesselink, 2001).

Los canales ovales, con secciones transversales asimétricas, en forma de lágrima son otro desafío. Tales canales son comunes en la mayoría de las raíces que contienen dos canales en la misma raíz y un istmo potencial. Esto incluye las raíces mesiales de molares inferiores, las raíces mesiovestibulares de molares superiores, los primeros premolares superiores y algunos incisivos inferiores y los canales en C (Wu *et al.*, 2003).

El sistema Self Adjusting File (SAF), está diseñado como una delgada red cilíndrica de níquel-titanio que se adapta a la sección transversal del conducto radicular. La presión circunferencial resultante permite que la superficie abrasiva de la lima elimine gradualmente una capa delgada y uniforme de tejido duro de toda la superficie del conducto radicular, lo que da como resultado un canal con una sección transversal similar, pero de mayores dimensiones (Metzger *et al.*, 2010).

Una nueva generación de instrumentos, XP Endo, fabricados con una aleación que reacciona con la temperatura corporal y permite que los instrumentos sean muy flexibles en comparación con otros instrumentos del mismo tamaño. Un pequeño núcleo adaptativo que flota libremente, permite que los instrumentos se expandan y avancen a lo largo del canal (Silva *et al.*, 2018).

Las fresas Gates-Glidden no deben usarse para preparar el canal mesiobucal y áreas del istmo.

El uso riguroso de limas pequeñas e NaOCl al 5.25% es clave para el desbridamiento de los istmos de canales estrechos (Jerome, 1994).

Una alternativa en la técnica de limpieza y conformación es el uso de ultrasonido, el cual remueve el tejido de la zona estrecha de ramificaciones de los canales, resultando ser muy efectivo. Un incremento en el volumen del irrigante y una penetración más profunda con instrumentos de ultrasonido, tal vez permita una limpieza en áreas del canal en C (Melton *et al.*, 1991). Sin embargo, una preparación agresiva con ultrasonido puede ocasionar perforaciones (Jerome, 1994).

La obturación del canal mesiolingual y distal pueden ser obturados mediante la técnica de condensación lateral, pero la zona del istmo se verá dificultada por la imposibilidad de llevar el espaciador. El uso de gutapercha termoplastificada representa la técnica más apropiada (Jerome, 1994; Cohen; Burns, 2002)

Una vez finalizada la obturación de los conductos, se deben tener ciertos criterios para restaurar dichos molares. Si parte de la fase restauradora es rehabilitar con un perno y corona, dicho perno se debe cementar en el conducto distal, ya que la distribución del estrés y carga oclusal resulta ser más favorable. Por otra parte, la cementación de postes o pines en los canales mesiales conlleva a una perforación. Así mismo se debe minimizar postes anchos (Jerome, 1994). No debemos olvidar que hay un riesgo mayor de perforación en las paredes linguales de los conductos en C durante la conformación y colocación de los postes. Tanto las paredes bucal y lingual son más estrecha en la superficie mesial del canal (Al-Fouzan, 2002).

Reconociendo las variaciones anatómicas del sistema de canal en C, una conformación y limpieza, obturación, reconstrucción adecuada, y respetando los protocolos establecidos es esperable una endodoncia de calidad.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es definir las características anatómicas y formas de diagnóstico de los conductos en forma de C.

CASO CLÍNICO

Paciente de sexo femenino, 15 años de edad, acude en compañía de adulto responsable a la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo. No presentó antecedentes sistémicos de relevancia. El motivo de la consulta fue la presencia de dolor agudo 10 días atrás. En el momento del examen clínico la paciente no presentaba sintomatología. Al examen clínico extraoral no se observaba alteración. Al examen clínico intraoral se observó una caries macropenetrante con gran destrucción en el elemento 47. Las pruebas de sensibilidad térmicas con frío -50°C (Endo-Ice) y calor (barra de gutapercha), dieron resultado negativo. Se realizó radiografía periapical (**Fig. 4**), donde se observa el proceso de caries, y una anatomía radicular compatible con un canal en C. Se realizó anestesia con clorhidrato de lidocaína 2% y epinefrina 1:100.000. Se eliminó el tejido cariado, se accedió a la cámara pulpar y se localizaron los conductos, observándose en el piso de la cámara pulpar una C continua (**Fig. 5**).



Fig. 4. Radiografía preoperatoria elemento 47



Fig. 5. Imagen de configuración tipo C continua.

En la irrigación se utilizó una solución de Hipoclorito de Sodio al 5,25 % y EDTA (Endo-Quim, Tedequim), mediante una aguja con salida lateral Max-i-Probe 30G (Dentsply).

Se rectificó la cavidad de acceso con un abridor SX ProTaper (Dentsply- Maillefer, USA). Con lima K N° 10 se realizó el cateterismo y la longitud de trabajo se determinó mediante localizador apical Propex (Dentsply- Maillefer, USA), y conductometría radiográfica (**Fig. 6**), logrando permeabilidad a 20 mm.



Fig. 6. Conductometría

La conformación de los conductos se realizó con el sistema mecanizado Reciproc® R40 (VDW GmbH, Munich, Alemania).

Los conductos fueron obturados con cemento sellador Sealapex (SybronEndo) y conos de gutapercha 25/. 04 DiaDent (DiaDent Group International, Corea) mediante la técnica de condensación lateral (**Fig. 7**).

La cavidad coronaria se selló con Ionómero Vítreo Densell (Dental Medrano, Argentina), se tomó la radiografía final derivando al paciente para la reconstrucción coronal definitiva.

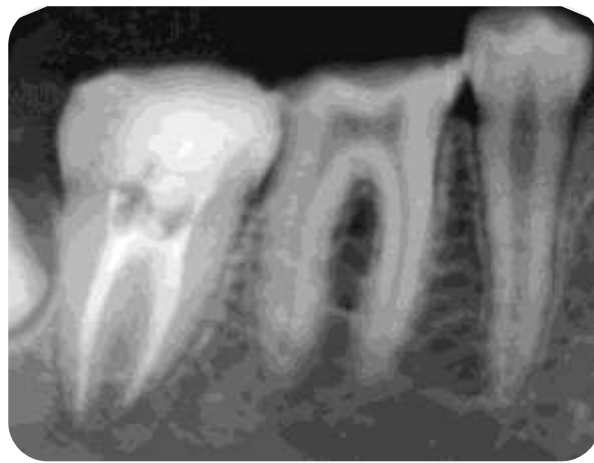


Fig. 7. Radiografía posoperatoria

DISCUSIÓN

Los objetivos de la terapia endodóntica se basan en eliminar microorganismos, restos de tejido pulpar vital e infectados, y además dar una forma de conveniencia al sistema de canales, que permita limpiar a través de las soluciones irrigantes, permitir colocar una medicación temporal dentro de los canales y finalmente obturar los mismos (Schilder, 1974).

Identificar la complejidad potencial de la anatomía del canal es un requisito previo importante para un tratamiento endodóntico exitoso. La anatomía del sistema de canales en forma de C, frecuentemente presente en segundos molares inferiores, es de difícil diagnóstico y con una morfología compleja (Fan *et al.*, 2007).

Según Cooke y Cox (1979), es la variación anatómica más observada en el segundo molar mandibular.

En coincidencia con las estadísticas, nuestro paciente, un adolescente de 15 años se presenta a la consulta derivado para realizar endodoncia en el elemento 47, producto de una gran cavidad de caries y enfermedad pulpar irreversible.

Su morfología variable, puede conducir a ciertas complicaciones durante el tratamiento (Benenati, 2004), por lo que se requiere un correcto diagnóstico antes de la intervención para evitar accidentes (Al Fouzan, 2002; Fan B *et al.*, 2004).

Las radiografías periapicales son útiles en evaluaciones preoperatorias de la anatomía de los canales radiculares, sin embargo, es incapaz de mostrar toda la complejidad de estos sistemas, debido a que nos ofrecen una imagen bidimensional de un objeto con tres dimensiones, y además a la superposición de estructuras vecinas.

Aunque no proporcionan información en su totalidad, las radiografías preoperatorias facilitan la visualización y la observación de la anatomía de los conductos radiculares (Naoum *et al.*, 2003b).

Algunas piezas dentales con esta alteración anatómica presentan una ranura longitudinal en la superficie vestibular o lingual de la raíz (Al Fouzan, 2002).

La compleja anatomía de estos canales, caracterizada por la presencia de áreas estrechas e irregulares, puede actuar como un reservorio de tejidos blandos, microorganismos y limallas de dentina, que podrían no eliminarse por completo, lo que perjudica el éxito del tratamiento. Aunque los canales en forma de C deben sospecharse cuando las raíces parecen estar fusionadas, la apariencia radiográfica de dos raíces distintas no excluye la existencia de canales en forma de C. El uso de un microscopio quirúrgico es recomendable cuando se sospecha la presencia de esta alteración anatómica, ya que la magnificación aumenta la detección de canales adicionales. Además, dicho dispositivo podría ayudar a prevenir errores de procedimientos. (Khalighinejad *et al.*, 2017; Barrows *et al.*, 2002)

En el caso de nuestro paciente el examen radiográfico permite visualizar una gran cavidad de caries y una anatomía con raíces fusionadas, compatible con un canal en C. No se observó ranura vestibular o lingual.

La apertura consiste en eliminar el techo de la cámara pulpar y efectuar desgastes compensatorios para lograr un acceso adecuado al sistema de canales. El paso siguiente será identificar, localizar y negociar el canal principal con limas tipo K de bajo calibre y precurvadas (Kim *et al.*, 2008).

Para la preparación de accesos es indispensable determinar la categoría de canal en C al que vamos a abordar; la utilización del explorador endodóntico y la utilización de limas tipo K de bajo calibre a modo de cateterismo, son herramientas de gran utilidad. Los canales principales se preparan normalmente, pero la zona del istmo ofrece dificultades en el desbridamiento y conformación, para evitar riesgos de perforaciones en la banda, esta zona debe ser preparada con limas de bajo calibre y está contraindicado el uso de fresas de Gates Glidden (Jerome; Hanlon, 2007).

Debido a su anatomía atípica, estos canales exigen más atención en las fases correspondientes al diagnóstico, limpieza y modelado, obturación y restauración prostodóntica.

En nuestro paciente, para la preparación de los accesos se utilizó un abridor SX Pro Taper (Dentsply- Maillefer, USA) con acción de pincelado, tratando de evitar las zonas de menor espesor dentinario.

Los conductos mesiovestibular y distal generalmente se pueden preparar con normalidad. Sin embargo, el istmo debe ser preparado con limas cuyos calibres sean menores de 25; de lo contrario, es probable que se produzca una perforación en banda. El uso de pequeñas limas y de hipoclorito de sodio al 5,25% es la clave para lograr un correcto desbridamiento de los istmos.

Las técnicas de limpieza alternativas, tales como las que utilizan ultrasonido, serían más eficaces. Un mayor volumen de irrigante y una penetración más profunda con pequeños instrumentos usados con equipos sónicos o ultrasónicos pueden permitir una mayor limpieza en las zonas de difícil acceso. Aunque la preparación ultrasónica puede eliminar eficazmente tejido de las ramificaciones en un conducto en C, la instrumentación agresiva puede causar una perforación (Jerome, 1994; Melton *et al.*, 1991; Jafarzadeh; Wu, 2007).

La agitación ultrasónica aumenta la eficacia de la irrigación mediante la producción de una micro corriente acústica. Tal transmisión de la solución irrigante puede acceder a regiones de pequeñas dimensiones y ser capaz de generar un conducto limpio en la región apical en comparación con la irrigación manual (Gutarts *et al.*, 2005). Así, el área del istmo, aunque no fuese posible un desbridamiento mecánico total, puede ser limpiada por este medio.

Luego de la instrumentación manual de un conducto en forma de C se han reportado gran cantidad de zonas con escombros y zonas no instrumentadas en aletas o istmos (Melton *et al.*, 1991).

En nuestro caso clínico la conformación de los conductos se realizó con el sistema mecanizado Reciproc® R40 (VDW GmbH, Munich, Alemania).

El uso de instrumentos de níquel-titanio de rotación continua o recíproca, debido a las propiedades de la aleación, diseño y cinemática, ha permitido mejorar el diseño de las preparaciones, y con esto una mejora en la irrigación y obturación. En un entorno clínico, estas configuraciones complejas pueden ser un gran desafío para reconocer, limpiar, conformar, y obturar el sistema de conductos radiculares. El uso de instrumentos rotatorios no mejora la situación, sin embargo, la conformación de los conductos podría facilitar la acción de los irrigantes para llegar a estas zonas inaccesibles (Gulabivala, 1995). Se ha demostrado que una irrigación copiosa y frecuente con hipoclorito de sodio no sólo elimina escombros desde el lumen del conducto, sino también disuelve el tejido orgánico y la capa de dentina en áreas no instrumentadas (Rosenfeld *et al.*, 1978).

El atrapamiento de burbujas de aire en la región apical puede impedir que el irrigante alcance la longitud de trabajo, un fenómeno denominado efecto de “vapor lock” (Tay *et al.*, 2010; Zhao *et al.*, 2019).

Estudios recientes han reportado la efectividad de instrumentos suplementarios de irrigación como el XP Endo Finisher, en canales ovalados, en forma de C, o istmos conectando canales (Elnaghy *et al.*, 2017; Leoni *et al.*, 2017; Zhao *et al.*, 2019).

En nuestro caso clínico se utilizó una solución de Hipoclorito de Sodio al 5,25 % y EDTA (Endo - Quim, Tedequim), mediante una aguja con salida lateral Max-i-Probe 30 G (Dentsply) y aspiración con un microaspirador 0,6.

La obturación de los canales mesiolingual y distal pueden ser obturados con la técnica de condensación lateral, pero lograr el sellado del istmo puede resultar difícil con esta técnica (Jafarzadeh, Wu; 2007).

Schilder (1967); Liewehr *et al.*, (1993), introdujeron la condensación vertical de gutapercha caliente con el objetivo de alcanzar una obturación tridimensional del sistema de canales (Endotec, Caulk/Dentsply).

La obturación de canales ovaes es posible alcanzarla satisfactoriamente con condensación lateral. Sin embargo, canales irregulares o con ramificaciones resultan más conveniente obturarlos utilizando técnicas de gutapercha termoplastificada (Weine, 1998; Katarzyna *et al.*, 2009).

En nuestro caso los conductos fueron obturados con cemento sellador Sealapex (SybronEndo) y conos de gutapercha 25-04 DiaDent (DiaDent Group International, Corea) mediante la técnica de condensación lateral.

CONCLUSIONES

Sin duda alguna los sistemas de canales en C en segundos molares mandibulares, representan un desafío para el profesional en su práctica diaria. Una gran variabilidad y compleja anatomía requieren de un estudio minucioso. Un entendimiento más detallado de dicho sistema nos permite minimizar riesgos de fracaso en el tratamiento endodóntico, logrando así una mejor conformación, irrigación y obturación del sistema de canales radiculares.

BIBLIOGRAFÍA

Al Fouzan KS (2002). C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi Arabian population. *Int Endod J*; 35:499–504.

Barril I, Cochet JY, Ricci C. (1989). Treatment of a canal with a —C|| configuration. *Rev Fr Endod*; 8:47–58.

Barrows MJ, BeGole EA, Wenckus CS Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *J Endod*. 2002; 28:324–7.

Benenati FW (2004). Mandibular second molar with C-shaped canal morphology and five canals: report of a case. *Gen Dent*; 52:253–4.

Cooke HG, Cox FL. (1979). C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc*; 99:836–9

Fan B, Cheung GSP, Fan MW, Gutmann L y Bian Z (2004a). “C-shaped canal system in mandibular second molars. Part I: anatomical features”. *Journal of Endodontics*, 30(12), pp. 899-903.

Fan B, Cheung GSP, Fan MW, Gutmann L y Fan W (2004). “C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II—Radiographic Features”. *Journal of Endodontics*, 30(12), pp. 904-908.

Fan W, Fan B, Gutmann JL, Cheung GSP (2007). Identification of C-shaped canal systems in mandibular second molars. Part I: Radiographic and anatomic features revealed by intraradicular contrast medium. *J Endod* 2007; 33:806–10.

Gillen B, Looney S, Gu L, *et al*. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2011; 37:895–902.

Gulabivala K, Opananon A, Ng Y-L, Alavi A (2002). Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int Endod J*; 35:56–62.

Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M (2005). In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod*; 31:166–70.

Haddad GY, Nehme WB, Ounsi HF (1999). Diagnosis, classification, and frequency of C-shaped canals in mandibular second molars in the Lebanese population. *J Endod*; 25:268–71.

Hargreaves, Kenneth; Stephen, Cohen. *Vías de La Pulpa*. Editorial Elsevier Mosby. Décima Edición. 2011.; 2011.

Jafarzadeh H, Wu YN. The C-shaped root canal configuration: a review. *J Endod*. 2007;33(5):517-523.

Jerome CE, Hanlon RJ Jr: Dental anatomical anomalies in Asians and Pacific Islanders. *J Calif Dent Assoc* 2007; 35:631–636. Kavanagh D, Lumley.

Khalighinejad N, Aminoshariae A, Kulild JC, Williams KA, Wang J, Mickel A. The effect of the dental operating microscope on the outcome of nonsurgical root canal treatment: a retrospective case-control study. *J Endod*. 2017; 43:728–32.

Kim JR, Choi SB, Park SH (2008). A maxillary second molar with 6 canals: a case report. *Quintessence Int*; 39:61–4.

Liewehr FR, Kulild JC, Primack PD. Obturation of a C-shaped canal using an improved method of warm lateral condensation. *J Endod*. 1993;19(9):474-477. doi:10.1016/S0099-2399(06)80537-6

Manning SA. (1990). Root canal anatomy of mandibular second molars. Part II. C Shaped canals. *Int Endod J*; 23:40–5

Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy- a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod* 2010; 36:679–90.

Nejaim Y, Farias A, Lopes LP, Queiroz D, Martins J, Nogueira EJ (2020). “C-shaped canals in mandibular molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and root canal configuration using cone-beam computed tomography”. *Clinical Oral Investigations*.

Naoum HJ, Chandler NP, Love RM (2003b). Conventional versus storage phosphor- plate digital images to visualize the root canal system contrasted with a radiopaque medium. *J Endod*. 29:349 –52.

Orban B, Mueller E. (1929). The development of bifurcation of multirooted teeth. *J Am Dent Assoc*; 16:297–319.

Ørstavik D, Pitt Ford TR. Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2008.

Peter AS. Histología Y Embriología. 2a ed. (Panamericana. EM, ed.); 1981.

Sabala CL, Benenati FW, Neas BR (1994). Bilateral root or root canal aberrations in a dental school patient population. J Endod; 20:38–42.

Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. Dent Clin North Am 1974;18: 269–96.
Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well treated teeth can fail. Int Endod J 2001; 34:1–10.

Silva EJNL, Belladonna FG, Zuolo AS, Rodrigues E, Ehrhardt IC, Souza EM *et al.* Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in removing root filling remnants: a micro-CT study. Int Endod J. 2018 Jan;51(1):86-91.

Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984; 58:589–99.

Wu M-K, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation in oval canals. Int Endod J 2001; 34:137–41.

Wu M-K, van der Sluis LWM, Wesselink PR. The capacity of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentin in oval canals. Int Endod J 2003; 36:218–24.

Zhao, Y, Fan, W, Xu, T, Tay, FR, Gutmann, JL, Fan, B. Evaluation of several instrumentation techniques and irrigation methods on the percentage of untouched canal wall and accumulated dentine debris in C-shaped canals. International Endodontic Journal, 52, 1354– 1365, 2019

