



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CONDUCTOS EN "C".
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

GERARDO TOLEDANO REYES

TUTORA: Esp. LUCÍA CRUZ CHÁVEZ

ASESORA: Esp. MÓNICA CRUZ MORÁN

MÉXICO, D.F.

2014



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.

Dedico el presente trabajo a todas las personas que siempre han estado, amigos, maestros y familia.

A mi tía Vicky, por un futuro lleno de luz.

A mi primo Pepe, Ángel que nos mira desde el cielo.

A mis padres que siempre me han apoyado y gracias a ellos soy quien soy.

A quien es un ejemplo a seguir el "Doc" Mto. Arturo Núñez Huerta.

A mi tutora Esp. Lucía Cruz Chávez y asesora Esp. Mónica Cruz Morán quienes me guiaron para la elaboración de este trabajo.

A la propia odontología quien le da la sonrisa al mundo.

Especial agradecimiento al Esp. Ignacio Marino Aquino, coordinador del departamento de imagenología de la DEPel, posgrado de odontología, UNAM, por las tomografías de cortesía para el presente trabajo.

Se tú el cambio que quieres ver en el mundo.

ÍNDICE:

-Introducción.....	4
-Propósito.....	5
-Objetivos.....	5
-Origen.....	6
-Incidencia - prevalencia.....	11
-Clasificaciones.....	14
--Clasificación de Melton.....	14
--Clasificación de Fan y co.....	15
--Clasificación radiográfica de Fan y co.....	17
--Clasificación de Min.....	19
-Diagnóstico radiográfico.....	21
-Acceso.....	24
-Irrigación.....	26
-Alternativas de obturación.....	31
--Método 1.....	32
--System B.....	33
--Método 2.....	34
--Técnica de obturación con gutapercha termoplastificada.....	34
--Método 3.....	35
--Touch and heat.....	35
-Endopostes.....	36
-Cirugía.....	36
-Conclusiones.....	36
-Referencias bibliográficas.....	38

Introducción

En el tratamiento endodóncico estamos obligados a ejercitar la imaginación en la labor de visualizar la cámara pulpar coronal y radicular, a sabiendas de que la naturaleza humana nunca crea dos individuos iguales.

La forma anatómica de los conductos es muy diversa, nunca se sabe cómo puede hallarse configurado el interior de los conductos radiculares de un diente, además del conducto principal podemos encontrar: conductos laterales, recurrentes, colaterales, interconductos, delta apical, siendo estos algunos ejemplos de dicha variabilidad.

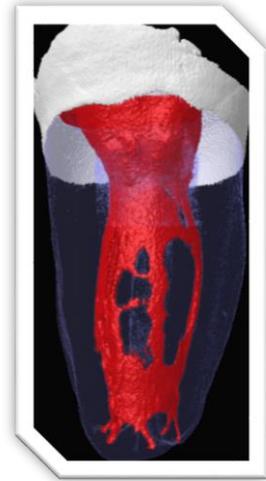


Fig.1 Anatomía radicular de un conducto en forma de "C"²³.
The Root Canal Anatomy Project

Una de ellas es la que titula el siguiente trabajo, el conducto en forma de "C" (Fig.1,2).²³

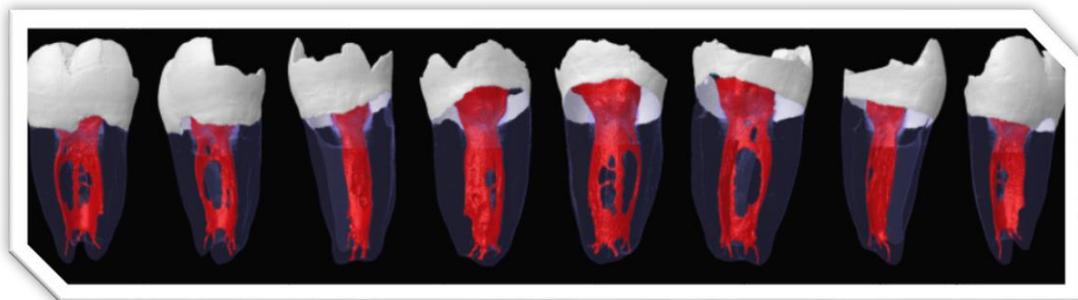


Fig. 2 Estructura pulpar en 3D del conducto en forma de "C"²³.

The Root Canal Anatomy Project

Nadie niega que la variabilidad anatómica de este tipo de conductos añade un nivel de dificultad mayor a la de otro tipo de conductos, siendo su restauración de igual manera complicada.

Haremos un viaje desde lejanas poblaciones Asiáticas, pasando por Europa y llegaremos hasta Yucatán, México para ver la prevalencia de la aparición de estos conductos.

Para que esto tenga sentido, es necesario comenzar nuestra investigación en la etapa embrionaria en donde toma su origen desde el desarrollo humano. Revisando también los últimos estudios para tratar de identificar su origen genético.

Propósito

Divulgar el conocimiento científicamente comprobado sobre los aspectos importantes referentes a la anatomía, tratamiento endodónico, y post endodónico de los con conductos en forma de “C”

Objetivo

Elaborar una recopilación actualizada de información sobre el tratamiento endodónico de los conductos en forma de “C”.

Origen.¹

La odontogénesis (Fig.3) es el proceso que lleva a la formación dentaria, es en la cuarta semana de vida intrauterina donde se puede ver la boca primaria, llamada estomodeo, tendremos entonces un proceso maxilar y otro mandibular, donde en cada uno se formará una banda gruesa de epitelio, llamada lámina dentaria.

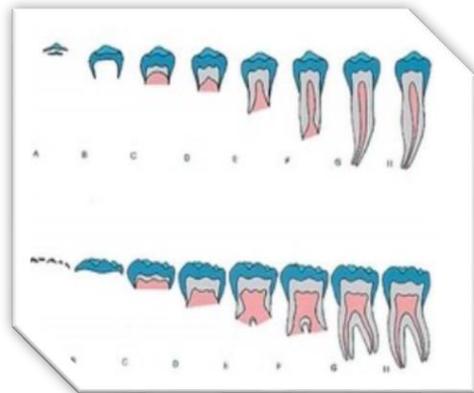


Fig. 3 Proceso de odontogénesis.
Universidad nacional autónoma de México
facultad de estudios superiores Iztacala
carrera de cirujano dentista
Asignatura de Endodoncia

En estas bandas habrá invaginaciones que formaran los dientes deciduos, tomaremos esta etapa como la fase de botón o brote (Fig.4).

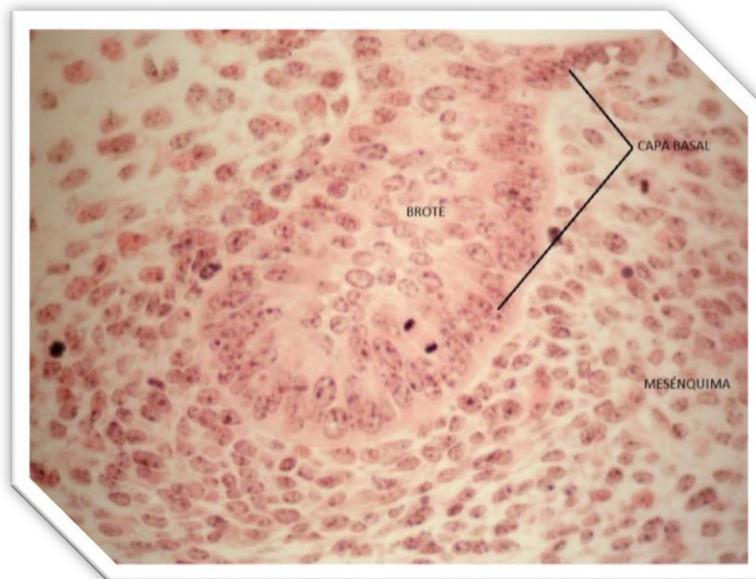


Fig. 4 brote, invaginación de la capa basal²⁶. Universidad nacional autónoma de México
facultad de estudios superiores Iztacala
carrera de cirujano dentista Asignatura de Endodoncia

Seguirá un periodo de multiplicación epitelial, el brote crece y modifica su forma pareciéndose ahora a un capuchón o casquete.

Es entonces cuando observamos un epitelio dentario interno y otro externo, e incluido entre ambos el llamado retículo estrellado, nombrado así por ser un adelgazamiento de células unidas por desmosomas, lo que le da el aspecto de estrellas.

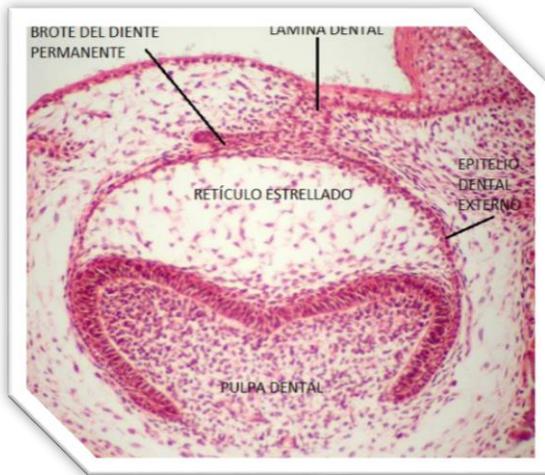


Fig. 5 Estadio de campana²⁶.
Universidad nacional autónoma de
México
facultad de estudios superiores
Iztacala
carrera de cirujano dentista
Asignatura de Endodoncia

Estadio de campana, se observa el estrato intermedio entre el retículo estrellado y el epitelio interno (Fig.5), este es quien iniciará la calcificación para formar el esmalte, mientras que la papila formará dentina. Este punto determina la forma de la corona (Fig.6), las células cesan su proliferación y cambian para diferenciarse en ameloblastos y odontoblastos.

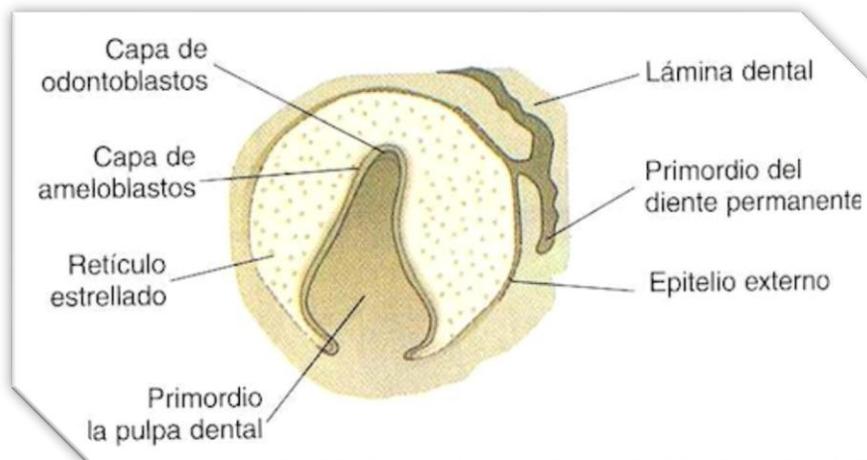


Fig. 6 Diferenciación celular en ameloblastos y odontoblastos²⁷. [Google Imágenes](#)

La formación radicular se inicia con el incremento celular de los epitelios interno y externo hacia una capa celular doble conocida como la vaina epitelial de Hertwig esta dirigirá la formación radicular. En su parte interna habrá diferenciación celular hacia odontoblastos para formar dentina radicular. En caso de los dientes multirradiculares las raíces se forman mediante proyecciones internas de esta vaina (Fig.7).



Fig. 7 Formación radicular, la forma y número son dadas por la vaina epitelial de Hertwig²⁷. [Google Imágenes](#)

En este momento también se originan los conductos accesorios, ya que suele haber un espacio entre las células de la vaina que comunica el tejido pulpar con el periodonto.

Ahora bien, la principal causa de raíces y conductos en forma de C es un detalle en este punto de la formación dental, ya que esta vaina llega a fusionar la superficie radicular vestibular o lingual dando la clásica característica de la forma de C.

La forma de C puede también ser creada por coalescencia, debido a la aposición de cemento con el paso de tiempo.⁹

Además de que en un 60% puede presentarse de manera bilateral^{3,15} (Fig.8)



Fig. 8 Conductos en forma de "C", bilaterales¹⁵.
Bilateral root or root canal aberrations in a dental school patient population

Definiremos ahora que un conducto en forma de "C" es aquel conducto radicular en el que encontramos alguna sección transversal con la forma de la letra "C".

Desde 1989 Takahashi y co.² se dieron cuenta de que había una peculiaridad en la dentina de la parte lingual en los molares en C, pues era más delgada que en su contraparte, basándose en esto crearon las siguientes hipótesis:

- La reducción en el tamaño de la cúspide vestibular de los molares mandibulares induce la miniaturización del diámetro cervical mesiodistal en vestibular, resultando en la furcación de la parte lingual, y en la ausencia de furca en la parte vestibular.

- El lóbulo sub pulpar y la cresta de la furca intermedia se encontraban en sentido mesio lingual, teniendo esto relación con la formación del conducto en C.

Más recientemente en el año 2007 Tanaka y co. Debatieron lo anterior¹³, reportando que no pudieron identificar dicha cresta de la furca intermedia en molares con raíces en forma de “C”.

La llegada de la ciencia genómica permitió una mayor investigación en esta área, ya que diferentes científicos (Asada 1995, Shimizu 1999, Matsune 2000) identificaron los probables genes que causaban esta variación en ratones, dichos genes son el 5 o el 17 cuya expresión daba como resultado el conducto en C. Sin embargo en estos estudios no se pudo identificar certeramente su origen¹³.

Posteriormente en el año 2010 Tashimaet y co. identificaron como el candidato más probable de originar el conducto en C al cromosoma número 5 dentro de una región de 13,0 cM, (Centimorgan-cM se refiere a una distancia relativa no física entre genes ligados, presentes en un mismo cromosoma) en ratones.

El conocimiento humano, así como la tecnología con la que contamos, día a día se van superando a si mismos, estos avances nos ponen un paso mas adelante para develar los secretos del origen del desarrollo humano y su variabilidad.

Incidencia y Prevalencia

Estudios históricos nos han permitido ubicar al conducto en C desde un antepasado común, ya que en el año 1911 Keith y Knowles¹³ fueron quienes por primera vez elaboraron un trabajo descriptivo de este tipo de conductos, mas sin embargo no fue en un contemporáneo de aquellos años, sino que lo hicieron en un individuo Neanderthal (Fig.9), hemos de entender que la tecnología para esos años no permitía un estudio como en estos días se pudiera realizar, pero lograron hacerlo a la antigua, elaborando bocetos, anotaciones descriptivas de lo que ellos denominaron como un canal radicular con una estructura inusual.

Años más tarde en 1941 fue primeramente mencionado el conducto en C como “conducto en forma de canal” por Nakayama y Toda, advirtiendo de la misma manera elaborar una cuidadosa preparación del mismo para evitar perforaciones, incluyendo una imperiosa necesidad de limpiar por completo el interior del conducto, ya que al no ser totalmente continuo hasta el foramen apical hay un riesgo de infección.

Ya para los años 50 Tratman se dio cuenta que era frecuente encontrarlos en los segundos molares mandibulares de personas Asiáticas.

Finalmente para poner el nombre que actualmente conocemos como conducto en forma de “C” fueron Cooke y Cox en 1979, que reportaron casos clínicos y lo mencionaron como tal.



Fig. 9 Esquema de un diente con conducto en forma de C en un individuo Neanderthal¹³. The C-shaped Root Canal Configuration: A Review

Sirviendo esto de precedente para lo siguiente:

El conducto en C es más frecuente de encontrar en los segundos molares mandibulares, además tiene una preferencia étnica para personas asiáticas³

Muchos autores han dado parámetros porcentuales que van desde un 2.6%⁴ hasta un 8%⁵

No hay gran diferencia entre masculino y femenino.

Tooth Type	Investigators	Race	Sample Size	Number of C-shaped Roots ^R /Canals ^C	Total Percentage (%)
Mandibular first premolar	Baisden et al. (1992)	Not stated	106	15 ^R	14
	Sikri and Sikri (1994)	Not stated	112	11 ^C	10
	Lu et al. (2006)	Chinese	82	15 ^C	18
Mandibular second molar	Pineda and Kuttler (1972)	Not stated	300	0 ^C	0
	Cooke and Cox (1979)	Not stated	Not stated	Not stated	8
	Vertucci (1984)	Not stated	100	0 ^C	0
	Yang et al. (1988)	Chinese	581	183 ^R 81 ^C	31.5 13.9
	Weine et al. (1988)	Not stated	75	2 ^C	2.7
	Sutalo et al. (1998)	Not stated	112	14 ^R	12.5
	Weine (1998)	Mixed	811	62 ^C	7.6
	Haddad et al. (1999)	Lebanese	94	18 ^C	19.1
	Gulabivala et al. (2001)	Burmese	134	30 ^R	22.4
	Lambrianidis et al. (2001)	Not stated	480	22 ^C	5
	Gulabivala et al. (2002)	Thai	60	6 ^R	10
	Al-Fouzan (2002)	Saudi Arabian	151	16 ^C	10.6
	Seo and Park (2004)	Korean	272 (In vivo)	89 ^C	32.7
	Seo and Park (2004)	Korean	96 (In vivo)	30 ^C	31.3
	Third molars	Cimilli et al. (2005)	Not stated	491	40 ^C
Jin et al. (2006)		Korean	220	98 ^C	44.5
Sidow et al. (2000)		Not stated	300	13 ^C	2.2
Maxillary first molar	Gulabivala et al. (2002)	Thai	173	19 ^R	11
	De Moor (2002)	Not stated	2175	2 ^C	0.091
	Cleghorn et al. (2006)	Mixed	2480	3 ^C	0.12

En la tabla⁹ (Fig.10) podemos encontrar que tipo de dientes evaluaron diferentes autores para sacar la incidencia de dientes con conducto en forma de C. Mientras tanto en Brasil¹⁷ podemos encontrar un 16% de incidencia.

Fig. 10 Se muestra diferentes porcentajes de la incidencia de conductos en forma de C resultando mayor en población asiática⁹. The C-shaped Root Canal Configuration: A Review

En México un estudio hecho a través del tiempo¹⁸ en la población del estado de Yucatán, se realizó una comparación entre la población actual del estado dando un porcentaje de 35% y la examinación de molares arqueológicos de la antigua población maya que resultó igualmente en un 35%. Por lo tanto se llegó a concluir que sigue existiendo gran similitud para este rasgo

característico entre la población antigua y moderna de Yucatán, la composición genética desde la conquista europea no ha afectado a la expresión de este rasgo. Finalmente se apoya la teoría de que la población maya tiene una relación con la población del noreste de Asia.

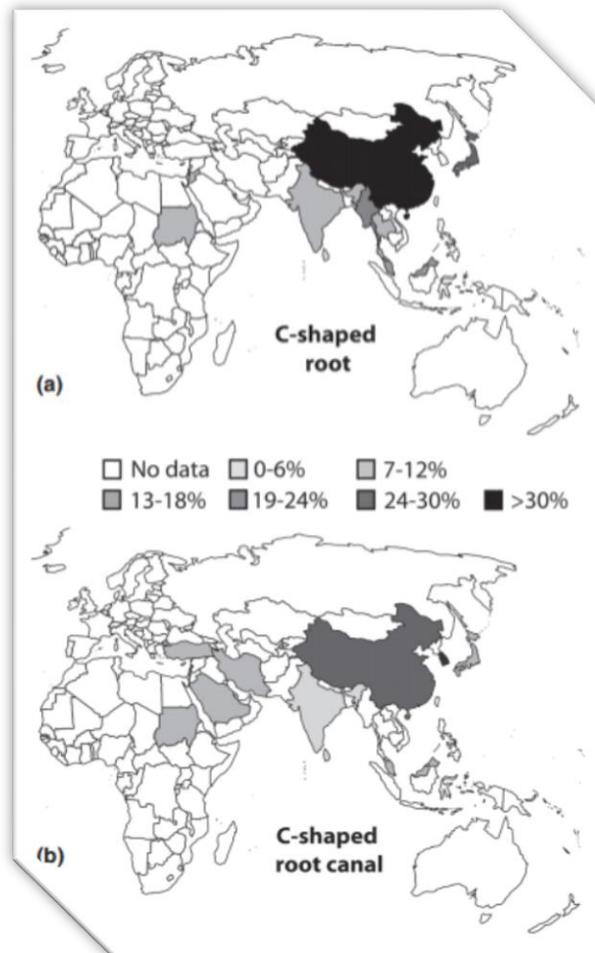


Fig. 11 (a) Incidencia de raíz fusionada en forma de C.

(b) Incidencia de conducto en forma de C. contrastando poblaciones europeas, asiáticas y africanas¹³. [Aetiology, incidence and morphology of the C-shaped root canal system and its impact on clinical endodontics](#)

En caucásicos⁵ (de raza blanca o indoeuropea, originaria del Cáucaso) hay un menor porcentaje 1.66% (Alemania), 2.7% USA, 4.6% Grecia, en contraste con países asiáticos como china 29%, o Corea 44%. Esto solamente tomándolo para segundos molares inferiores (Fig. 11).

Para primeros molares superiores un 0.35% en Alemania con un rango promedio de .09% a 1.2% en población europea⁴. También puede llegarse a presentar en dientes con raíces fusionadas como en el primer molar inferior, primer premolar inferior, primer y segundo molar superior.

Clasificaciones

Clasificación de Melton.⁹

Este autor en 1991 propuso una clasificación para este tipo de conductos:

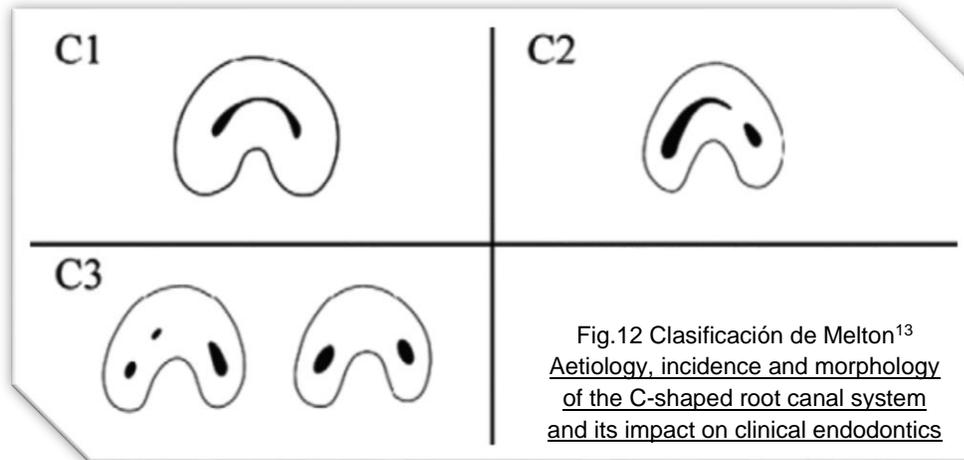


Fig.12 - C1: conducto continuo en forma de C que va desde la cámara pulpar hasta el ápice definiendo un conducto en forma de C sin separación.

Fig.12 - C2: la forma de punto y coma (;) orificio en el que la dentina separa un conducto principal en forma de C de un conducto distinto.

Fig.12 - C3: se refiere a los que tienen dos o más conductos pudiéndose subdividir en:

Subdivisión I, orificio en forma de C en el tercio coronal que se divide en dos o más conductos separados que se unen en apical.

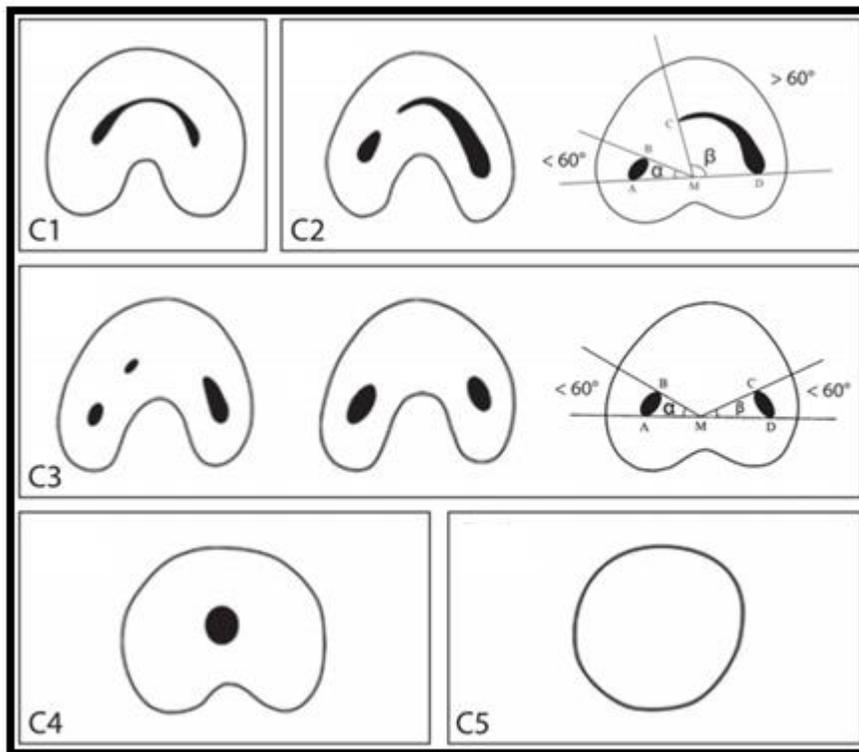
Subdivisión II, el orificio en forma de C en el tercio coronal que se divide en dos o más conductos separados en la mitad de la raíz hasta el ápice.

Subdivisión III, orificio en forma de C que se divide en dos o más conductos separados en el tercio coronal hasta el ápice.

Sin embargo para esta clasificación no quedaba claro la diferencia entre las categorías 2 y 3.¹⁹

Clasificación de Fan y co.¹⁹

Cabe mencionar que esta clasificación hecha por Fan y co. en 2004 (Fig.13) es una modificación de la que preliminarmente hicieron Melton y co. en 1991, la cual solo clasificaba en 3 categorías pero sin explicar claramente la diferencia entre la segunda y tercera, la anterior se sigue usando en algunos artículos (Jer-ome 1994, Jin et al. 2006, Yin et al. 2010)



→Ver explicación en Fig.14

Fig.13
Clasificación de Fan y co.¹⁹.
C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features.

Fig.13 - C1.- Conducto radicular en forma de C continua.

Fig.13 - C2.- Conducto radicular en punto y coma, con un ángulo alfa menor de 60° y un ángulo beta mayor a 60°.

Fig.13 - C3.- Conducto radicular con entradas separadas con un ángulo alfa menor de 60° y un ángulo beta mayor a 60°.

Fig.13 - C4.- Conducto radicular único.

Fig.13 - C5.- Ausencia de entrada del conducto radicular.

Expliquemos ahora lo siguiente:

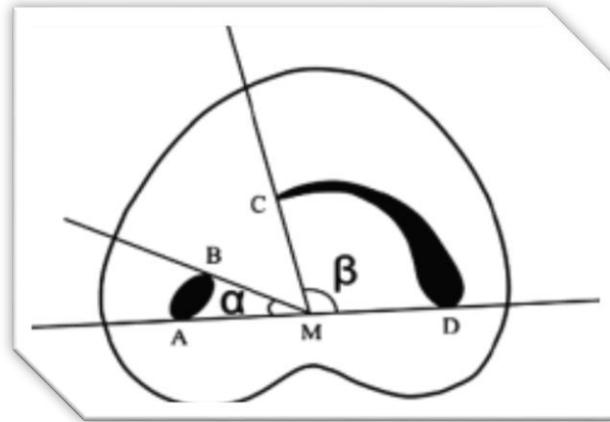


Fig.14 Clase 2 de Fan y co. Explicada¹⁹. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features

(A - B) Son los extremos de la sección transversal del orificio menor.

(C - D) Son los extremos de la sección transversal del orificio mayor.

M.- Es el punto medio de la línea A – D.

Alfa.- Es el ángulo entre la línea A-M y la línea B-M.

Beta.- Es el ángulo entre la línea C-M y la línea D-M.

Clasificación radiográfica de Fan y co.²⁰

Estudios radiográficos subsecuentes permitieron sacar otra clasificación esta vez basada en un análisis radiográfico. (Fig.15)

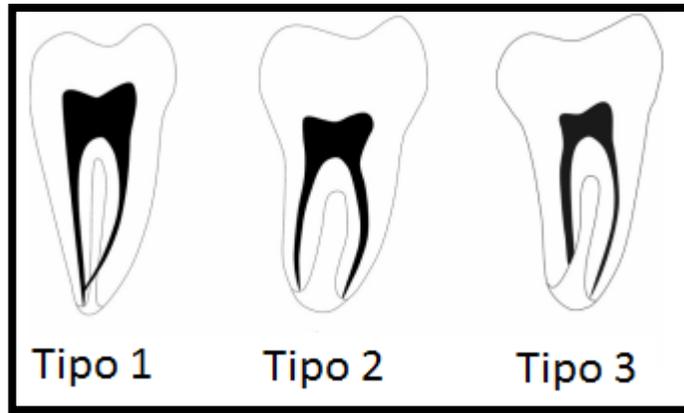


Fig.15 Tipos en la clasificación radiográfica²⁰. C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II—Radiographic Features

1. Tipo I: Raíz cónica o cuadrada con una línea longitudinal vaga, radiolúcida que separa la raíz en partes distal y mesial, que se fusionan en antes de salir al foramen apical (Fig.16).

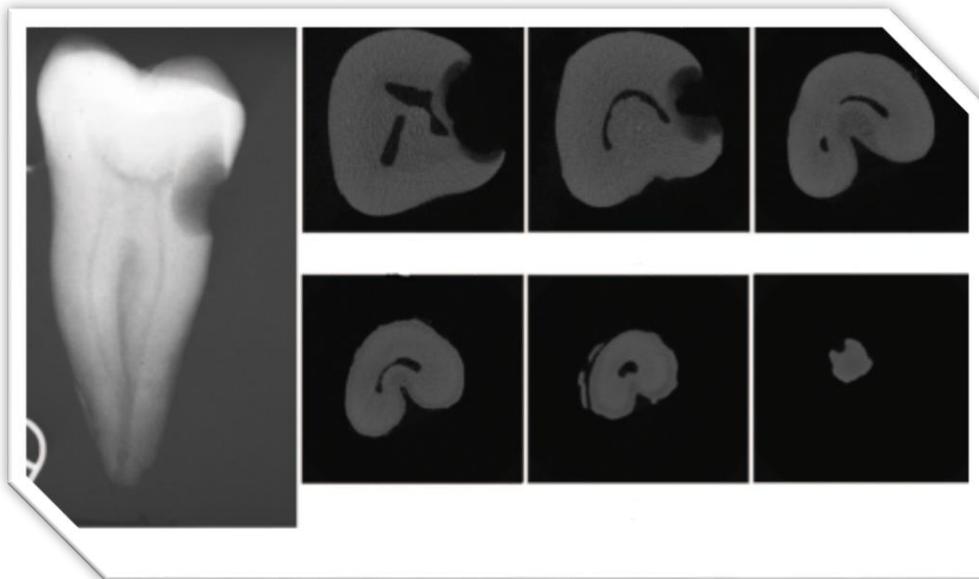


Fig.16 Tipo I clasificación radiográfica²⁰. C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II—Radiographic Features

2. Tipo II: Raíz cónica o cuadrada con una línea longitudinal vaga, radiolúcida que separa la raíz en partes distal y mesial, y los dos conductos se dividen para continuar en distintos caminos hacia el ápice (Fig.17).

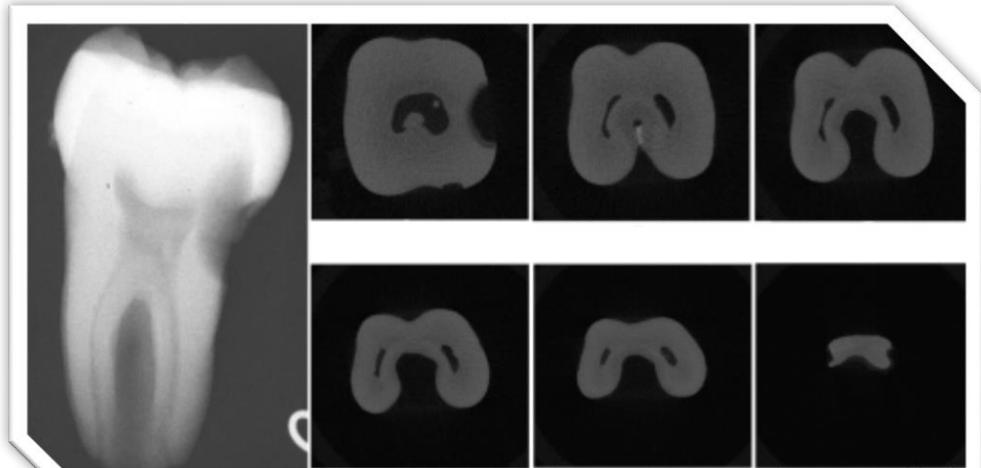


Fig.17 Tipo II clasificación radiográfica²⁰. C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II—Radiographic Features

3. Tipo III: Raíz cónica o cuadrada con una línea longitudinal vaga, radiolúcida que separa la raíz en partes distal y mesial, con un conducto curvo y superpuesto en una zona radiolúcida hacia el vértice, y el otro conducto sigue en su propio camino hacia el ápice (Fig.18).

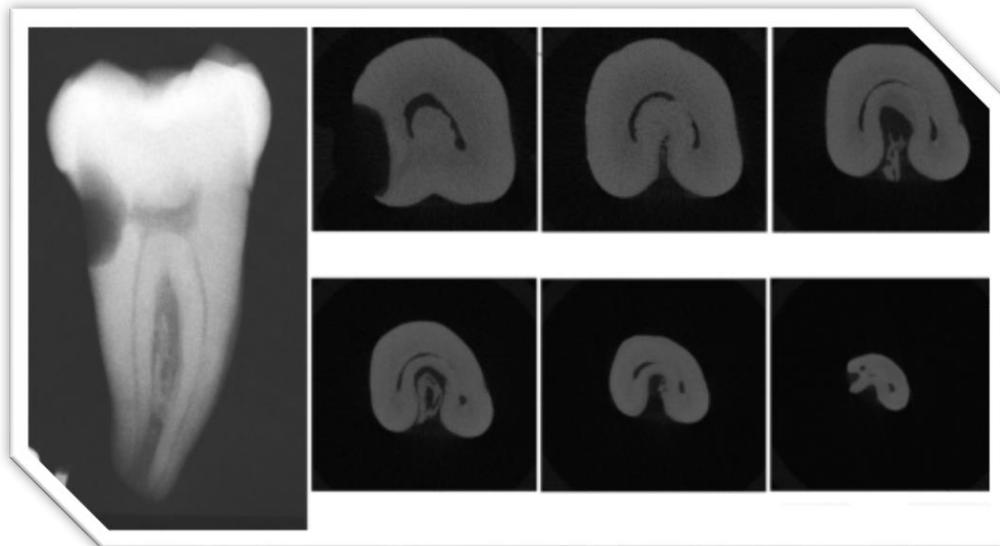


Fig.18 Tipo III clasificación radiográfica²⁰. C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II—Radiographic Features

I	16	(29.63)
II	22	(40.74)
III	16	(29.63)
Total	54	(100.00)

También se observa que la clasificación tipo II es la más común.

Clasificación de Min⁷ (Fig.19)

Tipo I.- conducto en forma de C continua

Tipo II.- conducto en forma de C separado por un puente dentinario hacia la pared bucal creando orificios separados en mesial y distal.

Tipo III.- conducto en forma de C con un puente dentinario hacia la pared mesial que deja un pequeño conducto mesio lingual circular y un conducto mesio bucal más largo.

Tipo IV.- un conducto distal separado de uno o dos orificios mesiales ovalados.

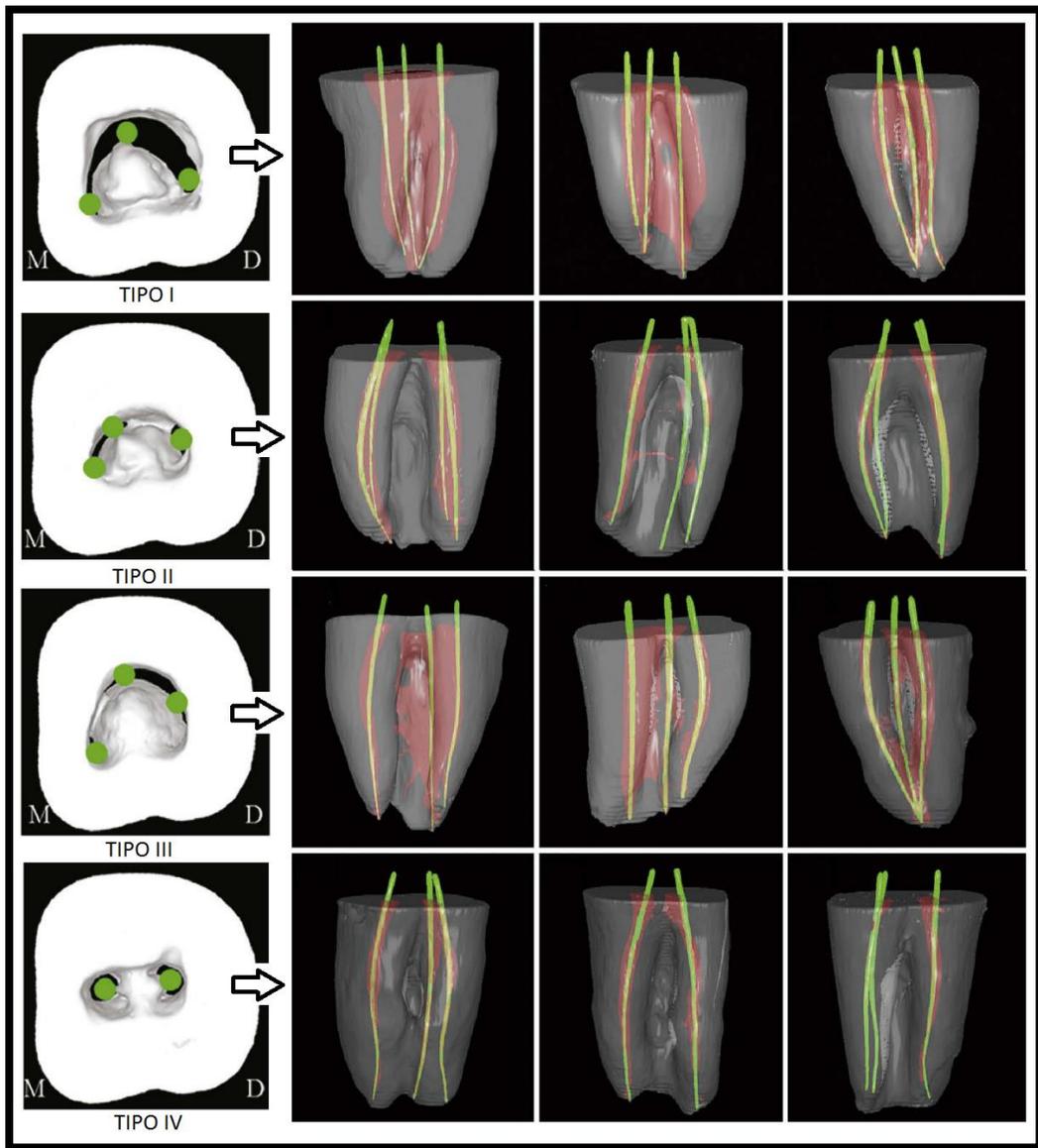


Fig19.- Trayecto y salida de los conductos en la clasificación de Min⁷. Analysis of C-shaped canal systems in mandibular second molars using surgical operating microscope and cone beam computed tomography: A clinical approach

Diagnóstico radiográfico

Es complicado diagnosticar un conducto en forma de “C” mediante un examen radiográfico de rutina, ya que requiere de estar familiarizados con este tipo de conducto y sus características radiográficas.

Podemos auxiliar la radiografía inicial con otra radiografía mesio o disto angulada⁹ para darnos una mejor idea de la forma del conducto que estamos por tratar.

Casi todas las radiografías preoperatorias muestran características comunes, de hecho se puede observar la fusión radicular y la proximidad de las raíces, sin embargo es difícil hacerlo por la superposición del hueso alveolar¹⁰.

Es útil poder hacer uso de la clasificación radiográfica de Fan y co. Para saber de que situación se está tratando, ya que no siempre tenemos la forma de C durante todo el trayecto hasta apical.

Hay que tener en cuenta que en un conducto en C dicho como tal, es posible pasar una lima de mesial a distal sin percibir ningún tipo de obstrucción, mientras que en otros casos esto es impedido por un puente dentinario, como en las clasificaciones antes mencionadas.

Podemos también hacer uso de transiluminación mediante fibra óptica ubicándola en la cámara pulpar y al observar una sombra podremos pensar en conductos ocultos.

Pero el mejor auxiliar es la tomografía computarizada cone-beam que permite estudiar a detalle la anatomía que estamos tratando en cada caso particular.

A continuación veremos el estudio de tomografía computarizada cone beam de un segundo molar inferior con conducto en forma de “C” pudiendo con gran facilidad tener diferentes vistas y cortes del objetivo. Tomografía tomada en la división de posgrado de odontología de la DEPEI, UNAM (Fig.20,21,22,23,24,25)

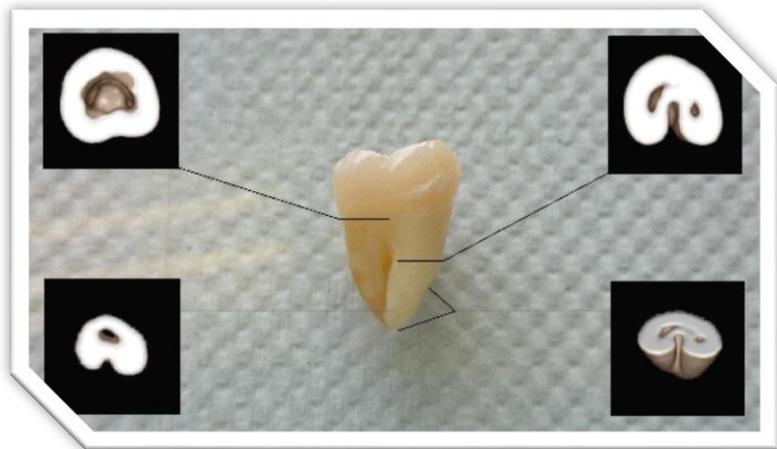


Fig.20 Vista vestibular y cortes en diferentes longitudes.

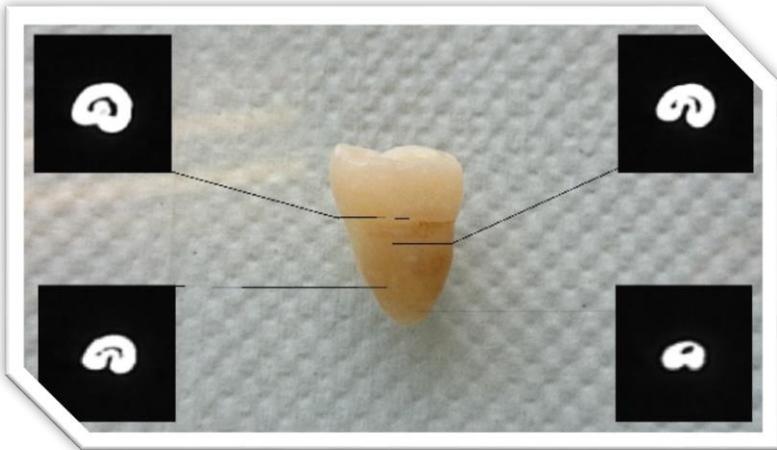


Fig.21 Vista lingual y cortes en diferentes longitudes, podemos notar que en el tercio medio la forma de “C” se interrumpe, sin embargo existe solamente un foramen apical.



Fig.22 Vista vestibular y su reconstrucción en 3D



Fig.23 Vista lingual y su reconstrucción en 3D



Fig.24 Vista apical, nótese que el tamaño del foramen apical es de 1.5mm.

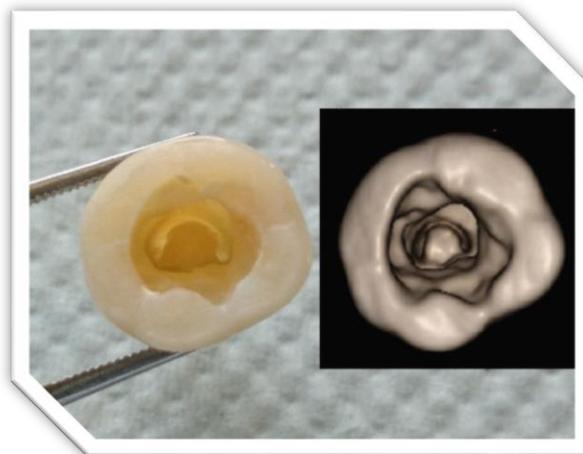


Fig.25 Vista oclusal.

Acceso.⁸

Definiremos este punto fundamental como la apertura de la cavidad pulpar coronal eliminando quirúrgicamente todo el techo de la cámara pulpar, localizando los conductos radiculares y dejando una forma de conveniencia para dejar un mejor y más fácil acceso a los conductos para su preparación. Para el anterior propósito aplicaremos los postulados del Dr. Ardines quien también dijo:

El método es el mejor camino para alcanzar el éxito.

Postulados:

- 1° El diente tiene que estar anestesiado y con aislamiento absoluto.
 - 2° Eliminar todo el tejido carioso. Limpiando totalmente la corona para evitar contaminación.
 - 3° Eliminar esmalte sin soporte dentinario. Para evitar posibles fracturas.
 - 4° Eliminar todo tejido ajeno a la corona. Este puede ser la misma encía, a lo que haríamos una gingivoplastia.
 - 5° Eliminar todo material ajeno a la corona. Restauraciones, curaciones, etc.
- Para eliminar todo rastro de caries

A este tipo de dientes se les tratará de manera individual por la morfología única que encontremos en cada uno de ellos.



Para esto⁴ nos refiere el uso de fresas Gates Glidden (G180.204.S, 90 mm y 110 mm, de longitud, Komet, Lemgo, Germany)(Fig.26).

Se debe prevenir del uso de tales fresas⁹ para la preparación en la zona del

istmo por el aumento en el riesgo de perforar la pared radicular, este mismo

también no debe ser preparado a un calibre mayor al de una lima número 25 por la misma razón.

Evitar alterar el piso de la cámara pulpar es importante para esto es viable usar la fresa endo Z¹⁰ (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) para ampliar el acceso.

Para la remoción del tejido pulpar y trabajo biomecánico podemos utilizar limas Hedström de Niquel Titanio (06-060 ISO Hedström, VDW, Munich, Germany), instrumentos rotatorios Flexmaster (30.06, 35.06, 40.06 Flexmaster, VDW, Munich, Germany), además de otro rotatorio de níquel titanio como el sistema Mtwo (Mtwo System, VDW, Munich, Germany). Otra opción es el uso de un tiranervios¹⁰ (Dentsply Maillefer) de calibre delgado sin hacer presión apical cuidando su manejo para evitar fractura del instrumento.

El uso de instrumentos digitales como el localizador apical, esto sin dejar de confirmar radiográficamente nuestra longitud de trabajo, resulta en una ubicación longitudinal más certera para el trabajo biomecánico.

Aunado a lo anterior es adecuado hacer uso de medicación intraconducto de hidroxido⁴ de calcio por un periodo de dos semanas.

Anatómicamente debemos tomar en cuenta que en un 98% de este tipo de conductos están localizados 3mm debajo de la unión cemento esmalte¹⁹.

Irrigación

Se debe tener atención en la irrigación y el lavado del conducto en forma de C pues no debemos asumir que la forma es continua hasta el foramen apical, ya que el tejido pulpar infectado o necrótico debe ser considerado como un punto de proliferación bacteriana.¹³

El volumen del irrigante⁹ hipoclorito de sodio¹⁰ al 3%¹⁶ o al 5% y su adecuada penetración aunado a la activación ultrasónica del mismo por medio de los delgados instrumentos ultrasónicos durante un tiempo que va del minuto¹⁴ a los 5 minutos¹¹, favorecen en gran medida la eliminación del tejido pulpar en todas las ramificaciones en el interior radicular.

La técnica ultrasónica se conoce como PUI²² (Passive Ultrasonic Irrigation) irrigación pasiva ultrasónica, se denomina pasiva ya que no altera la morfología de las paredes del conducto aunque esté en contacto con las mismas.

Actúa gracias a la formación de microcorrientes acústicas (1) que se distribuyen en patrones constantes en espiral o remolino formados junto al instrumento, este movimiento aumenta el efecto de la solución irrigante al aumentar su contacto con el conducto permitiendo que el irrigante fluya al tercio apical del conducto disminuyendo así la carga bacteriana del mismo.

Evitando con esto una preparación más agresiva que podría llevarnos a una perforación. Es recomendado el uso de EDTA (Ácido EtilDiaminoTetraacético) para disolver material inorgánico y remover el barrillo dentinario.

Se puede tener una irrigación más efectiva con Smear Clear⁵, 3%, peróxido de hidrógeno y agua destilada. El Smear Clear (SybronEndo) contiene 17% de EDTA, ceftriaxona (antiséptico) y un agente tensioactivo especial (detergente para romper la tensión superficial y favorecer la penetración del quelante).

El aplicar una desinfección fotoactivada²⁴ (PAD, PhotoActivated disinfection), activación ultrasónica, y un quelante favorecen una mejor eliminación de la infección microbiana en áreas que dificultan su limpieza por la complicada anatomía.

La PAD utiliza una solución colorante no toxica, a esta se le llama fotosensibilizador (PS) se utiliza azul de toluidina, cuyas moléculas quedarán en contacto con la membrana de las bacterias, aunado a esto la irradiación de luz en cierta longitud de onda promueve la producción de oxígeno y radicales derivados del mismo, rompiendo con esto la pared celular destruyendo a la bacteria.

Conductos accesorios difíciles de encontrar, limpiar, obturar. 80.9% de los conductos en C tienen conductos “ocultos”⁷ en diferentes niveles radiculares (Fig.27).

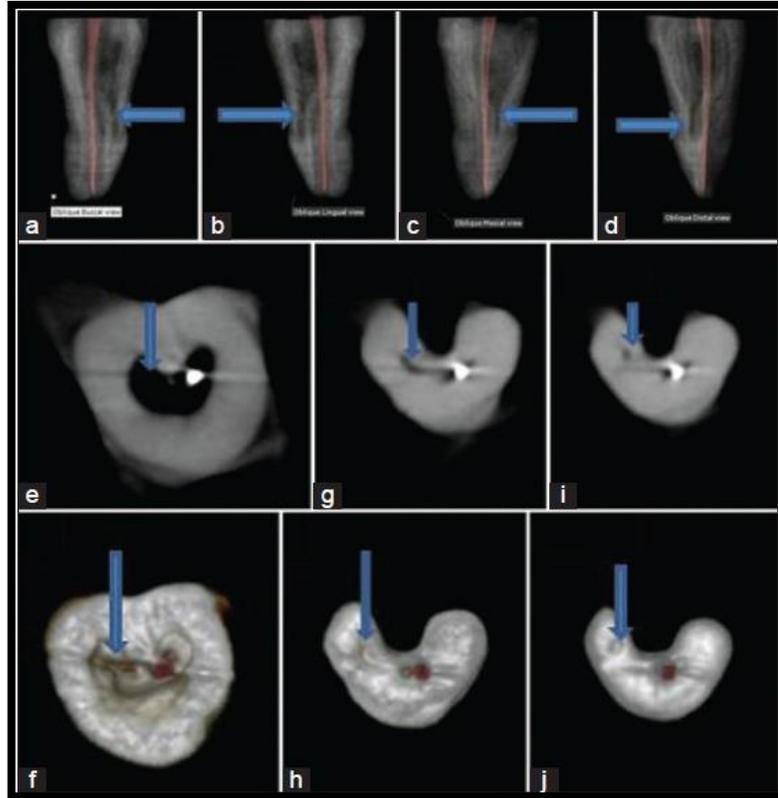


Fig.27 Las flechas indican la ubicación de los conductos “ocultos”⁷. Analysis of C-shaped canal systems in mandibular second molars using surgical operating microscope and cone beam computed tomography: A clinical approach

Otro punto importante es la exploración para tratar de identificar y localizar la salida de los posibles conductos, ya que comúnmente pueden hallarse de 1 a 3 salidas¹⁰, para orificios ovalados o planos pueden ser 1 o 2, y cuando el orificio es redondo puede encontrarse solamente 1, usaremos para esto limas de bajo calibre colocadas en el conducto para tomar una radiografía y darnos una idea del interior del conducto (Fig.28). Resaltar el punto de que se puede llegar a perforar con esta exploración es un detalle que no debemos pasar por alto, hay que poner mucho cuidado al hacerlo con el auxilio de un localizador

digital, incluso se puede proceder al uso de tomografía computarizada para una mayor certeza.

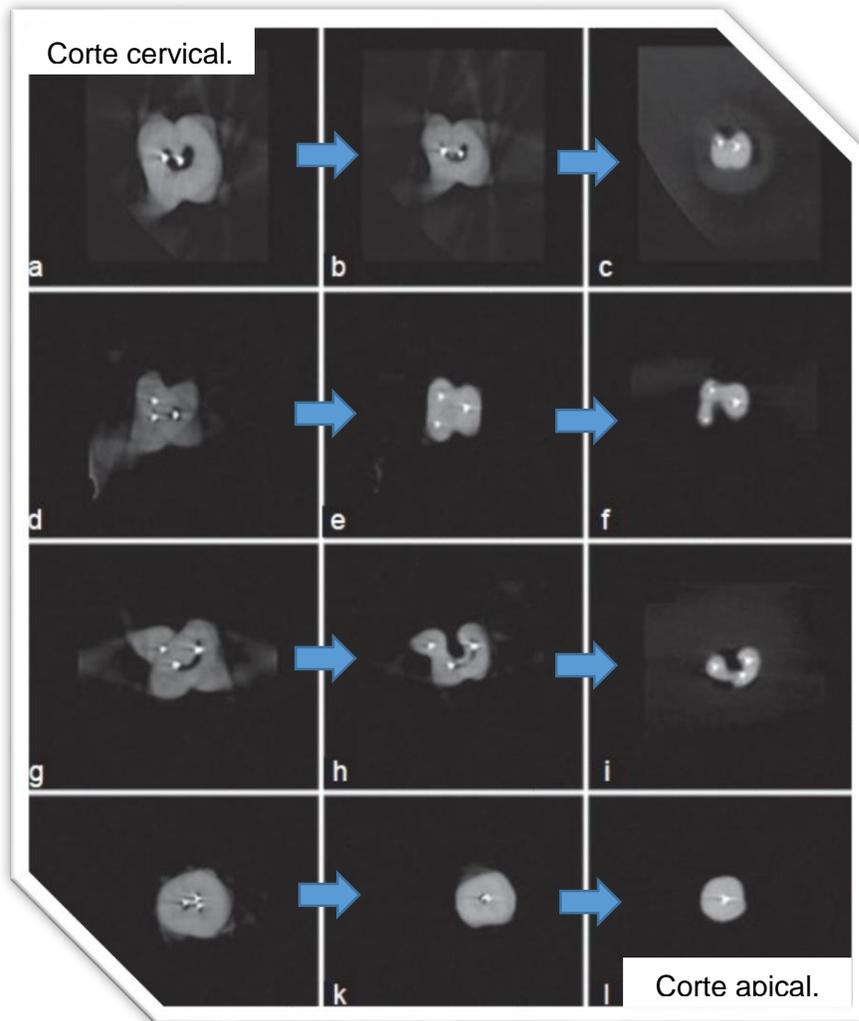


Fig.28 Trayecto de limas exploratorias en diferentes tipos de conductos, los cortes de cervical hacia apical en las imágenes avanzan de izquierda a derecha¹⁰.
Negotiation of C-Shaped Canal Systems in Mandibular Second Molars

El siguiente es un estudio de tomografía computarizada cone beam de un paciente, para un segundo molar inferior derecho con conducto en forma de "C" el estudio no solo reveló la anatomía del sistema de conductos radiculares, sino que fue posible identificar una lesión ósea en la parte lingual, detalle que en la radiografía convencional no se había detectado. Tomografía tomada en la división de posgrado de odontología de la DEPeI, UNAM(Fig.29).

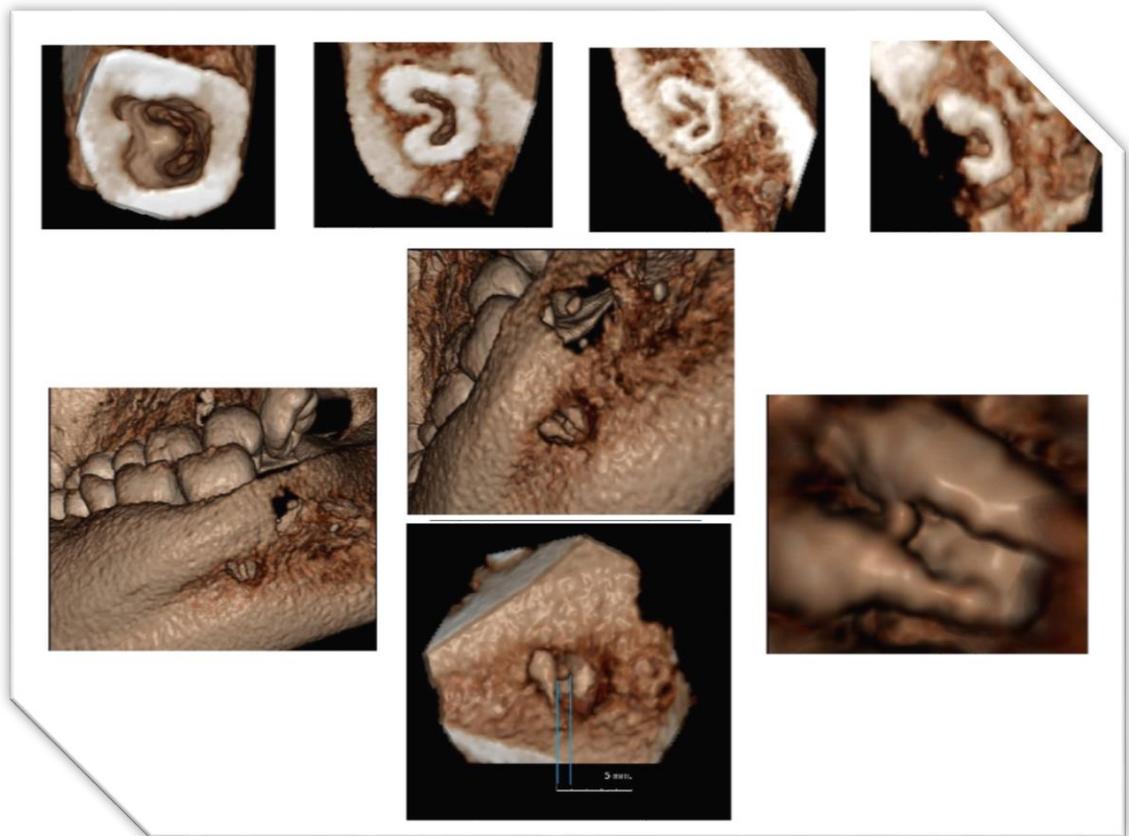


Fig.29 Las cuatro primeras imágenes muestran cortes horizontales a diferentes longitudes, se observa la presencia de lesión hacia apical. En las imágenes en cruz vemos diferentes vistas de la lesión, desde una perspectiva de la parte lingual y el foramen apical.

Alternativas de Obturación

La obturación del sistema de conductos radicular de un diente se conoce como el llenado compacto tridimensional y permanente del espacio vacío dejado por la pulpa en el sistema de conductos radiculares, aislando con esto el interior dental del medio bucal y periodontal.

Para este propósito hay que tomar en cuenta los postulados de Kuttler¹²

1. Llenar completamente el conducto.
2. Llegar exactamente a la unión cementodentinaria (CDC).
3. Lograr un cierre hermético en la unión cementodentinaria.
4. Contener un material que estimule los cementoblastos a obliterar biológicamente la porción cementaria.

Fases alfa y beta de la gutapercha²⁵

La fase alfa se presenta al aplicar calor a la gutapercha que normalmente se encuentra en fase beta.

Las características de la fase beta de la gutapercha son: se encuentra en estado sólido, la compactación se trasmite en la misma cantidad en las paredes del conducto, excesiva compactación puede resultar en fractura.

Características de la fase alfa: pegajosa (no quiere decir que tiene adherencia química al conducto), fluye cuando se le aplica presión, al enfriarse vuelve a fase beta, al enfriarse sufre contracción.

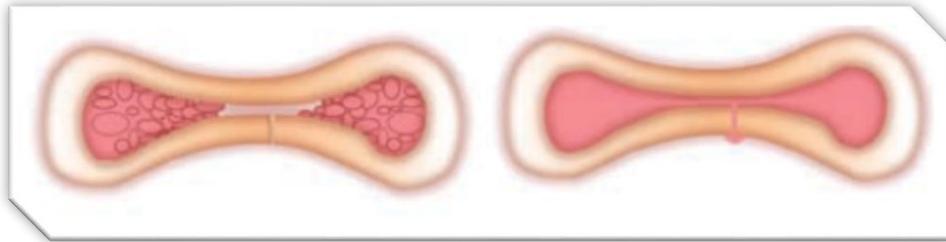


Fig.30 Técnica lateral (fase beta) vs compactación vertical (fase alfa)²⁵.
Modern Perspectives in Root Canal Obturation

Conociendo dichas fases podemos preferir para este tipo de conductos una técnica que lleve a la gutapercha a la fase alfa para que como acabamos de ver, fluya ante la compactación ocupando así el entramado del sistema de conductos radiculares. (Fig.30)

Teniendo en cuenta estos puntos podemos deducir que la obturación vertical es insuficiente para este tipo de conductos y que hay que usar la combinación de diferentes conocimientos y técnicas para una buena obturación del sistema de conductos radiculares.

-Método 1⁴

Se puede aplicar una técnica combinando compactación lateral y vertical con calor.

Se coloca un cono maestro con cemento endodónico al cual condensaremos lateralmente para hacer espacio, este, se rellenará con pequeños puntos de gutapercha plastificada, mediante el System B y compactadas verticalmente con atacadores Machtou. Después de 4 mm. preapical se procedió a llenar la porción más coronal con gutapercha termoplastificada compactada verticalmente (Fig.31).

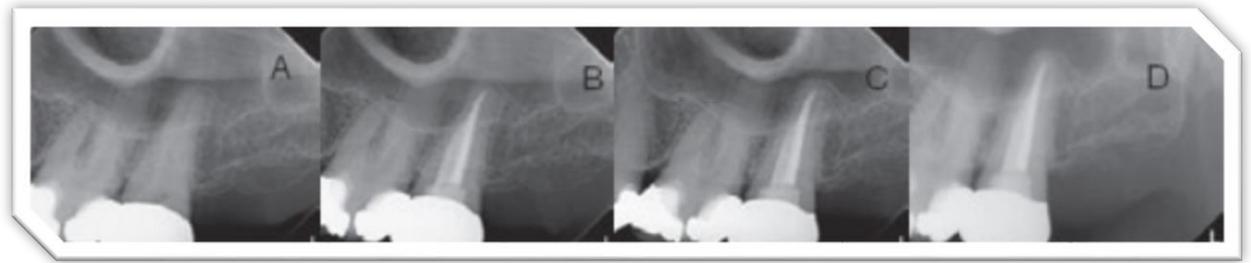


Fig.31 Obturación y seguimiento del uso de esta técnica⁴

A.- Preoperatorio B.- Obturación

C.- 1 año después D.- 4 años después

Assessment of endodontic treatment of c-shaped root Canals

System B⁶

El System B es una herramienta de transmisión de calor continuo, ya que con unos atacadores especiales, los cuales varían en calibre, lleva calor a la gutapercha para termoplastificarla

Para esta técnica hay que llevar el cono principal con un poco de cemento endodónico, para después introducir el atacador para cortar el cono con una temperatura alrededor de los 200°C. Es en este momento cuando la gutapercha se reblandecerá y se compactará para que fluya obturando pequeños espacios del sistema de conductos. Al llegar a longitud se enfria el instrumento y se retira después de dejar en presión constante durante 10 segundos.

Esto tiene gran semejanza a la técnica de condensación vertical solamente teniendo mayor control en la transmisión del calor.

-Método 2:⁴

Inicia colocando mineral trióxido agregado (MTA) en la porción periapical, condensándolo mediante el uso de ultrasonido, este quedará sellado por 4 a 7 días.

Al reabrir el diente se vuelve nuevamente a utilizar el protocolo de irrigación, seguido de una obturación con técnica vertical y gutapercha termoplastificada con cemento endodóncico.

Una vez concluido el procedimiento de la obturación se recomienda la restauración mediante una corona (Fig.32).

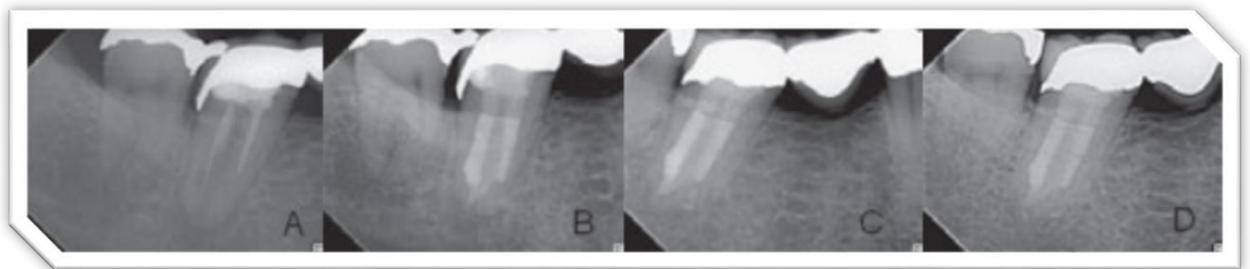


Fig.32 obturación y seguimiento del uso de esta técnica⁴

A.- Preoperatorio B.- Obturación
C.- 1 año después D.- 4 años después

Assessment of endodontic treatment of c-shaped root Canals

Técnica de obturación con gutapercha termoplastificada⁶

Consiste en una jeringa que termoplastifica la gutapercha para que fluya por la aguja insertada en el conducto a una distancia entre 6 a 8mm. De la longitud de trabajo. El incremento colocado se condensa verticalmente para después colocar otro incremento, hasta rellenar todo el conducto

Sistemas como Obtura II y Ultrafil 3D System(Hygienic-Coltene-Whale-dent, Akron, OH) emplean esta técnica, la gutapercha sale por la punta a 62-70°C, el sellado apical es adecuado pero existe el riesgo de sobre extensión apical.

-Método 3:¹¹

Para molares con orificios separados se puede hacer uso de 2 compactadores para la obturación.

Se procede a ubicar dos conos de gutapercha en los conductos, uno en la entrada distal y el otro en la entrada mesial, ya sea bucal o lingual, se corta la gutapercha del conducto mesial mediante el sistema touch and heat y se procede a colocar un condensador en ese conducto tapando la entrada, sin retirarlo, para después condensar verticalmente el conducto distal, creando con esto una fuerza de pistón al obturarlo. Al terminar se deja el condensador dentro del mismo y se compacta el conducto mesial hasta apical para tener el mismo efecto pistón en este conducto. Se tomará una radiografía para revisar el sellado apical, esto con el fin de visualizar las posibles convergencias de conductos. Toma radiográfica de la aplicación del método (Fig.33,34).

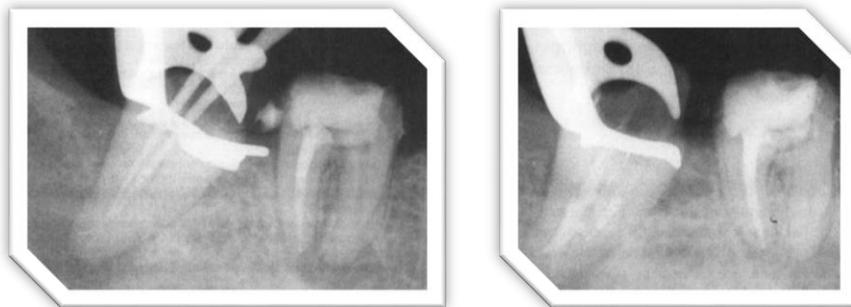


Fig.33,34 Colocar un condensador en la entrada de un conducto incrementa la presión y posibilidad de que la gutapercha con el cemento sellen los conductos accesorios¹¹.

The Use of Two Pluggers for the Obturation of an Uncommon C-Shaped Canal

A continuación se obtura de la misma manera el conducto mesial restante y se termina el sellado mediante el sistema obtura II y compactación vertical

Touch and heat⁶

Este sistema es muy parecido al Sistem B puesto que los dos aplican calor de onda continua.

Endopostes

Para hacer la preparación de un muñón se debe dejar por lo menos 1mm de dentina remanente alrededor del conducto para que la restauración sea soportada, pero hay un pequeño detalle, ya que en muchos casos la medida de la pared lingual es de tan solo 0.58mm y para la vestibular es de 0.96mm siendo imposible mantener la cantidad de dentina requerida²¹.

Por lo antes mencionado la colocación de un endoposte dentro de una estructura tan frágil no es lo recomendable para estos conductos. Sin embargo es viable ubicarlos en los conductos mesial o distal, siendo estos los extremos de la "C".

Cirugía

Cirugía periapical complementaria es la siguiente opción en el camino de lograr una correcta obturación. Después de la apicectomía debemos recordar la variabilidad apical complicada. La retro obturación, deberá tener en cuenta dicho aspecto para poder lograr un sellado adecuado.

La ausencia de furca contraindica la hemisección radicular.

Conclusiones

Difíciles son los conductos en forma de "C" para su tratamiento y manejo, ya que debido al área irregular de anastomosis pulpar puede quedar tejido infectado al quedar aislado del contacto con el irrigante endodóncico, esto a su vez puede llevar a que no se de una adecuada obturación en estos puntos, siendo posibles detonantes en la reincidencia de la infección.

Lo anterior es no tomado en cuenta al creer erróneamente que los conductos en forma de "C" llevan una forma continua y limpia del piso pulpar hasta el ápice, siendo que la forma vista en la entrada del conducto dista mucho a lo que podemos encontrar en otros niveles del conducto.

El primer paso es no olvidar los puntos básicos, como los postulados del acceso para poder trabajar de manera óptima, conocer la clasificación de dichos conductos pues pudiéramos estar “viendo y no ver” que se trata de un conducto en forma de “C”.

La mayoría de la literatura nos indica especial atención en la irrigación que será la que elimine todo el tejido pulpar, aplicando tecnología con la que actualmente contamos, como la activación del irrigante por ultrasonido, desinfección foto activada, productos quelantes que ayudarán a limpiar el sistema de conductos, todo esto buscando la simple pero muy importante acción de eliminar el mayor rastro de infección y tejido pulpar incluyendo el necrótico, del sistema de conductos radiculares del diente.

Un hecho es, que la pared fusionada de la raíz que origina el conducto en forma de “C” tiene un espesor delgado, esto es importante en la preparación y conformación del conducto, se debe entonces evitar ensanchar el istmo con el fin de prevenir el perforar la raíz.

No existe un protocolo único para este tipo de conductos, en cuanto a preparación se refiere algunos autores manejan diferentes técnicas de conformación y obturación. Sin embargo queda claro el objetivo deseado: el sellado de todo el sistema de conductos. La demanda de un buen sellado es cumplida solo con el uso de técnicas que permitan que el material de obturación llegue a abarcar una caprichosa anatomía del interior radicular, es imperativo el hacer uso de técnicas que empleen gutapercha termoplastificada o solventes para que esta pueda abarcar enteramente el conducto, así como herramientas que permitan una difusión de este material, para cumplir el objetivo del sellado. En este punto algunos autores han sido ingeniosos combinando diferentes técnicas y materiales como el uso de MTA para un sellado apical previo a la obturación, como dije, no hay protocolo ni pasos que sean la última palabra, única y principalmente es buscar un buen sellado del sistema de conductos radiculares.

Referencias bibliográficas

1. Torabinejad M, Richard EW. Endodoncia: principios y práctica. 4a ed. St. Louis Missouri: Elsevier; 2010.
2. Takahashi M, Asami Y, Miyata K, Sasagawa I, Kobayashi K. On the peculiar dentine existing in the gutter shaped root [abstract]. Shigaku. 1989;76(7):1362–73.
3. Zheng Q, Zhang L, Zhou X, Wang Q, Wang Y, Tang L, et al. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. Int Endod J. 2011; 44(9):857-862.
Disponibile en:
<http://wenku.baidu.com/view/63258629453610661ed9f40a.html>
4. Johan P, Woelber PJ, Bruder M, Tennert C, Wrbas KT. Assessment of endodontic treatment of c-shaped root Canals. Swiss Dent J. 2014; 124(1):11-15.
Disponibile en:
http://www.sso.ch/doc/doc_download.cfm?uuid=F6F664CE0BA78A655EB273B36E20E4B3
5. Kirilova J, Topalova PS. C-shaped Configuration Of The Root Canal System – Problems and Solutions. Journal of IMAB. 2014; 20(1):504-509.
Disponibile en:
http://www.journal-imab-bg.org/issue-2014/issue1/JofIMAB_2014-20-1p504-509.pdf

6. Cohen S, & Hargreaves KM. Vías de la pulpa. 10ª ed. Madrid: Elsevier Mosby; 2008.

7. Chhabra S, Yadav S, Talwar S. Analysis of C-shaped canal systems in mandibular second molars using surgical operating microscope and cone beam computed tomography: A clinical approach. J Conserv Dent. 2014; 17(3):238–243.
Disponibile en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4056395/?report=printable>

8. Ardines LP. Endodoncia 1 el acceso. México D.F.: Ciencia y cultura; 1985.

9. Jafarzadeh H, Wu NY. The C-shaped Root Canal Configuration: A Review. J Endod. 2007;33(5):517-523.
Disponibile en:
<http://www.collegeofdiplomates.org/DrLesterQuanDVD200905/ABE%20Part%203%20Oral%20Exam/JOE%20Review%20Articles%20-%20March%202005%20-%20thru%20Jan%202008/PIIS0099239907000052.pdf>

10. Fan B, Min Y, Lu G, Yang J, Cheung SPG, Gutmann LJ. Negotiation of C-Shaped Canal Systems in Mandibular Second Molars. J Endod. 2009; 32(7):1003-1008.
Disponibile en:
http://www.researchgate.net/profile/James_Gutmann/publication/26331223_Negotiation_of_C-shaped_canal_systems_in_mandibular_second_molars/links/09e4150

c9bcad4d3f9000000

11. Walid N. The Use of Two Pluggers for the Obturation of an Uncommon C-Shaped Canal. J Endod. 2000; 26(7):422-424.
Disponibile en:
http://www.bdsclinic.com/Content/uploads/Publications/9808_pluggers.pdf
12. Lasala A. Endodoncia. 3a ed. Barcelona: Salvat Editores; 1979.
13. 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. Int Endod J. 2014[consultado 12 10 2014]; 47:1012–1033.
Disponibile en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12256/pdf>
14. Ravichandra, Harikumar. C-shaped canals in mandibular second molars. IJDA. 2010; 2(1):156-159.
Disponibile en:
<http://www.rep.nacd.in/ijda/pdf/2.1.156.pdf>
15. Sabala CL, Benenati FW, Neas BR. Bilateral root or root canal aberrations in a dental school patient population [abstract]. J Endod. 1994; 20(1):38-42.
16. Joshi C, Joshi S. C-Shaped Canal in Maxillary First Molars: A Case Report. J Dent (Tehran). 2014; 11(1):111-117.
Disponibile en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4037260/pdf/jod-11-111.pdf>

17. Silva LDB, Dibo CA, Queiroz FD, Maria AS. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: a cone-beam computed tomography analysis. Braz Oral Res. 2014; 28(1):1-7. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bor/v28n1/1806-8324-bor-S1806-83242013005000027.pdf>
18. Ramírez SM, Vega LE, Tiesler V, Alvarado CG, López VM, Sierra ST, Cucina A. The C-shaped canal molar: an Endodontic-Archaeological study of the relationships between Mayan pre-Hispanic and contemporary population of Yucatán [abstract]. Int Endod J. 2014; 29
19. Fan B, Cheung SPG, Fan M, Gutmann LJ, Bian Z. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part I—Anatomical Features. J Endod. 2004; 30(12):899-903. Disponible en: <http://120.126.57.88/labmeeting/1021/Part+I—An%5B1%5D...pdf>
20. Fan B, Cheung SPG, Fan M, Gutmann LJ, Fan W. C-Shaped Canal System in Mandibular Second Molars: Part II—Radiographic Features. J Endod. 2004; 30(12):904-908. Disponible en: <http://www.fodonto.uncu.edu.ar/upload/articulo-6.pdf>
21. Chai WL, Thong YL. Cross-sectional morphology and minimum canal wall widths in C-shaped roots of mandibular molars [abstract]. J Endod. 2004;30(7):509-12.

22. Hernández HE, Riobos GMF, Mena AJ. Aplicaciones del Ultrasonido en Endodoncia. *cient.dent.* 2013; 10(1): 7-14.
Disponibile en:
<http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol10num1/Aplicaciones.pdf>
23. Versiani AM, Pécora DJ, Sousa NDM. The Root Canal Anatomy Project [Figuras]. University of Sao Paulo: Laboratory of Endodontics;2011.
Disponibile en:
<http://rootcanalanatomy.blogspot.com.ar/2011/10/maxillary-second-molar.html>
24. Poggio C, Renata AC, Dagna A, Florindi F, Chiesa M, Saino E, et al. Photoactivated disinfection (PAD) in endodontics: an in vitro microbiological evaluation. *Int J Artif Organs.* 2011; 34(9):889-97.
Disponibile en:
[http://www.researchgate.net/profile/Claudio_Poggio/publication/51806905_Photoactivated_disinfection_\(PAD\)_in_endodontics_an_in_vitro_microbiological_evaluation/links/0fcfd4feb6a08f3b6e000000](http://www.researchgate.net/profile/Claudio_Poggio/publication/51806905_Photoactivated_disinfection_(PAD)_in_endodontics_an_in_vitro_microbiological_evaluation/links/0fcfd4feb6a08f3b6e000000)
25. Caicedo R, Clark JS. Modern Perspectives in Root Canal Obturation. *Dental CE Digest.* 2007; 4(1):1-12.
26. Rivas MR. Universidad nacional autónoma de México facultad de estudios superiores Iztacala carrera de cirujano dentista Asignatura de Endodoncia;2008
Disponibile en:
<http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/>

27. Google Imágenes. Google Privacy Policy.2009
Disponibile en:
https://www.google.com.mx/imghp?hl=es&gws_rd=ssl