



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

SISTEMA DE CONDUCTOS EN C; UN DESAFÍO EN LA
TERAPIA ENDODÓNCICA.

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:

MAYRA LETICIA QUIROZ ORTEGA

TUTOR: C.D. FRANCISCO JAVIER IBARRARÁN DÍAZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I. ORIGEN	4
1. Formación del órgano dentario.....	4
1.1. Formación de la corona.....	7
1.2. Formación de la raíz.....	7
1.3. Anatomía de los conductos radiculares.....	8
1.4. Formación de los conductos laterales.....	8
1.5. Formación del foramen apical.....	9
2. Clasificación del sistema de conductos	10
2.1. clasificación de Álvarez.....	10
2.2. Clasificación de Weine.....	11
2.3. Clasificación de Vertucci.....	11
3. Formación de istmos.....	13
3.1 Clasificación de los istmos.....	13
CAPÍTULO II. CONDUCTO EN C	14
1. Definición.....	14
2. Prevalencia.....	16
3. Incidencia.....	17
4. Clasificaciones.....	17
4.1 Clasificación de melton.....	17
4.2 Clasificación de fan.....	17
CAPITULO III. TRATAMIENTO ENDODONCICO EN CONDUCTOS EN “C”	19
1. Diagnóstico radiográfico.....	19
1.1. Tomografía computarizada de haz cónico.....	21
2. Acceso.....	23
3. Instrumentación.....	24
CAPITULO IV. IRRIGACIÓN EN SISTEMA DE CONDUCTOS EN “C”	25

1. Irrigantes de uso endodóncico.....	25
1.1. Hipoclorito de sodio (NaOCl).....	26
1.2. Ácido etilendiaminotetracético (edta).....	27
2. Técnicas de irrigación más eficaces para el desbridamiento del sistema anatómico en forma de c.....	28
2.1. Técnica manual irrigación con jeringa-agujas.....	28
2.2. Irrigación manual activa.....	29
2.3. Irrigación sónica	29
2.4. irrigación ultrasónica pasiva.....	30
2.5. Irrigación con presión negativa.....	30
2.6. Irrigación activada por láser.....	31
2.7. Desinfección fotodinámica.....	32
CAPITULO V. OBTURACIÓN.....	33
1. Técnicas de obturación con gutapercha.....	33
1.1. Condensación vertical (gutapercha caliente).....	34
1.2. Condensación vertical de onda continua (system b).....	35
1.3. Técnica con ultrasonido.....	36
1.4. Thermafil (dentsply maillefer)	37
1.5. Guttacore.....	38
1.6. Técnica de termocompactación. (técnica mcspadden).....	38
1.7. Técnica híbrida de tagger.....	39
CONCLUSIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41

INTRODUCCIÓN

Los conductos radiculares al ser sometidos a un tratamiento endodóncico, suelen presentar variaciones complejas que para el endodoncista terminan siendo un desafío. Una variante en la conformación de la raíces, suele ser los conductos en forma de C, formación causada por un error en la unión de la vaina de Hertwing. Se manifiesta como un istmo el cual va a lograr una conexión entre los conductos radiculares formando una "C".

El segundo molar inferior puede presentar esta variación, que puede complicar el tratamiento ya que la identificación y el diagnóstico no es fácil de obtener solo con una radiografía periapical. Por esta razón, implementar elementos como la tomografía computarizada de haz cónico es una ayuda ideal para el apoyo en la planeación de un buen tratamiento. Dado que con este auxiliar se puede analizar de manera detallada la forma tridimensional.

Desinfectar, conformar y obturar este tipo de sistema de conductos es un reto, debido a la complejidad que presentan diferentes anatomías y clasificaciones, por lo tanto se necesita bastante conocimiento de esta formación. En consecuencia el manejo endodóncico en este tipo de variaciones requiere técnicas especiales, que contribuyen a conseguir un alto porcentaje de éxito.

Sin embargo más que una buena conformación de conductos, se requiere de una excelente técnica de irrigación debido a que la solución irrigadora cumple un papel importante para llegar zonas donde la instrumentación es inaccesible, por eso el irrigante debe ser conducido a las zonas anatómicas complejas de la estructura del conducto. Así mismo elegir una buena técnica de obturación cumple un papel importante en el sellado de los conductos y una de las mejores alternativas para obtener este resultado son las técnicas de gutapercha termoplastificada.

CAPÍTULO I. ORIGEN

1. FORMACIÓN DEL ÓRGANO DENTARIO

Los tejidos que constituyen los dientes temporales y permanentes se forman por un proceso continuo y complejo llamado odontogénesis. Comienza cuando el embrión sobrevive en el útero durante la sexta y séptima semana.

Ocurre en dos etapas; la morfogénesis, es el proceso donde se forma el patrón de la corona dental, posteriormente se dará el patrón que formará la raíz dental.

Por otra parte, la histogénesis es el proceso donde se forma el esmalte, dentina y pulpa partiendo de las plantillas que constituyen la corona y la raíz. ^(1,2)

El desarrollo de los dientes se produce en etapas:

- Etapa de yema (Figura 1): se produce desde la yema dentaria la cual incluye el órgano del esmalte con origen en el epitelio bucal. Sus células son bajas, columnares y muy agrupadas entre sí, su centro consta de células poligonales. Así mismo se presenta una concentración de células mesenquimales adyacentes que circulan por el extremo proliferativo del órgano del esmalte. La aglomeración de células mesenquimales crea la papila dental y la bolsa dental. ^(1,2)

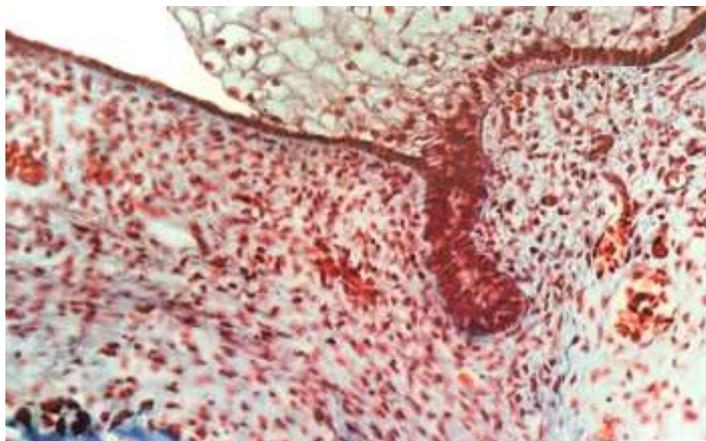


Figura 1. Etapa de yema. ⁽³⁾

- Etapa de casquete (Figura 2): al mismo tiempo que las células del órgano del esmalte continúan su reproducción, se incorpora una concentración mesenquimatosa en la base de la configuración folicular lo que conforma la etapa de casquete. En la zona convexa del órgano del esmalte se sitúan células periféricas ordenadas para la formación del epitelio externo del esmalte, mientras que las células situadas en el área cóncava pertenecen al epitelio interno del esmalte. Por medio de las células poligonales se forma una masa intermedia de las células epiteliales, convirtiéndose en una red estrellada, cuando logra llenarse de líquido en el espacio intercelular. Las células ubicadas dentro del órgano del esmalte configuran un tapón de esmalte que se dirige hacia la parte interna de la papila dental. Esta extensión longitudinal forma el cordón del esmalte. En este periodo inicial ya es posible identificar los elementos formativos del diente y sus tejidos de sostén.^(1, 2)



Figura 2. Etapa de casquete.⁽³⁾

- Etapa de campana (Figura 3): a medida que incrementa el casquete dentario la invaginación cubierta por el epitelio interno del esmalte se adentra más y el margen cervical del órgano del esmalte continua aumentando, dando como resultado una configuración con aspecto de campana. La red estrellada se encuentra separada del epitelio interno del esmalte por diversos

revestimientos de células escamosas que crean la llamada capa intermedia, la cual es un manto fundamental para la creación del esmalte, ya que se encontró que estaba relacionada con los ameloblastos secretores. Los núcleos se ubican en el centro de las células, antes de que se secrete la matriz del esmalte, se retiran de las papilas dentales y se polarizan las células. Un área casi libre de células divide el epitelio interno del esmalte de las células que rodean la papila dental. Por medio de las células mesenquimales las prolongaciones citoplasmáticas finas y de gran longitud cruzan por el área a celular acercándose a las células epiteliales.^(1, 2)

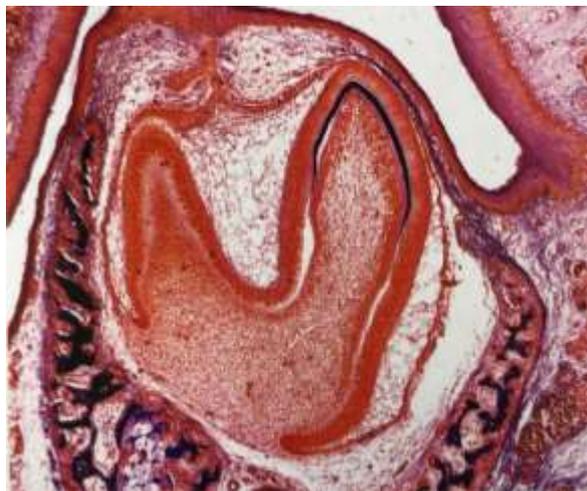


Figura 3. Etapa de campana.⁽³⁾

- Etapa terminal: comienza con la aparición del acumulo de matriz de esmalte sobre la dentina desarrollándose a nivel del área de las próximas cúspides o bordes incisales. Los odontoblastos forman la matriz orgánica de la dentina y los ameloblastos la matriz orgánica del esmalte. La primera en formarse es la corona, depositando láminas de dentina seguida de una lámina de esmalte; se inicia el desarrollo en las cúspides o bordes incisales alargándose hasta cervical, este proceso sucede en todas las cúspides de forma autónoma y posteriormente se incorporan dando origen o los surcos oclusales.^(1, 2)

1.1 FORMACIÓN DE LA CORONA

Las células mesenquimales y el epitelio interno del órgano del esmalte están separadas por una membrana basal, cuando se diferencian los odontoblastos estos se alejan de la membrana basal creando una zona que carece de células, lugar donde solo hay prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos y fibrillas argirofilas las cuales se disponen perpendicularmente a la membrana basal (fibras de von korff). Conforme se va segregando predentina se empieza a retirar el esmalte y se va creando la fibra de Tomes la cual anuncia la formación tubular de la dentina. Parte de la predentina segregada se mineraliza transformando dentina dando así un incremento progresivo del espesor dentario. A medida que el esmalte y la dentina son fijados, los ameloblastos y los odontoblastos se alinean entre sí, los primeros siguen una dirección centrifuga y los segundos una tendencia centrípeta. Las células se van multiplicando en la asa y se diferencian nuevos ameloblastos dando lugar a capas de esmalte y dentina con el objetivo de formar por completo la corona dental. Cuando se ha completado la corona el órgano del esmalte comienza su involución y los ameloblastos reducen su altura, dando un aspecto plano revistiendo al esmalte. ⁽³⁾

1.2 FORMACIÓN DE LA RAÍZ

Cuando la corona del órgano dentario está formada completamente, inicia la creación de la raíz y al mismo tiempo la erupción dentaria. Los epitelios del órgano del esmalte, tanto el interno como el externo se fusionan a nivel del futuro cuello del diente formando epitelios reunidos, dando origen a una estructura de doble capa de células llamada vaina radicular de Hertwing, la cual va a crecer entre la papila y el saco dentario proyectándose en el mesénquima formando un diafragma epitelial en un plano horizontal que estrecha el ojal cervical, aquí el tejido mesenquimático prolifera dando así el alargamiento de la vaina radicular, mediante la influencia inductora de la vaina radicular se diferencian los

odontoblastos y se inicia la elaboración de la dentina radicular, el depósito de la capa inicial de dentina radicular, se divide la vaina epitelial permitiendo que las células mesenquimatosas del saco dentario entren en las fenestraciones epiteliales y que la dentina nueva contacte, diferenciando las células en cementoblastos y comienzan a depositar la matriz orgánica del cemento contra la superficie de la raíz. En órganos dentarios multirradiculares en el epitelio crecen dos o tres lengüetas que se fusionan dividiendo el orificio único en dos o tres orificios de menos tamaño lo cual será las futuras raíces.⁽³⁾

1.3 ANATOMÍA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

La porción situada dentro de las raíces o raíz del órgano dentario se denomina conducto radicular. Estos se van a conectar con la cámara pulpar por medio de orificios del conducto situados en la cámara pulpar a la altura del piso, los cuales henden al exterior del diente a través de aperturas llamadas forámenes apicales.

La conformación principal de las raíces de los dientes se presenta en tres formas:

- Raíces simples: se presentan en órganos dentarios que presenten una única raíz, o dientes plurirradiculares donde sus raíces sean bien distinguidas.
- Raíces bifurcadas: estas provienen de las raíces que se presentan bien diferenciadas, pueden estar parcial o totalmente bifurcadas.
- Raíces fusionadas: se dan por la unión de dos o más raíces dando un solo cuerpo.^(4, 5)

1.4 FORMACIÓN DE LOS CONDUCTOS LATERALES

Antes de que la dentina se produzca la vaina epitelial se desintegra, y se crea una ranura provocando que la dentinogenesis no se lleve a cabo en la zona opuesta al defecto, dando como resultado un conducto accesorio situado entre la pulpa y el saco dental. Su conformación se puede

presentar a lo largo de toda la raíz en cualquier parte dando así una comunicación con el periodonto. ⁽⁶⁾ (Figura 4)

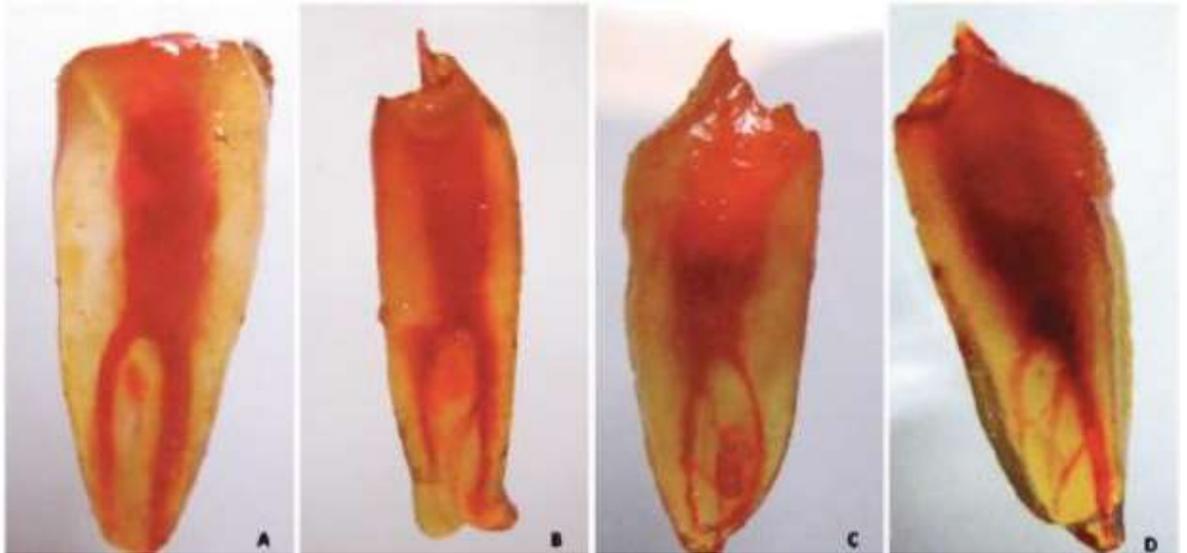


Figura 4. Conductos laterales en premolares, donde su división se observa en tercio medio. ⁽⁷⁾

1.5 FORMACIÓN DEL FORAMEN APICAL

La misión final de la vaina de Hertwing es concluir la formación de la última zona radicular. El ápice radicular se desarrolla en el momento en el que el órgano dentario entra en oclusión, al inicio se observa amplio y ancho con una forma cónica, las aposiciones que forman la dentina y el cemento irán disminuyendo su luz para formar el conducto final que estará destinado a preservar los nervios y vasos sanguíneos.

Las aposiciones cálcicas van conteniendo el paquete vasculo-nervioso, al llevar a término el desarrollo apical y al neoformarse cemento. Este paquete quedara distribuido en diversas ramificaciones formando un delta apical acompañado de conductos primarios, secundarios, sus forámenes y foraminas. El orificio apical se denomina foramen, es considerado el área final del principal conducto, los orificios distribuidos alrededor del foramen se denominan foraminas ⁽⁴⁾

2. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCTOS

2.1 CLASIFICACIÓN DE ÁLVAREZ

En 1954 J. R. Álvarez crea esta clasificación para proporcionar las características de los conductos radiculares:

- Se observa un solo conducto que se presenta en la zona cervical concluyendo en el ápice
- Desde la cámara palpar emergen dos conductos que se extienden hasta el tercio apical pero por separado.
- (1-2) Conducto que proviene desde la cámara pulpar y al dividirse en dos se extenderá hacia el tercio apical llegando en forma separada.
- (2-1) En la cámara pulpar, tubos idénticos que nacen por separado se fusionan en uno y terminan en un solo orificio.
- (1-2-1) Conducto que inicia siendo único y se dividirá en algún tercio de este mismo, para después volver a juntarse y terminar como uno solo en el tercio apical.
- (2-1-2) Conductos que emergen al inicio se unen en el tercio de la raíz haciendo uno mismo; posteriormente se dividirán para constituir nuevamente un par de conductos, los cuales tendrán fin en orificios diferentes cada uno. (Figura 5.)⁽⁸⁾



Figura 5. Clasificación de Álvarez. ⁽⁸⁾

2.2 CLASIFICACIÓN DE WEINE

Se analizaron 208 molares que habían pasado por exodoncia y al momento de estudiarlos Franklin Weine y sus colaboradores observaron las diversas combinaciones que presentan los conductos, clasificando cuatro tipos diferentes; (Figura 6).

- Tipo I: Conducto único que surge de la cámara pulpar finalizando en el ápice.
- Tipo II: Dos conductos nacen separados en la cámara pulpar, al fluir y llegar al ápice se forma uno solo.
- Tipo III: Se presenta un par de conductos separados, donde cada uno terminara con un orificio apical propio. El conducto vestibular será más amplio y de mayor longitud.
- Tipo IV: Es un solo conducto y al llegar al tercio apical se divide en dos.⁽⁹⁾

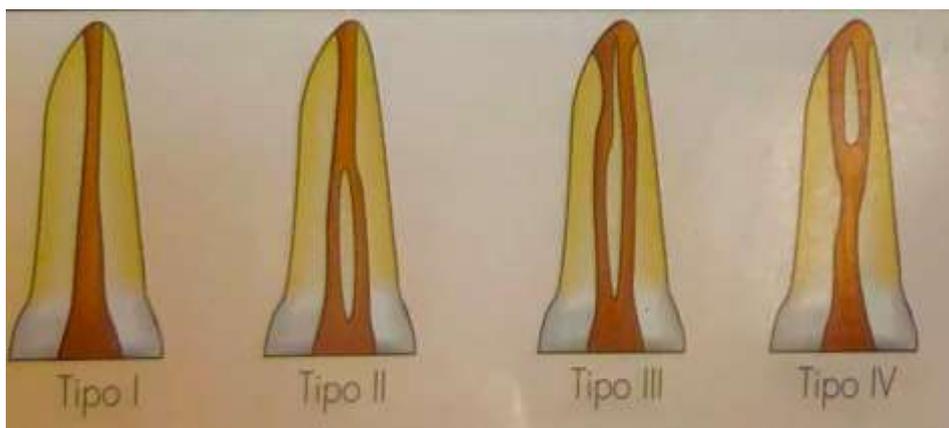


Figura 6. Clasificación de Weine.⁽⁸⁾

2.3 CLASIFICACIÓN DE VERTUCCI

El Dr. Frank J. Vertucci publicó los resultados que obtuvo en un estudio realizado con el método de diafanización donde utilizó 300 órganos dentarios anteroinferiores, por medio de este estudio expuso una calcificación en la cual diferenciaba el sistema de conductos radiculares donde solo incluía los dientes anteroinferiores permanentes para un grupo

de 4 tipos diferentes. Repitió el estudio 10 años después, agregando 2100 dientes adicionales y sumando cuatro tipos a la clasificación pasada.

- Tipo I: Conducto único que nace de la cámara palpar y termina en el ápice.
- Tipo II: Desde la cámara pulpar surgen por separado un par de conductos que se juntaran antes de alcanzar el tercio apical y así lograr llegar en uno solo.
- Tipo III: por medio de la cámara pulpar emerge un conducto que se fraccionara en dos, se fusionara para llegar al final en uno solo.
- Tipo IV: Un par de conductos separados nace desde la cámara pulpar y llegaran así hasta el ápice.
- Tipo IV: Al inicio de la cámara pulpar salen dos conductos radiculares independientes que al finalizar el camino cada uno concluye en su propio foramen.
- Tipo V: El conducto que emerge por medio de la cámara pulpar se divide en dos antes de llegar al ápice para que cada conducto termine en su orificio independiente.
- Tipo VI: Dos conductos nacen por separado para posteriormente juntarse entre sí a la altura del tercio medio de la raíz, y de nuevo se vuelven a bifurcar antes de llegar al ápice para que terminen cada uno en su foramen.
- Tipo VII: Por medio de la cámara pulpar sale solo un conducto, el cual se dividirá y casi al instante se vuelve a juntar esto sucede a la altura del tercio medio de la raíz, al término cada conducto llega a su propio foramen.
- Tipo VIII: En esta ocasión 3 conductos separados fluyen a través de la raíz para llegar cada uno a su foramen propio. (Figura 7.)^(9, 10)

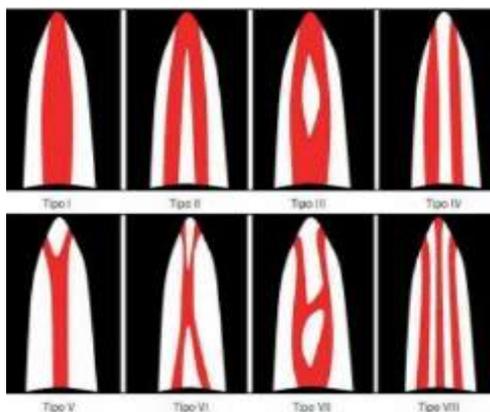


Figura 7. Clasificación de Vertucci. (11)

3. FORMACIÓN DE ISTMOS

La formación de los istmos se origina mediante la odontogénesis, provocado por la insuficiencia del cierre completo de una proyección radicular individual dando como resultado un estrechamiento. Al momento en el que las proyecciones radiculares están muy próximas pueden fusionarse en su totalidad y crear una raíz con un conducto radicular. Un istmo es una comunicación estrecha que conecta dos estructuras o cavidades más grandes, lo que puede considerarse la unión contigua de los conductos presentes en una sola raíz. El istmo también se puede clasificar en completo o parcial; es decir, la unión seguida entre dos conductos radiculares principales se considera un istmo completo, mientras que la relación inconclusa de una o más aperturas permeables a través de la sección entre los dos conductos principales se clasifica como istmo parcial. Cualquier raíz que posea una forma comprimida o presente más de un conducto tiene un potencial de contener un istmo.

Esta condición anatómica es considerable porque debido a las uniones que presenta contiene restos pulpares, tejido necrótico, microorganismos y sus subproductos que consiguen influir e impulsar la reinfección posteriormente al tratamiento de conductos. (12, 13, 14, 15, 16.)

3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ISTMOS

Se identifican en 5 tipos. (Figura 8).

- Tipo I: Se encuentra la presencia de un istmo inconcluso donde su relación es insignificante entre el par de conductos.
- Tipo II: istmo completo donde hay un par de conductos donde su unión se observa muy marcada entre ellos.
- Tipo III: El par de conductos presenta un istmo en su totalidad, pero muy pequeño.
- Tipo IV: El istmo se presenta entre 3 o más conductos y puede llegar a ser completo o parcial.
- Tipo V: En este caso la conexión no es visible ya que el istmo presenta de dos o tres aperturas en el conducto. ⁽¹²⁾

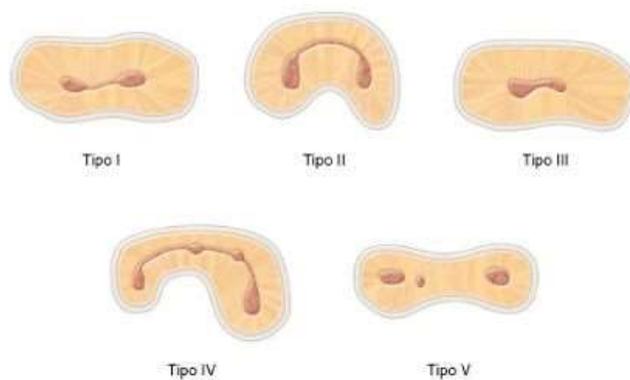


Figura 8. Clasificación de los istmos. ⁽¹²⁾

CAPÍTULO II. CONDUCTO EN C.

1. DEFINICIÓN

La formación de las raíces con forma de “C” es debido al fallo de la unión de la vaina radicular epitelial de Hertwing en la zona radicular vestibular o lingual.

Su característica principal es la existencia de un istmo que unirá a los conductos radiculares que se encuentran independientes para formar una letra “C” en el orificio del conducto radicular. ^(17, 18)(Figura 9)

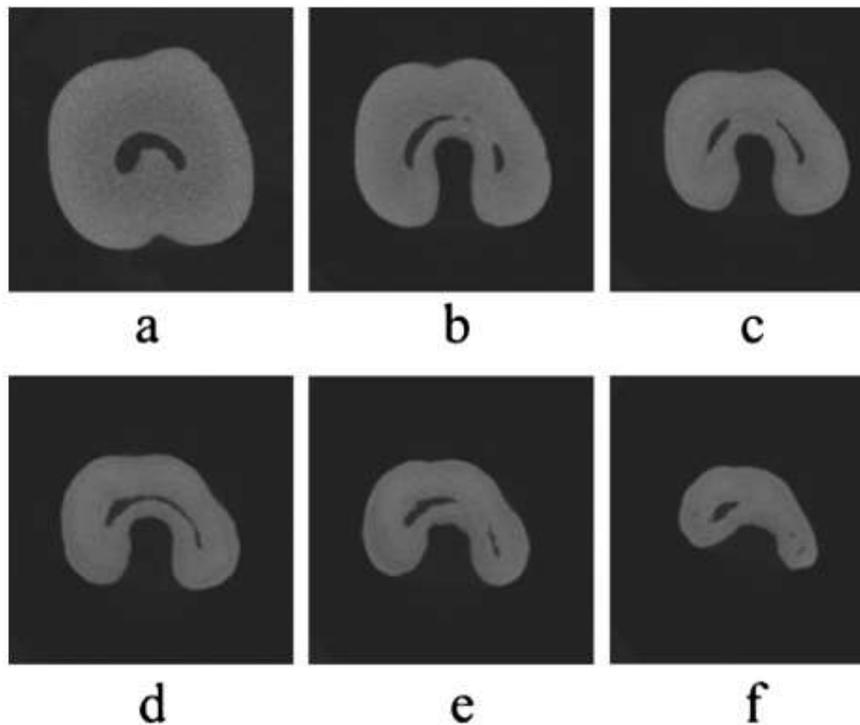


Figura 9. Diente que presenta anatomía de conductos en forma de C, vista desde un corte transversal.

- a) Orificio del conducto. b) Tercio coronal. c) Tercio medio. d) Tercio apical. e) 2mm arriba del ápice. F) 1 mm arriba del ápice ⁽¹⁹⁾

Generalmente casi todos los dientes con conductos en forma de C presentan su cámara pulpar con un mayor ancho apico oclusal y su bifurcación es baja. Dando como efecto una cámara pulpar profunda, con una anatomía poco común. ⁽²⁰⁾ (Figura 10)



Figura 10. Radiografía del segundo molar inferior con conductos en c, donde se observa la cámara pulpar con un gran ancho apico oclusal. ⁽²¹⁾

2. PREVALENCIA

La prevalencia de la configuración en C presente en la población cambia dependiendo de una región a otra. El mayor número de casos se registró en China (44%) y Brasil presentó el menor número de casos (6.8%). El sexo masculino demostró una menos prevalencia a comparación del sexo femenino. Al observar esta condición se descubrió que se encontraba bilateralmente en el 70% de los casos presentados. Los molares que se observaron demostraron tener el conducto en forma de cinta con un arco de 180° o más grados en vez de la anatomía común de la cámara pulpar que presenta 3 conductos radiculares. Los conductos radiculares en forma de C se encuentran comúnmente en los segundos molares mandibulares. Esto puede ocurrir en los primeros molares inferiores, los molares superiores, los primeros premolares inferiores incluso en incisivos laterales superiores. ⁽¹⁷⁾ (Figura 11)



Figura 11. Órgano dentario 37 donde se observa el inicio de los conductos en forma de C. ⁽²²⁾

3. INCIDENCIA

Estos cambios anatómicos ocurren frecuentemente en segundos molares mandibulares y presentan una incidencia que oscila entre el 2.7% y el 45.5% según una revisión reciente en la literatura. De igual forma puede suceder en premolares con un 29.7% y primeros molares mandibulares y maxilares en un 0.12%.⁽²⁰⁾

4. CLASIFICACIONES

4.1 Clasificación de Melton.

En 1991 se planteó la clasificación de conductos con anatomía en C por Melton y col, basándose por medio de su anatomía transversal;

- Tipo I: Conducto en C completo, donde se determina su anatomía sin alguna clase de separación.
-
- Tipo II: El conducto se observa como un punto y coma, ya que la dentina se encarga de dividir al conducto principal del conducto mesial.
- Tipo III: En este tipo se observan los conductos distanciados ya sean dos o más.⁽¹⁴⁾

4.2 Clasificación de Fan.

Para el año 2004, Fan transformó la clasificación propuesta por Melton, dividiendo las siguientes clases:

Clase I: El aspecto en C se presenta suspendido, no posee alguna separación o fracción. (C1)

Clase II: Esta clase presenta un aspecto de punto y coma, quiere decir que se verá discontinua la forma C. (C2)

Clase III: Se presentan conductos divididos ya sea dos o tres. (C3)

Clase IV: En el segmento transversal se observa únicamente un conducto de forma ovalada o circular. (C4)

Clase V: El conducto presenta ausencia de luz, la cual solo se puede observar a la altura del ápice. (C5) ^(17, 19) (Figura.12)

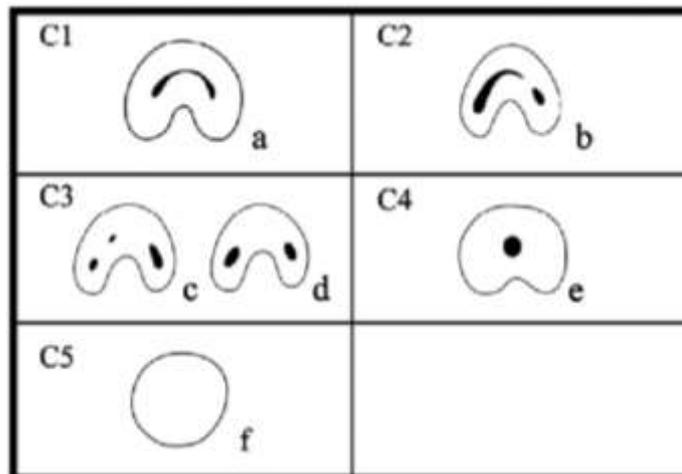


Figura 12. Clasificación de Fan, conductos en C. ⁽¹⁷⁾

Fan realizó un estudio en el año 2007, donde recabó 30 órganos dentales extraídos, pero únicamente segundos molares inferiores. Al momento de estudiarlos por medio de radiografías, no propuso ordenarlos en 3 tipos:

- Tipo 1. Fusionado: Los conductos se fusionan formando solamente un conducto, antes de que termine en el tercio apical.
- Tipo 2. Simétrico: Un conducto mesial y otro distal, hasta antes del tercio apical ambos están separados, son simétricos en cuanto a longitud y a diámetro, los bordes están perfectamente definidos y diferenciados.
- Tipo 3. Asimétrico: Un conducto mesial y otro distal, ambos se encuentran separados, su diámetro y longitud es asimétrico hasta antes del tercio apical. En el conducto distal el borde distal se

diferencia bien, y el borde mesial está difuso, lo cual provoca que se piense que su diámetro es más ancho que el conducto mesial.
(17, 23) (Figura 13)

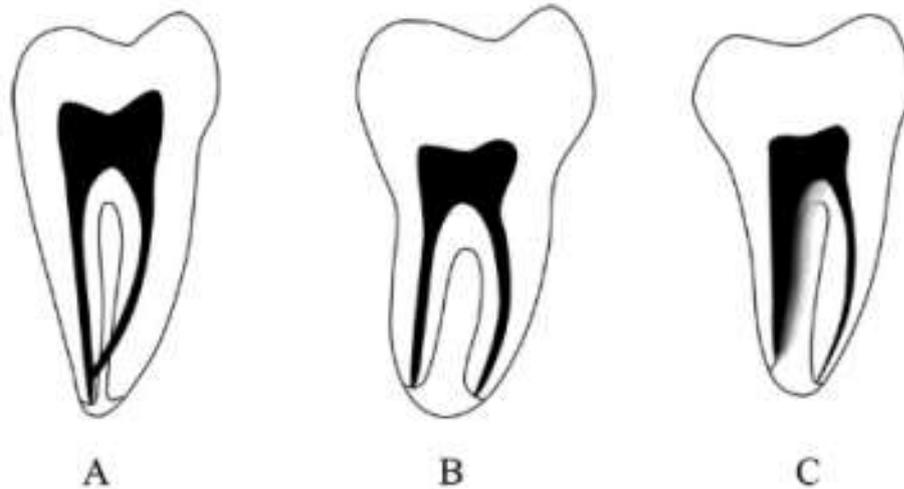


Figura 13. A) Tipo I, B) Tipo II, C) Tipo III.²³

CAPITULO III. TRATAMIENTO ENDODÓNCICO EN CONDUCTOS EN “C”.

1. DIAGNÓSTICO RADIOGRÁFICO

El objetivo de la toma de radiografías es lograr observar una estructura que se encuentra en un plano tridimensional, representado en un espacio plano para poder brindar los datos necesarios para efectuar un pronóstico y diagnóstico acertado con el fin de proporcionar un buen plan de tratamiento. Las imágenes radiográficas presentan un inconveniente, ya que al momento de reconocer la variación anatómica de los conductos en C, puede influir en la correcta elección de una solución clínica, a pesar de esto el correcto diagnóstico de esta condición debe efectuarse mediante la revisión clínica y el estudio radiográfico. Al momento de la exploración, se deberá valorar la estructura del piso de la cámara pulpar, localizando la entrada de los conductos y su posible comunicación a través de un

istmo que puede ser visible por la hemorragia o bien después de la limpieza del tejido pulpar cameral. ^(4, 24)

Investigaciones han demostrado el bajo porcentaje para identificar sistemas de conductos en forma de C a través de técnicas radiográficas, por lo que su identificación se complementa clínicamente por la exploración del piso pulpar y la imagen radiográfica de la longitud real. (Figura 14.)

La anatomía cameral de un conducto en forma de "C" corresponde a la morfología radicular del mismo conducto. ⁽²⁴⁾

La conductometría radiográficamente se puede observar como si la lima se hallará perforando la furca, sin embargo es incorrecto. (Figura 15.)

Algunos indicadores para detectar este tipo de conducto pueden ser la unión o cercanía de los conductos radiculares, así como la visión de un tercer conducto "confuso" o la existencia de un conducto distal extenso. ⁽²⁵⁾



Figura 14. Imagen radiografica de un segundo molar, donde se observan la zona del conducto en C mas oscura, mas en area apical. ⁽²¹⁾



Figura 15. Conductometría radiográfica del 37. ⁽²⁶⁾

1.1 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha recomendado como un método útil ya que proporciona imágenes tridimensionales que permiten un conocimiento más preciso y detallado del sistema de conductos. Esta herramienta es más eficaz para la identificación de conductos radiculares en forma de C. ^(27, 28) (Figura16)

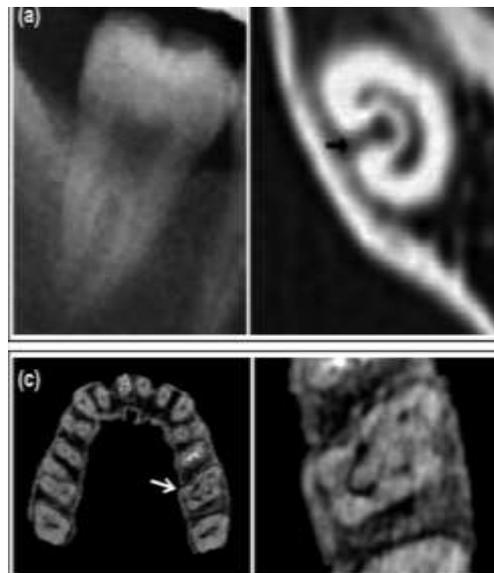


Figura 16. a) En el lado izquierdo se observa una radiografía panorámica comparando su correspondiente de una (CBCT).

c) Imagen CBCT de un maxilar en primer plano de la sección transversal del primer molar inferior, donde se observa un conducto radicular en forma de C. ⁽²⁸⁾

Estudios in vivo analizaron esta condición, donde todos los dientes evaluados fueron analizados en 3 planos (coronal, sagital y axial). (Figura 17)

1. Anatomía externa: Número de raíces, presencia de un surco radicular a lo largo de la longitud de la raíz.
2. Anatomía interior: Configuración de los conductos radiculares. (clasificación de Vertucci).
3. Anatomía con estructura en C: La presencia de un conducto con anatomía en forma de C (para los fines de este estudio, se consideró que los dientes tenían una anatomía en forma de C del premolar mandibular si estaban presentes 2 condiciones: la presencia de un surco radicular externo y una configuración C1 o C2 presente en cualquier posición del sistema de conductos radiculares). La clasificación anatómica de los conductos radiculares con una de letra en C en 3 niveles axiales diferentes (“coronal”: presente 2 mm inferior de la fusión amelocementaria, “apical”: 2 mm arriba del ápice, y “medio”: la longitud intermedia entre “coronal” y “apical”).⁽²⁹⁾

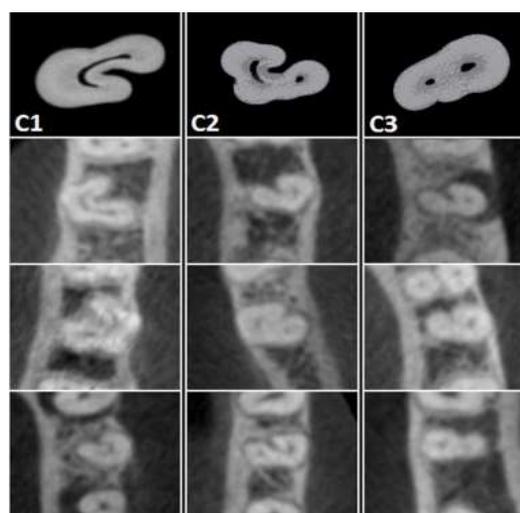


Figura 17. – CBTC DE PREMOLARES MANDIBULARES EN FORMA DE C. ⁽²⁹⁾

2. ACCESO

El acceso a la cámara pulpar para localizar los conductos radiculares es una fase importante previa a la limpieza y conformación de esta anatomía. (Figura 18)

Los objetivos para una buena conformación del acceso a la cámara y los conductos son:

- Conservar la mayor cantidad de estructura dentinaria.
- Remover todo el techo pulpar.
- Elaborar un acceso en línea recta
- Mejorar la visión del campo operatorio.

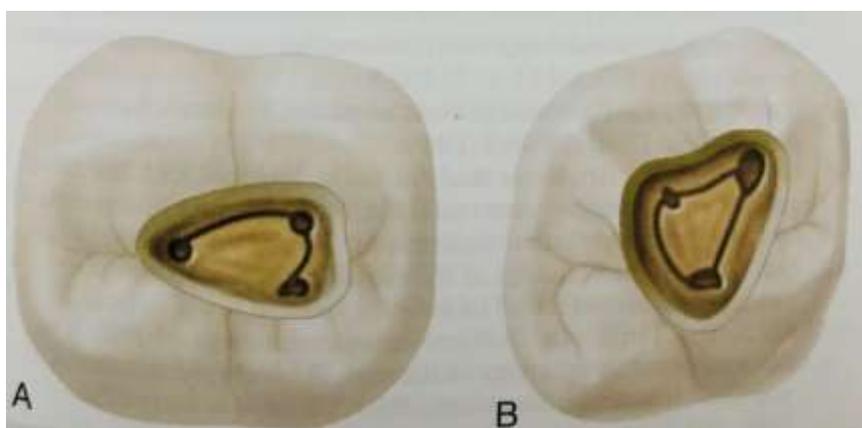


Figura 18. Anatomía de conductos en C.

A) Segundo molar mandibular. B) Primer molar maxilar. ⁽³⁰⁾

Se deberá eliminar por completo las restauraciones defectuosas y caries existentes para evitar la contaminación bacteriana durante y después del tratamiento. Para iniciar el acceso se debe obtener una radiografía para evaluar la longitud que se presenta entre el piso y techo la cámara pulpar. Se accede a cada diente utilizando una fresa de diamante, se delinea y profundiza hasta penetrar la cámara pulpar. La cavidad de acceso se llena con 1 ml de solución de NaOCl, se localiza la entrada de los conductos con el instrumento DG16. Se conforman las paredes del acceso de forma paralela entre sí. (Figura 19). ^(31, 32)

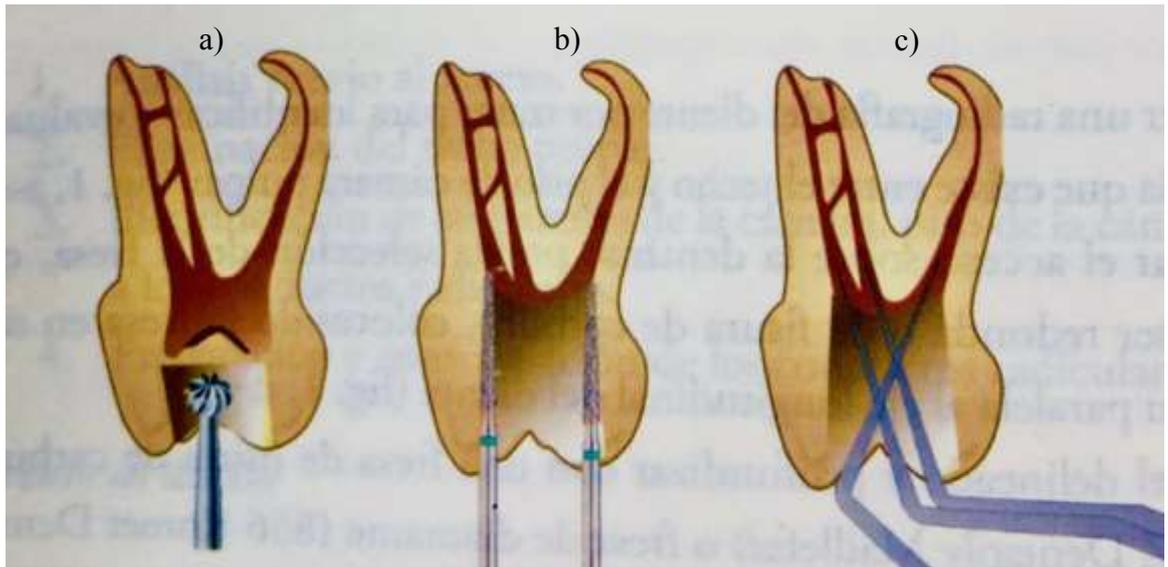


Figura 19. (a) Acceso a la cámara pulpar, (b) Eliminación del techo pulpar, (c) Ubicación del acceso de los conductos con el explorador DG16. ⁽³²⁾

3. INSTRUMENTACIÓN

La remoción del tejido debe efectuarse de manera sistemática y con cuidados para evitar enviar tejido, sustancia irrigadora o bacterias más allá de los límites del conducto. Al obtener la longitud de trabajo, se efectúa la desinfección con instrumentos manuales, de movimiento rotatorio o recíprocante, acompañado de sustancias irrigadoras capaces de disolver el tejido orgánico. ⁽³²⁾

Las regiones irregulares en un sistema de conductos en forma de C llegan a alojar residuos de tejido blando o desechos contaminados y los instrumentos e irrigantes no pueden contactar completamente con ellos. Además, los restos de tejido duro pueden mantenerse en los istmos y en algunas ramificaciones, los desechos acumulados pueden dificultar el sellado y la limpieza del sistema conductos. Estos factores podrían comprometer el resultado del desbridamiento químico mecánico y representar un desafío para el odontólogo. ⁽³¹⁾

En un estudio realizado por el profesor Bing Fan se escanearon, emparejaron y asignaron 70 molares inferiores que presentaban conductos en C, para evaluar el efecto de la instrumentación en la superficie de la pared del conducto, utilizando los sistemas “Reciproc Blue” (RB; VDW, Munich, Alemania) y “XP-endo Shaper” (XP-S; FKG Dentaire, La Chaux-deFonds, Suiza).

Después de la instrumentación los resultados se compararon con respecto a la cantidad de desechos restantes. Los datos se analizaron en dos grupos (RB frente a XP-S), con el sistema RB el 33.04% de la pared del conducto permaneció intacto mientras que en el sistema XP-S se obtuvo el 30.45%. Por lo que la instrumentación con RB dejó 2.8% más desechos mientras que XP-S el 1.1% de desechos. ⁽³¹⁾

CAPÍTULO IV. IRRIGACIÓN EN SISTEMA DE CONDUCTOS EN “C”

1. IRRIGANTES DE USO ENDODÓNCICO

El sistema de conductos radiculares tiene como objetivo la preparación biomecánica, la remoción de tejido pulpar vital o necrótico y la flora microbiana, para lograr esto es necesario el uso de soluciones irrigadoras capaces de limpiar áreas donde los instrumentos no tiene contacto con las paredes dentinarias. ⁽³²⁾

Las soluciones irrigadoras deben cumplir ciertos requisitos:

- Desinfectar por medio de acción antibacteriana.
- Disolver tejidos orgánicos e inorgánicos y eliminar la capa residual.
- Generar el arrastre de los restos pulpares y dentinarios para mantener la permeabilidad del conducto.
- Servir como lubricante para los instrumentos. ⁽³²⁾

1.1 HIPOCLORITO DE SODIO (NaOCl)

El hipoclorito de sodio (NaOCl) es un agente proteolítico no específico y altamente reactivo que disuelve tejidos no mineralizados, bacterias e incluso la matriz de biopelículas, por estas características se considera el irrigante endodóncico más común y eficaz, es utilizado como medicamento antimicrobiano debido a sus efectos sobre el tejido necrótico y las biopelículas. La acción antibacteriana de esta solución se puede asociar con la disminución de la tensión superficial del NaOCl, ya que al ser un disolvente de grasas puede romper los enlaces entre los átomos de carbono, degrada el colágeno de la dentina e influye en la estructura primaria de las proteínas. Sin embargo, existen desventajas como los efectos tóxicos sobre el tejido periapical y el posterior retraso en la cicatrización de las heridas, el daño tisular extenso, el olor y sabor. ^(32, 33, 34)

El hipoclorito de sodio, nos ayuda a realizar la limpieza de los conductos, se han empleado a concentraciones que varían entre el 0,5% al 6%, estas sustancias pueden ser utilizadas directamente del envase o de una dilución.

En 1870 el químico Labaraque es conocido por obtener una concentración de hipoclorito de sodio al 2.5% y logró implementarlo como solución desinfectante de heridas.

Dakin durante la primera guerra mundial, introdujo el hipoclorito de sodio en una concentración de 0.45 - 0.50% que utilizó para desinfectar heridas, sin embargo lo neutralizó con ácido bórico dejándolo a una concentración del 0.5%. Barret en 1917 implementó la solución de Dakin dentro de la odontología, para irrigar conductos radiculares, mostrando su eficacia como antiséptico.

El Dr. Blass es uno de los primeros en ocupar el hipoclorito de sodio al 5.0%, implementando la solución como germicida y solvente de materia orgánica, llamándola al compuesto "soda clorada".

Milton mencionaba que si la dilución era mayor, el poder desinfectante sería bajo sin embargo la irritación sería menor. Por eso propuso diluir del 1% al 2.5%.

Shih es conocido por realizar un estudio in vitro del hipoclorito de sodio a una concentración de 5.25%, donde observó la acción bacteriana sobre *E. faecalis* y *S. aureus*, ya para 1977 Trepagnier y colaboradores dedujeron que este mismo producto a una concentración al 5.0%, era potente y lograba disolver de manera eficaz el tejido y si es diluido con agua no afecta su acción potencial. ^{14, 35, 36}

Artículos indican que el hipoclorito puede destruir los microorganismos diana en segundos, pero otros informes muestran que deben ser tiempos prolongados para la eliminación de los microorganismos. Estas diferencias pueden deberse a diferentes factores, como la concentración y la presencia de sustancia orgánica. ^(14, 35, 36)

1.2 ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRACÉTICO (EDTA)

Ácido etilendiaminotetracético (EDTA) se define como un agente quelante utilizado en la eliminación de la capa de barrillo dentinario, esto es debido a su capacidad quelante de atrapar iones metálicos catiónicos de dos o tres cargas positivas como Ca_2^+ y Fe_3^+ , una vez que esta unión se da, los iones metálicos permanecen en solución teniendo una mínima actividad. Usualmente este líquido se utiliza directamente en las paredes del conducto durante varios minutos en una concentración a 17% ya que tiene una acción auto limitada y si se llega a dejar más tiempo o se utiliza NaClO después del EDTA se puede provocar una erosión de la dentina. ^(32, 34, 37, 38.)

2. TÉCNICAS DE IRRIGACIÓN MÁS EFICACES PARA EL DESBRIDAMIENTO DEL SISTEMA ANATÓMICO EN FORMA DE C.

Se han desarrollado varios enfoques de irrigación suplementaria para mejorar la desinfección del conducto radicular junto con la configuración del conducto, estos enfoques fueron creados con el fin de introducir los irrigantes hasta lo más complejo del conducto a tratar. ⁽²⁴⁾

2.1 TÉCNICA MANUAL IRRIGACIÓN CON JERINGA-AGUJAS

Las agujas y la jeringas son los primeros dispositivos utilizados para la limpieza del espacio endodónico. La aplicación de un irrigante por medio de estos dispositivos, permite la comunicación con microorganismos ya que la aguja tendrá contacto con las paredes del conducto radicular. El volumen y la concentración que tendrá el irrigante será proporcional a la eficacia de la limpieza, el calibre y la postura de salida de la aguja determinará el desbridamiento químico mecánico. Es importante seleccionar una jeringa y una aguja adecuada. Las jeringas deben garantizar una adecuada cantidad de líquido con el fin de renovar el contenido de solución irrigante dentro del conducto. La forma de la aguja puede ser de dos tipos; con apertura plana o apertura lateral, esta reduce la posibilidad de proyectar involuntariamente parte de la solución irrigante fuera del ápice. (Figura 20) ^(3, 38)



Figura 20. Jeringa y aguja adecuada para una irrigación manual. ⁽³⁸⁾

2.2 IRRIGACIÓN MANUAL ACTIVA

Investigadores han demostrado que utilizando conos de gutapercha, para realizar movimientos hacia dentro y fuera a distancias de 2 mm del conducto previamente instrumentado y acompañado del irrigante se induce un choque hidrodinámico, dando un mejor traslado hacia apical. La solución penetra más fácil y puede difundirse en áreas inaccesibles, como los istmos, conductos laterales o escotaduras, esto gracias a la agitación producida dentro del conducto. La eficacia de esta técnica se debe a que si se elige un cono de gutapercha que se adapte correctamente, se generarán diversos grados de presión intraconducto, provocando su dispersión de mejor manera en zonas de difícil ubicación, se debe tener presente que realizar movimientos de adentro hacia afuera permite una mejor activación de fluidos. ^(3, 38, 39.)

2.3 IRRIGACIÓN SÓNICA

En el año de 1985 Trönstad reporta por primera vez el uso del instrumento sónico en endodoncia, el cual se realiza con la oscilación de la lima puramente longitudinal, es eficiente en la limpieza de conductos ya que abarca gran área de traslado del irrigante. El Endo Activator es un ejemplo de este tipo de sistemas (Figura 21.), se exhibe como una pieza de mano portátil con puntas de polímero no cortantes cuya función es la de agitar de forma rápida y vigorosa las soluciones irrigantes, la punta vibra y se combina con desplazamientos que van de dentro hacia afuera produciendo un efecto hidrodinámico. Si se dejan los dispositivos sónicos en el conducto por un periodo largo de tiempo se puede obtener una mayor limpieza. Una pequeña desventaja puede llegar a ser que el sistema de puntas de polímero son radiolúcidas y si llegaran a fracturarse dentro del conducto su localización se complicaría. ^(38, 39)



Figura 21. Endo Activator, sistema de frecuencias sónicas.⁽³⁸⁾

2.4 IRRIGACION ULTRASÓNICA PASIVA

Descrita por Wells y cols, está basada en la transmisión de energía acústica hacia las limas para ser activadas y oscilar hacia el irrigante a frecuencias ultrasónicas de 25 a 30 KHz para la limpieza en las paredes de los conductos, este sistema no punzante redujo la probabilidad de hacer algún fallo. Esta técnica aumenta la eficacia de desinfección ya que consiste en depositar la solución irrigante dentro del conducto radicular usando una jeringa, se activa el ultrasonido introduciendo la lima cerca longitud de trabajo, se irriga de nuevo el conducto para retirar los residuos de tejido pulpar y dentritus.

Este método hace que el irrigante penetre áreas inaccesibles, así como en la porción apical del sistema de conductos provocando así una mayor limpieza. Se ha informado que la PUI afecta las biopelículas endodóncicas logrando una perfecta penetración del irrigante en los túbulos dentinarios.^(38, 40)

2.5 IRRIGACIÓN CON PRESIÓN NEGATIVA

Esta técnica se lleva a cabo mediante la aplicación del irrigante en el acceso y en el conducto radicular, mediante un dispositivo llamado “Endo Vac” (Figura 22) que presenta una terminación en T para realizar una irrigación con bastante solución y al mismo tiempo aspirar la porción apical mediante la aplicación de vacío de la aguja o cánula. El sistema

posee una microcánula que se ajusta a la pieza de mano, para ocuparse durante la preparación de conducto mientras se irriga, esto con el fin de eliminar los residuos, realizando movimientos longitudinales de 2mm arriba y abajo hasta constricción apical. Posteriormente una microcánula con 12 agujeros en la punta de 0.32 mm de diámetro, se coloca a la longitud de trabajo durante 6 segundos, se retira y se repite el procedimiento por otros 6 segundos para aspirar las partículas. Este sistema proporciona gran seguridad ya que no extruirá el irrigante fuera del ápice. ^(38,39)

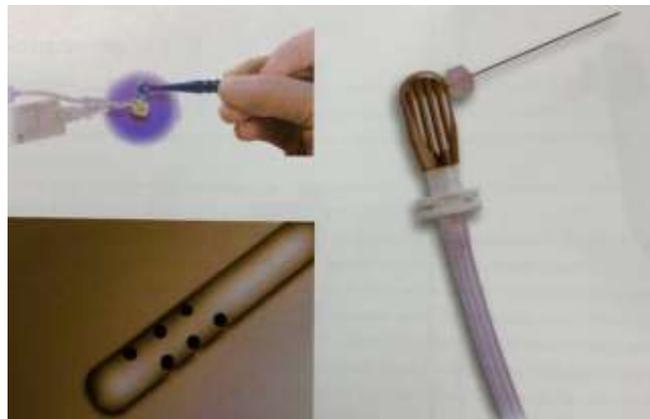


Figura 22. Sistema Endo Vac.³⁸

2.6 IRRIGACION ACTIVADA POR LÁSER

En la última década ha sido introducida la tecnología láser con el fin de mejorar la desinfección del sistema de conductos radiculares, se utiliza ampliamente en odontología, implementando el diodo y el CO₂ para producir radiación en el infrarrojo cercano y lejano de espectro electromagnético, así mismo es adecuado en el tratamiento de los conductos, debido a que posee mayor capacidad de absorción en agua y una alta afinidad por la hidroxiapatita. El mecanismo de acción de la irrigación activada por láser fue descrito por Blanken & Verdaasdonk basándose en la obtención de imágenes de alta velocidad. Los resultados demostraron que se da una vaporización debido al calentamiento de la solución. El aumento de la temperatura se conoce

como cavitación, este va a provocar la formación de burbujas de vapor, que se van a expandir para luego implosionar. El láser posee dos enfoques en la aplicación clínica, el primero introduce la fibra del láser al conducto radicular en seco en sentido a la pared radicular con un movimiento en espiral. El segundo enfoque transmite energía a la solución irrigante, es decir que se basa en generar un efecto de cavitación secundario con expansión y la implosión de líquidos, en ambos enfoques la interacción del láser será distinta, ya que la exposición directa del sustrato contra el láser provoca un efecto térmico directo, por otro lado la agitación y activación del irrigante permitirán una acción indirecta.

Divito en el año 2012 nos habla de que la energía que se libera por la implosión de las burbujas de vapor posee la capacidad de alterar biopelículas bacterianas provocando alteraciones morfológicas en las membranas celulares.

Esta técnica nos permite posicionar la fibra láser durante la activación justo en la entrada del conducto radicular, disminuyendo la posibilidad de extrusión apical y los efectos térmicos secundarios que pudieran presentarse. ^(38, 41)

2.7 DESINFECCION FOTODINÁMICA

La fotodinámica es introducida como terapia contra el cáncer, se basa en una activación lumínica de un agente fotosensible localizado en tejidos premalignos y malignos para generar oxígeno y radicales libres tóxicos para el tejido a tratar. Este tratamiento puede utilizarse en endodoncia debido a su gran poder antimicrobiano.

Este procedimiento fotodinámico antimicrobiano es de dos pasos; el primer fotosensibiliza tejidos infectados acompañado de una iluminación. En el segundo paso el tejido que fue sensibilizado va a producir una fotoquímica tóxica en la célula diana para producir la lisis celular. Estos pasos en conjunto logran un efecto sinérgico que obtiene una acción antibacteriana.

Estudios in vivo e in vitro han demostrado en los últimos años, que esta terapia puede ser una opción viable para disminuir las bacterias presentes en el sistema radicular. El impacto de esta terapia es más evidente ante microorganismos Gram positivos que ante Gram negativos, por lo que es ideal para eliminar *E.facaelis*. Este efecto se da en la membrana citoplasmática de bacterias Gram positivas, está rodeada de una capa porosa de peptidoglicanos y ácido lipoteicoico que permite el paso del fotosensibilizante a su interior.

Shrestha y Kishen concluyeron que los inhibidores tisulares existentes en el conducto radicular afectaron la actividad antibacteriana, sin embargo se necesitan más investigaciones para incrementar su eficiencia antimicrobiana en el entorno endodóncico. La combinación de los fotosensibilizadores con nanopartículas podría mostrar una eficacia antibacteriana más favorable. ^(38, 42)

CAPITULO V. OBTURACIÓN

1. TÉCNICAS DE OBTURACIÓN CON GUTAPERCHA

Al momento de obturar conductos con forma de "C", en la mayoría de los casos revelan un defecto por la condensación inadecuada pese a la penetración de los espaciadores y el uso excesivo de puntas de gutapercha accesorias. Esto a causa que los conductos no son lo suficientemente anchos para el considerable espacio que requiere el material de obturación. Una de las mejores alternativas que puede lograr ocupar el volumen total de la estructura radicular es la obturación con técnicas de gutapercha termoplastificada. ⁽²⁴⁾

El material obturador ideal debe cumplir ciertos requisitos en los cuales esta ser biocompatible, antimicrobiano, insoluble a líquidos tisulares y radiográficamente debe ser radiopaco. Este material no debe ser irritante y debe poseer fluidez y tener una buena adaptación en las paredes radiculares lo que va a proporcionar una buena estabilidad dimensional.

La gutapercha es un polímero orgánico natural, material considerado como primera opción de obturación, presenta dos diferentes formas estereoquímicas; fase “alfa” (α) y fase “beta” (β). La gutapercha alfa al ser fusionada a 65°C se vuelve amorfa, pero si espontáneamente es enfriada a temperatura ambiente se convertirá en forma cristalina beta, sin embargo si el enfriamiento es lento se crea una recristalización en la forma alfa.

El preparado comercial de este material es una combinación de varios productos y el principal es el óxido de zinc. Se han mejorado sus propiedades físicas añadiendo resinas, ceras, sulfatos con el fin de brindar radiopacidad. Su presentación más común es cónica, puede estar o no estandarizada, actualmente se presentan diferentes conicidades que representan a los instrumentos de los sistemas mecanizados.^{4, 43)}

1.1 CONDENSACIÓN VERTICAL (GUTAPERCHA CALIENTE)

Shilder diseñó una técnica de obturación utilizando gutapercha caliente definiéndola condensación vertical, consiste en adaptar una punta accesoria de gutapercha no estandarizada que tenga la misma longitud de trabajo, a la cual se le quitará 1 mm en sentido apical. Posteriormente se elige un transportador de calor que sea cercano a la longitud de trabajo o el espaciador Touch'n Heat que calienta por medio de electricidad. (Figura 23.)

Se inicia llevando la punta principal de gutapercha llena de cemento al interior del conducto, para lograr obturar el tercio apical. El cono se secciona con calor, se empaca verticalmente con los condensadores de tal manera que se distribuya el cemento y la gutapercha a lo largo del conducto, el segmento obtenido medirá de 4-5 mm. Luego de esto se introducen pequeñas secciones de gutapercha que se reblandecen y condensan de forma similar hasta obturar por completo el conducto.

Habrán pequeñas contracciones del material obturador debido a su enfriamiento, se equilibrará este defecto manteniendo presión constante

con el condensador hasta que se enfrié. Con esta técnica se logran obturar conductos laterales y accesorios y posibles deltas apicales. ^(4, 43)

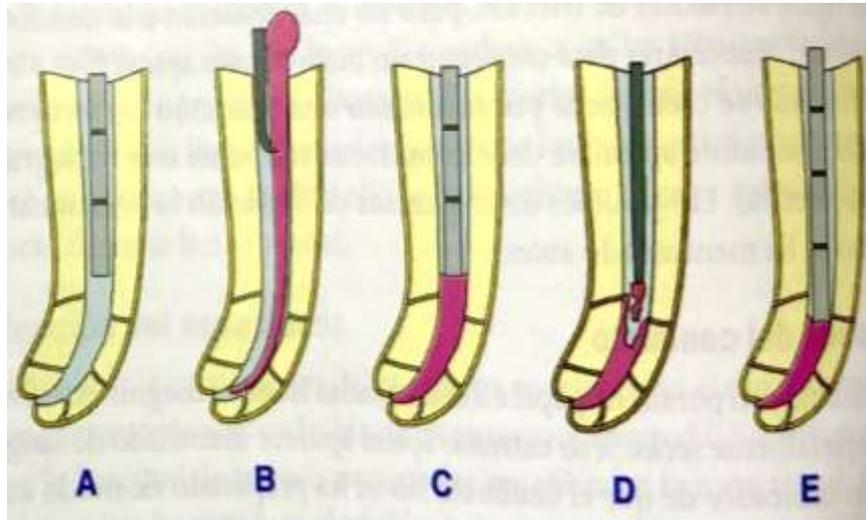


Figura 23. Condensación vertical.

- A) Prueba de condensador. B) Recorte de la punta accesoria con un instrumento caliente. C) Presión ejercida hacia apical con el condensador. D) Transportador de calor hacia apical. E) Condensador de gutapercha reblandecida en apical. ⁽⁴⁾

1.2 CONDENSACIÓN VERTICAL DE ONDA CONTINUA (SYSTEM B)

En 1996 Buchanan propone esta técnica, la cual se determina mediante la utilización del dispositivo System B conformado por condensadores que están fijos a una pieza de mano con un muelle que funciona como botón, estará anclada a una unidad central mediante un cable. El sistema muestra en un monitor la temperatura a la que llega y puede plastificar la gutapercha (200°C +, -10°C).

La técnica consiste en introducir cemento dentro del conducto y posteriormente la punta de gutapercha maestra con su longitud de trabajo. Se realiza una mínima condensación vertical con el System B, hasta llegar de 3 a 4 mm sobre la longitud de trabajo, el condensador

caliente será desactivado, su punta fría continúa la condensación vertical. La temperatura del sistema se aumenta a 300°C para activar el condensador y evitar que se extraiga la gutapercha compactada. (Figura 24.) La fase downpack remueve la gutapercha en el área media y cervical. Después de haber obturado el tercio apical se concluye con la fase backfilling donde se obtura el tercio medio y cervical.

Buchanan mencionaba que esta técnica aplicada con el System B requiere una precisa preparación del conducto para lograr una exacta adaptación de los conos convencionales de gutapercha. ^(3, 4, 43)

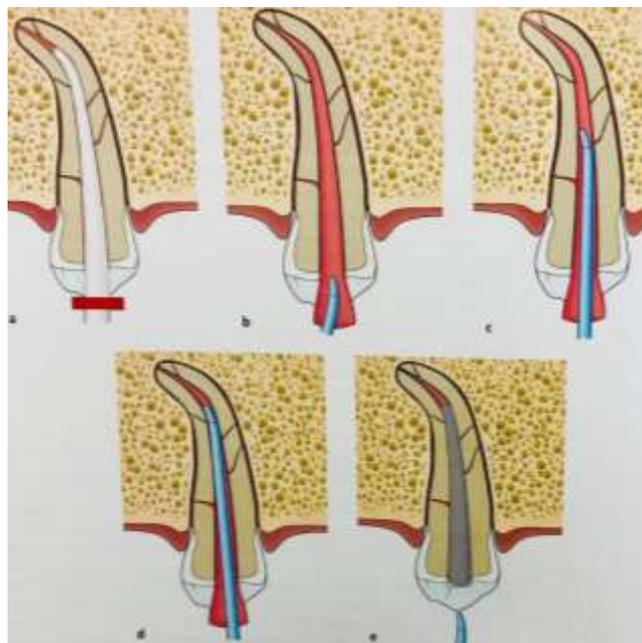


FIGURA 24. Técnica de obturación con System B. a) Selección del condensador. b) Cono de gutapercha embebido de cemento sellador dentro del conducto. c) Se introduce el condensador caliente, con movimientos hacia dirección apical. Hasta que se enfrié el condensador. d) Ya frío el condensador se debe mantener una presión para compensar la contracción del material obturador. e) El condensador se calienta por 1 segundo para ser removido del interior del conducto. ⁽³⁾

1.3 TÉCNICA CON ULTRASONIDO.

La técnica con ultrasonido puede controlar la plastificación de la gutapercha, obteniendo una obturación termoplastificada, hermética y

homogénea en la longitud radicular. Este sistema dispone una punta de ultrasonido, está fijada para sujetar su espaciador y condensador, el sobrante de gutapercha se retira con un extremo curvado.

Para obturar se inicia colocando la punta de gutapercha principal, se introduce el espaciador ultrasónico en dirección lateral a la gutapercha, ejerciendo un empuje apical, esto se realiza sin activar el ultrasonido. Cuando el espaciador presente oposición se activa el ultrasonido por 10 segundos con desplazamientos contiguos para expandir poco a poco el área. Pasado este tiempo se inactiva el ultrasonido para remover el espaciador, evitando que la gutapercha modifique su ubicación. Al espacio obtenido se le introduce un cono auxiliar de amplia conicidad, igualando lo profundo de la inserción del instrumento.⁽⁴³⁾

1.4 THERMAFIL (DENTSPLY MAILLEFER)

Thermafil (Dentsply Maillefer) es un sistema de obturación patentado, conformado por un mango conectado a un dispositivo flexible central con diferentes conicidades iguales a las limas endodóncicas. Los vástagos principales son de plástico, están recubiertos de gutapercha en su fase alfa, que será reblandecida dentro de un horno especial. (Figura 25) El Thermafil de la gutapercha es seleccionado conforme las dimensiones del conducto instrumentado, se introduce manualmente a la longitud de trabajo predeterminada. La eliminación de smear layer es importante porque concede la penetración del material que obtura los túbulos dentinarios, obteniendo un mejor sellado. Para evitar la extrusión, se puede eliminar la gutapercha que reviste al vástago en el área de la punta. De la misma forma, para disminuir el excesivo reflujo del material en el área coronal, se puede retirar la gutapercha que cubre la zona proximal del vástago. En dientes con conductos unirradiculares de gran calibre la instrumentación debe realizarse hasta una lima 60 o 70 con el fin de obtener un mejor sellado en la obturación.^(3, 43)



FIGURA 25. Del horno se remueve el obturador Thermoafil para verificar que la gutapercha caliente tenga un aspecto brillante y forme un hilo. ⁽³⁾

1.5 GUTTA CORE

Sistema de obturación que utiliza hornos patentados para calentar a una temperatura específica el material, que será introducido en los canales radiculares obturando la longitud de trabajo. La capacidad de fluidez de la gutapercha termoplastificada ha demostrado que su expansión hacia los conductos laterales o en variaciones anatómicas va a depender de la velocidad de inserción de los obturadores.

Este sistema funciona introduciendo los obturadores dentro del sistema de conductos a la misma medida que la longitud de trabajo, a una velocidad constante por 3 segundos teniendo como punto de referencia la corona y el tercio apical. ⁽⁴⁴⁾

1.6 TÉCNICA DE TERMOCOMPACTACIÓN. (TÉCNICA MCSPADDEN)

En 1979 John McSpadden explica que la termocompactación se basa en plastificar y condensar la gutapercha dentro de los conductos, por medio de compactadores generando una acción mecánica. Estos instrumentos son similares a las limas Hedstroem pero invertidas, son estandarizados y se

ajustan a un contraángulo girando en sentido horario de 8 000- 20 000 rpm.

La selección del compactador debe corresponder al calibre del conducto a obturar, la punta principal deberá quedar 2mm sobre la constricción, se activara el compactador para generar calor dentro del conducto y ablandar la gutapercha y llevarla hasta apical a partir de la forma de las espiras. Posteriormente se compacta con los condensadores. ^(3,4, 43)

1.7 TÉCNICA HÍBRIDA DE TAGGER

En 1984 Tagger observa que la técnica de termo compactación desarrolla frecuentes sobreobturaciones y mediante estudios in vitro estudia el sellado apical generado por la combinación de la técnica de condensación lateral con el compactador termo mecánico se dio la técnica híbrida.

La técnica es parecida la condensación lateral ya que se basa en introducir de dos a tres puntas accesorias mediante un espaciador y comenzar a condensar lateralmente hacia apical. Entre los conos de gutapercha se introducen los compactadores termo mecánicos, los cuales serán de calibres crecientes que reblandecerán la gutapercha y se podrá condensar hacia apical el resto del conducto. ^(3, 4, 43)

CONCLUSIONES

Los conductos radiculares que presentan forma “C” suelen ser complicados durante la terapia de conductos radiculares debido a su anatomía, por eso estas variantes suelen ser un desafío para el odontólogo. Tener el conocimiento respecto a esta anatomía y aplicar los medios auxiliares de diagnóstico son primordiales para seleccionar un acertado plan de tratamiento, también es importante tener en cuenta que se pueden presentar complicaciones y afectar el pronóstico del tratamiento.

La limpieza y desinfección de estos conductos debe realizarse cuidadosamente por la complejidad, debido a que pueden presentar en los istmos restos de pulpa vital o necrótica llevando a cabo una insuficiente limpieza del sistema de conductos. El uso adecuado de irrigantes, seguido de buenas técnicas de irrigación va a contribuir para obtener el éxito del tratamiento.

Por otro lado es importante realizar una buena técnica de obturación, evitando la deficiente condensación y las microfiltraciones que esto puede traer. El uso de técnicas termoplastificadas son las más recomendables ya que pueden obtener una réplica de la anatomía del conducto, adaptación a las paredes dentinarias y un sellado hermético tridimensional.

El manejo inadecuado del sistema de conductos en “C”, puede llevar al total fracaso en el tratamiento, ya que el odontólogo no presenta el suficiente conocimiento referente a la complejidad de esta anatomía o bien la carencia de equipo ideal para brindar un óptimo tratamiento. Por esto se deben en tomar en cuenta los diversos factores antes señalados.

REFERENCIAS

1. Canalda Sahli C. Endodoncia : técnicas clínicas y bases científicas: Tecnicas Clinicas Y Bases Cientificas. 3a ed. Canalda Sahli C, Aguade EB, editores. la Ciudad Condal, España: Elsevier Masson; 2014.
2. Geneser F. Histología - 3b* edición. Editorial Médica Panamericana; 2000.
3. E. Berutti MG. Manual de endodoncia. AMOLCA; 2017.
4. Canalda Sahli C, Aguade EB, editores. Endodoncia: Tecnicas Clinicas Y Bases Cientificas. 4a ed. Elsevier; 2019.
5. Scheid R, Wess G. Woelfel. Anatomía Dental. 9a ed. Baltimore, MD, Estados Unidos de América: Wolters Kluwer Health; 2017.
6. Conductos laterales [Internet]. Unam.mx. [citado el 6 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas6Histologia/embconductos.html>
7. Labarta, Alicia Beatriz; Cuadros, María Verónica; Gualtieri, Ariel; Sierra, Liliana Gloria Evaluación de la morfología radicular interna de premolares inferiores mediante la técnica de diafanización, obtenidos de una población argentina Revista Científica Odontológica, vol. 12, núm. 1, enero-julio, 2016, pp. 19-27
8. Ardines Limonchi P, Endodoncia: El acceso México: Odontolibros; 1985.
9. Nageswar Rao R. Endodoncia Avanzada. Amolca; 2010.
10. Cap. 1/o. C. D. Carlos Enrique Flores Hidalgo *. Mayor C. D. Joel Omar Reyes Velásquez**. Conductos laterales y accesorios. Una realidad en la cavidad endodóntica. Medicina oral. 2000;127-34.
11. De conductos radiculares VA del S. Información Importante [Internet]. Edu.co. [citado el 6 de diciembre de 2023]. Disponible

en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12940/2018marairueda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Haddix FJVJ. Morfología del diente y preparación de la cavidad de acceso. En: Kenneth M. Hargreaves. Stephen Cohen. Louis H. Berman, editor. Las vías de la pulpa. Elsevier Mosby; 2011. p. 136–222.
13. Oliva Rodríguez Ricardo, Gastélum Zazueta Anna Gabriela, Hernández Molinar Yolanda, Mariel Cárdenas Jairo, Gutiérrez Cantú Francisco Javier, Silva-Herzog Flores Daniel. Incidencia y Tipo de Istmos en Primeros Molares Permanentes Humanos, Evaluación in vitro. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2017 Dic [citado 2023 Nov 06]; 35(4): 1280-1284. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000401280&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000401280>.
14. Lima FJ, Montagner F, Jacinto RC, Ambrosano GM, Gomes BP. An in vitro assessment of type, position and incidence of isthmus in human permanent molars. *J Appl Oral Sci.* 2014 Jul-Aug;22(4):274-81. doi: 10.1590/1678-775720130585. PMID: 25141198; PMCID: PMC4126822.
15. Matus Daniela, Cantín Mario. Evaluación de la Frecuencia, Ubicación y Tipos De Istmos en Raíces Mesio bucales de Primeros Molares Maxilares: Un Estudio ex vivo. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2016 Jun [citado 2023 Nov 06]; 34(2): 804-810. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022016000200059&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022016000200059>.
16. Florencia GM, Cristian L, Romina M, Gabriela R, Pablo S. PREVALENCIA DE ISTMOS EN PRIMEROS MOLARES: SU IMPORTANCIA ENDODÓNTICA [Internet]. *Edu.ar.* [citado el 6

de diciembre de 2023]. Disponible en:

<https://rehip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/cc30703a-300e-431d-af86-105f5b0eaea1/content>

17. Chaintiou Piorno R, Consoli Lizzi EP, Lenarduzzi A, Rodríguez PA. Reto de la Endodoncia: Conducto en “C”. Rev Fac de Odon UBA. 2018;5–9.
18. Zheng Q, Zhang L, Zhou X, Wang Q, Wang Y, Tang L, Song F, Huang D. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2011 Sep;44(9):857-62. doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01896.x. Epub 2011 May 21. PMID: 21599707.
19. FAN, B., CHEUNG, G., FAN, M., GUTMANN, J. y BIAN, Z. (2004). Sistema de canales en forma de C en segundos molares mandibulares: Parte I: Características anatómicas. *Revista de endodoncia*, 30(12), 899–903. doi:10.1097/01.don.0000136207.122
20. Gabriela J, Yanchaguano U. Edu.ec. [citado el 6 de diciembre de 2023]. Disponible en:
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/899/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-19.pdf>
21. Fan, B., Gao, Y., Fan, W. y Gutmann, JL (2008). Identificación de un sistema de canales en forma de C en segundos molares mandibulares. Parte II: El efecto de la superposición de imágenes óseas y el medio de contraste intraradicular en la interpretación de las radiografías. *Revista de Endodoncia*, 34(2), 160–165. doi:10.1016/j.joen.2007.10.010
22. Od. CAÑAMERO LE. Sistema de conductos en C de segundos molares inferiores: características anatómicas y manejo clínico. *Endodoncia [Internet]*. 2016;n 1. No 1:25–8. Disponible en: https://bdigital.uncuyo.edu.ar/objetos_digitales/12132/caamero-rfoe-112016.pdf

23. Caldera González, Silvio Martín, and Rodolfo Marcial Sánchez. Caracterización de conductos en forma de "C" y clasificación utilizando técnicas de tomografía computarizada de haz cónico y radiografía digital en segundos molares inferiores permanentes extraídos en clínica dental y puesto de salud de las ciudades de Managua y Nagarote. Diss. 2019.
24. CONDUCTO RADICULAR EN "C" [Internet]. bonemaison. [citado el 14 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://bonemaison.blogia.com/2005/072101-conducto-radicular-en-quot-cquot-.php>
25. Barreiro P. Conducto en C [Internet]. Aula Dental Avanzada. 2014 [citado el 14 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://auladentalavanzada.com/conductos-en-c/>
26. Od. Lourdes E. Cañamero. Prof. Dra. Graciela R. Peña. "SISTEMA DE CONDUCTOS EN C DE SEGUNDOS MOLARES INFERIORES: CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y MANEJO CLÍNICO" [Internet]. [Mendoza, Setiembre de 2015]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO; 2105. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/9908/caamero-elizabeth.pdf
27. Yang SE, Lee TY, Kim KJ. Prevalence and Morphology of C-Shaped Canals: A CBCT Analysis in a Korean Population. Scanning. 2021 May 29;2021:9152004. doi: 10.1155/2021/9152004. Erratum in: Scanning. 2022 Feb 12;2022:9841276. PMID: 34131465; PMCID: PMC8181116. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34131465/>
28. 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 Nov;47(11):1012-33. doi: 10.1111/iej.12256. Epub 2014 Mar 31. PMID: 24483229; PMCID: PMC4258081.

29. Martins, Jorge NR, Helena Francisco, and Ronald Ordinola-Zapata. "Prevalence of C-shaped configurations in the mandibular first and second premolars: a cone-beam computed tomographic in vivo study." *Journal of Endodontics* 43.6 (2017): 890-895.
30. Gutmann. Bing Fan J. Morfología dental y cavidades de acceso pulpar. En: Louis H. Berman. Kenneth M. Hargreaves. Ilan Rotstein, Cohen las vías de la pulpa editor. la Ciudad Condal, España: Elsevier Masson; 2022. p. 192–235.
31. 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. *Int Endod J.* 2019 Sep;52(9):1354-1365. doi: 10.1111/iej.13119. Epub 2019 Apr 5. PMID: 30897222. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30897222/>
32. Raúl Luis García Aranda. Benjamín Briseño Marroquín. ENDODONCIA I FUNDAMENTOS Y CLÍNICA. Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510, CDMX: Publicaciones & Fomento Editorial.; 2016.
33. Zollinger A, Attin T, Mohn D, Zehnder M. Effects of endodontic irrigants on blood and blood-stained dentin. *Heliyon.* 2019 May 23;5(5):e01794. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e01794. PMID: 31193548; PMCID: PMC6536424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31193548/>
34. Zand V, Salem Milani A, Primus C, Aghazade M, Mokhtari H, Bagheri Sabzevar S, Tehranchi P. Comparison of the effect of NaOCL, curcumin, and EDTA on differentiation, proliferation, and adhesion of dental pulp stem cells. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2023 Mar-Apr;13(2):347-352. doi: 10.1016/j.jobcr.2023.03.002. Epub 2023 Mar 10. PMID: 36941902; PMCID: PMC10023917. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10023917/>

35. Cárdenas-Bahena Á, Sánchez-García S, Tinajero-Morales C, Manuel González-Rodríguez V, Baires-Vázquez L. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales [Internet]. Medigraphic.com. [citado el 23 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2012/uo124d.pdf>
36. LIMPIEZA Y CONFORMACIÓN: Irrigación [Internet]. Unam.mx. [citado el 23 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/limpieza2.html>
37. Hashimoto, Kentaro, et al. "El tratamiento con EDTA para la dentina tratada con hipoclorito de sodio recupera la unión alterada e induce la diferenciación de las células de la papila dental del ratón". *Revista de endodoncia* 44.2 (2018): 256-262.
38. Berman LH, Hargreaves KM. Cohen. *Vías de la Pulpa*. 12a ed. Hargreaves KM, editor. Elsevier; 2022.
39. Jorge Vera Rojas, Marianella Benavides García, Eugenio Moreno Silva, Mónica Romero Viñas. Conceptos y técnicas actuales en la irrigación endodóntica. *Endodoncia*. 2012;20:31–44.
40. Villa López, Lucía. *Irrigación en endodoncia*. Diss. [sn], 2012.
41. Betancourt Pablo, Arnabat-Domínguez Josep, Viñas Miguel. *Irrigación Activada por Láser en Endodoncia*. En t. J. Odontostomato. [Internet]. 2021 septiembre [citado 2023 16 de noviembre] ; 15(3): 773-781. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2021000300773&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300773>.
42. Belmonte, Encarnacion Julian. *Uso de la terapia fotodinámica y el chitosán en endodoncia*. Diss. Universidad de Murcia, 2017.
43. Flores-Flores, Andrea Gisella, and Aissa Pastenes-Orellana. "Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura." *Revista Kiru* 15.2 (2018).

<https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/view/1325/1070>

44. Whitten, RB y Levitan, ME (2015). El efecto de la preparación del conducto sobre la longitud del relleno en conductos radiculares rectos obturados con GuttaCore. *Revista de endodoncia*, 41 (2), 155-158. doi:10.1016/j.joen.2014.09.020