



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RADIX COMO VARIANTE ANATÓMICA DE
CONSIDERACIÓN EN ENDODONCIA, EN 3D.

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:

KARIM RAFAEL ARELLANO SOTO

TUTOR: Esp. CARLOS TINAJERO MORALES

ASESOR: Esp. JUAN IGNACIO CORTÉS RAMÍREZ



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.

Agradecimientos.

Concluyendo esta etapa educativa y cumpliendo una meta más dentro de mi vida, agradezco a mis padres, Sra. María del Pilar Soto Pérez y Sr. Rafael Arellano Portillo por brindarme un apoyo interminable a lo largo de mi vida, ser excelentes ejemplos y grandes amigos, enseñarme que todo lo que se desea se puede cumplir, que el amor y comprensión de padres nunca terminará, ayudarme a formar como ser humano y en la estancia académica, sin su esfuerzo y compromiso, nada de esto sería realidad.

Agradezco a mi hermana Yuritzin Arellano Soto por ser una amiga incondicional y un excelente apoyo ante las adversidades, por sacar siempre una sonrisa en mis días y ser ese impulso que uno necesita de vez en cuando, por los grandes y malos momentos que hemos pasado y que nos mantienen con una gran fortaleza.

A las familias Arellano Portillo y Soto Pérez les agradezco el demostrar que siempre contaré con su apoyo ante cualquier situación, que no estoy ni estaré solo, que siempre que exista la unión y el amor, los problemas se podrán superar y se podrá enfrentar la vida con una sonrisa, así como ayudarme a crecer como persona en todos los ámbitos.

Agradezco a mis amigos Luis, Raymundo, Francisco, Vero, Miguel, Emanuel, Carlos y Karen por siempre estar durante mi formación escolar, hacerse presentes en los mejores momentos de mi vida, haciendo los días más divertidos y menos pesados, pero también apoyándome en los momentos que más necesite, escuchándome y dando ánimos.

A mis Compañeros del 06, Seminario de Titulación y Maestros que durante mi estancia en la facultad me dieron grandes enseñanzas y compartieron su conocimiento, así como grandes momentos.

Quiero agradecer a la Doctora Carmen, por la enseñanza, el apoyo y la gran calidez humana que me mostró durante la estancia del Servicio Social, así como de mis compañeros Arely y Alfonso, que hicieron del Servicio una gran experiencia.

Agradezco al Doctor Carlos Tinajero Morales, por ser un gran Maestro en la materia de Endodoncia y compartir sus conocimientos, así como de guiar mi Tesina.

Al Doctor Juan Ignacio Cortés Ramírez, por asesorarme durante la realización de la Tesina.

Con gran amor y orgullo, agradezco a la Universidad Autónoma de México, por ser mi casa de estudios.

“POR MI RAZA HABLARÁ MI ESPÍRITU “

Índice.

Introducción.	
1. ODONTOGÉNESIS	6
1.1 Desarrollo de la raíz.	7
2. MOLARES INFERIORES PERMANENTES	9
2.1 Anatomía de corona y raíz de molares inferiores.	10
2.2 Descripción del espacio anatómico pulpar.	15
3. VARIACIONES ANATÓMICAS EN LA CORONA Y RAÍCES DE LOS PRIMEROS MOLARES INFERIORES PERMANENTES	20
3.1 Cúspide accesoria.	20
3.2 Taurodoncia.	21
3.3 Dilaceración.	22
3.4 Raíces enanas y gigantismo radicular.	22
3.5 Hipercementosis.	23
3.6 Raíces accesorias.	23
3.7 Conducto en C.	24
4. RADIX	25
4.1 Definición.	25
4.2 Clasificación de Radix.	26
4.2.1 Por ubicación.	26
4.2.2 Por curvatura.	27
4.2.3 Por visualización radiográfica.	29
4.3 Métodos de Diagnóstico.	29
4.3.1 Técnica de Clark.	30
4.3.2 Técnica de rastreamiento tri-Angular.	33
4.3.3 Tomografía axial computarizada.	34
4.3.4 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).	36
5. CONSIDERACIONES EN ENDODONCIA	39
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

Introducción.

Las anomalías dentales son un reto para el especialista en Endodoncia, en especial cuando la anomalía afecta las raíces, pues para conseguir el éxito en sus tratamientos debe de desinfectar de manera biomecánica y química todo el sistema de conductos radiculares.

Una de estas anomalías es el radix, descrito por primera vez por Carabelli en 1844, refiriéndose a una raíz accesoria que se ubica en los primeros molares inferiores en su cara lingual y la denominó radix entomolaris.

En 1915 Lodewijk Bolk describe como radix praemolarica a una tercera raíz accesoria en la cara vestibular de los primeros molares inferiores.

Existen dos tipos de radix, uno llamado entomolaris que se localizará en la cara lingual de los molares inferiores y el paramolaris localizado en la cara vestibular de estos dientes.

La etiología de esta anomalía no es del todo clara, pero se asocia mayoritariamente a la genética, pues prevalece con fortaleza en las razas mongoloides (Asiáticos, Esquimales e Indios Americanos) siendo un porcentaje de 5% a más del 30%.

Para diagnosticar y poder conformar y desinfectar el conducto presente en esta raíz, el endodoncista debe de ser muy meticuloso en la inspección clínica, desde el interrogatorio, el sondeo, la radiografía de diagnóstico, así como en la realización del acceso y su correcta instrumentación e irrigación.

En la actualidad se cuentan con diversas herramientas para poder diagnosticar el radix, pudiendo ser desde una variación de la radiografía convencional como lo son la técnica de Clark y la técnica de rastreamiento triangular, hasta el uso de las imágenes tridimensionales, como la Tomografía Computarizada (TC) o la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT), que nos ayudarán a rastrear estas terceras raíces haciendo cortes milimétricos y quitando la sobreposición de tejidos a conveniencia del endodoncista, así como visualizar la ubicación, curvatura y longitud del conducto en alta definición, haciendo que el especialista tenga mayor seguridad y control de estos tratamientos.

1. ODONTOGÉNESIS

La odontogénesis, es el proceso de desarrollo de los órganos dentales, este da dos clases de dientes: los dientes primarios y los dientes permanentes, se van a formar de la misma manera, aunque los tejidos pueden variar. (1)

Nuestros órganos dentales se empiezan a desarrollar a partir de unos brotes epiteliales que comúnmente dan inicio en la porción anterior del maxilar. (1)

Hay dos tejidos que participan en la formación de los órganos dentales: el epitelio ectodérmico que nos dará la estructura del esmalte, y el ectomesénquima que desarrollará los 4 tejidos restantes (Cemento, compuesto dentinopulpar, ligamento periodontal y el hueso alveolar). (Fig.1)

La formación de los dientes inicia en la vida intrauterina durante la sexta semana y ocurre como la proliferación localizada del ectodermo que se asocia a la formación de la maxila y mandíbula. Debido a este proceso se crean dos estructuras en forma de herradura llamadas *láminas dentarias primarias*. (1)

En la octava semana de vida intrauterina dentro de la lámina dentaria se forman en lugares específicos dentro del ectomesénquima de cada maxilar 10 crecimientos epiteliales que corresponden a los 20 órganos dentales primarios. De esta misma lámina se originan los 32 gérmenes de los dientes permanentes, esto ocurrirá alrededor del quinto mes. (1,2)

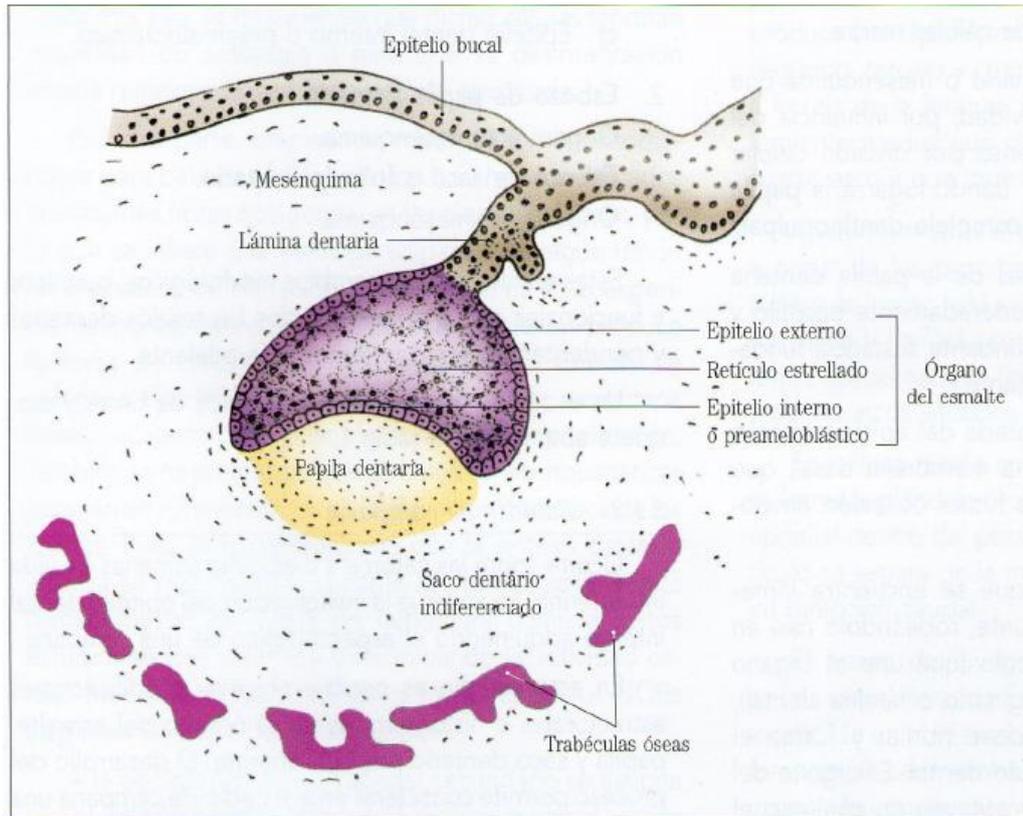


Fig. 1 Elementos histológicos que darán origen al esmalte y a las demás estructuras. (2)

Al cuarto mes de vida intrauterina tendremos indicio del primer molar inferior permanente, mientras los molares segundo y tercero se desarrollarán después del nacimiento, aproximadamente entre los cuatro o cinco años de edad.

Según la morfología de cada germen dentario se va a presentar una etapa o estadio; estadio de brote macizo (yema), estadio de cubierta, estadio de campana y estadio de folículo dentario, terminal o maduro. (2)

1.1 Desarrollo de la raíz.

El desarrollo de esta estructura dental da inicio una vez que ya se formó el esmalte y la dentina coronal ya que del esmalte saldrán dos epitelios un externo y uno interno del asa cervical que se extenderán y formarán una estructura de dos capas: Epitelio del Esmalte Externo y Epitelio de Esmalte Interno (EEE y EEI), a esto se le conoce como revestimiento radicular epitelial de Hertwing (RREH), que aloja en lo más profundo de la corona

células ectomesenquimatosas localizadas en desarrollo y forman un alargamiento de la papila dental.

Debido a una ausencia del estrato intermedio, las células del EEI no pueden formar esmalte en la superficie de la raíz. En la periferia de la papila dental de la raíz hay unas células que se diferencian en odontoblastos y son responsables de liberar un factor de transcripción llamado *factor nuclear Ic*, este desencadena el inicio de la formación de dentina y la diferenciación de estas células en odontoblastos, por esta razón la dentina sigue en la raíz.

(2)

El RREH sigue creciendo y conforme lo hace va creando más raíz, pero en su región más cercana al asa cervical se empieza a desintegrar, lo que provoca perforaciones en esta estructura, en estas perforaciones migran las células ectomesénquimas del saco dental acercándose a la dentina que se acaba de formar y se diferencian en cementoblastos. (2)

Estos cementoblastos recién diferenciados son los encargados de producir el cemento que rodea la dentina de la raíz, primero como matriz de cemento que después se calcifica. (2)

2. MOLARES INFERIORES PERMANENTES

Dentro de la cavidad oral tenemos 12 molares permanentes, 6 superiores (3 derechos y 3 izquierdos) y 6 inferiores (3 derechos y 3 izquierdos), el primer molar será el diente número seis contando de línea media a distal, el segundo molar se encontrará en la posición número siete y el tercer molar será el que se encuentre en el lugar número ocho. (3)

Para formar un solo criterio en los nombres de los órganos dentales se han propuesto varias nomenclaturas, pero la más utilizada y aceptada es la nomenclatura de la Federación Dental Internacional (FDI), la cual le da un número de dos dígitos a cada diente, el primer dígito nos dará el cuadrante (FDI divide la boca en cuatro cuadrantes) y el segundo, el tipo de diente y su colocación (Fig.2).

Basados en esta nomenclatura los molares inferiores son los O.D: 3.6, 3.7, 3.8, 4.6, 4.7 y 4.8. (4)

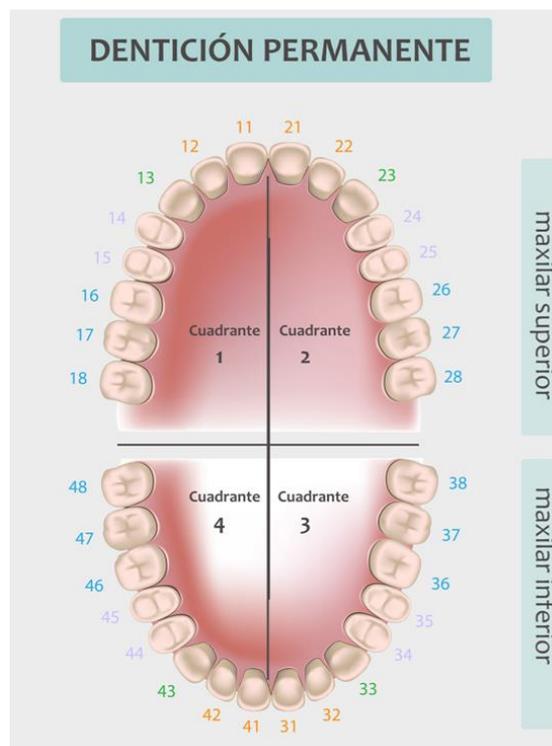


Figura 2 Clasificación de la FDI en la dentición permanente. (32)

La función que cumplen los molares dentro de la boca son varios, dentro de la función de masticación se encargan de moler y triturar los alimentos y dentro de la estética facial nos van a mantener la dimensión vertical del rostro, así como dar un mejor aspecto a las mejillas y no permitir que se suman dentro de la cavidad oral, ayudan a que los arcos se mantengan en armonía dental. (3)

Las raíces presentan principalmente 3 formas:

1. Raíces simples: son los dientes de una sola raíz o raíz única bien definida.
2. Raíces bifurcadas: también llamadas divididas, derivan de la diferenciación de las raíces y se presentan de forma total o parcial.
3. Raíces fusionadas: son el resultado de 2 o más raíces que se unen en un solo cuerpo. (7)

2.1 Anatomía de corona y raíz de molares inferiores.

La corona de los molares inferiores mantiene una similitud en todas caras y cada molar de la mandíbula posee por lo general dos raíces, estas se clasifican en mesial y distal. El aspecto de las coronas, hablando geométricamente, darán un aspecto cuadrangular y serán más anchas mesiodistalmente.

Las raíces son bastante engrosadas, lo que nos da en este grupo de dientes un gran anclaje a la mandíbula y por eso son muy importantes en la masticación ya que resisten grandes cargas. (3)

El **primer molar inferior** normalmente será el órgano dental más grande de esta arcada, la corona va a converger de manera lingual. Tiene cinco cúspides bien desarrolladas: dos vestibulares, dos linguales y una distal.

La cúspide mesiovestibular es ligeramente mayor. Las dos cúspides linguales son prácticamente del mismo tamaño; la cúspide distovestibular

es la segunda cúspide más pequeña y la cúspide distal por lo general es la menor de todas. (4)

Desde la cara oclusal vamos a encontrar cinco crestas que reciben el nombre de las cúspides que involucra:

CCD: Cresta cuspeada distal.

CCDL: Cresta cuspeada distolingual.

CCDV: Cresta cuspeada distovestibular.

CCML: Cresta cuspeada mesiolingual.

CCMV: Cresta cuspeada mesiovestibular. (3) (Fig. 3)

Dos fosas triangulares, una que se forma distalmente y otra que se forma mesialmente y reciben el nombre anatómico de su posición (foseta triangular mesial y foseta triangular distal).

Este molar tiene tres surcos de desarrollo y uno suplementario.

SDDV: Surco de desarrollo distovestibular.

SDL: Surco de desarrollo lingual.

SDMV: Surco de desarrollo mesiovestibular.

SS: Surco suplementario. (3) (Fig. 3)

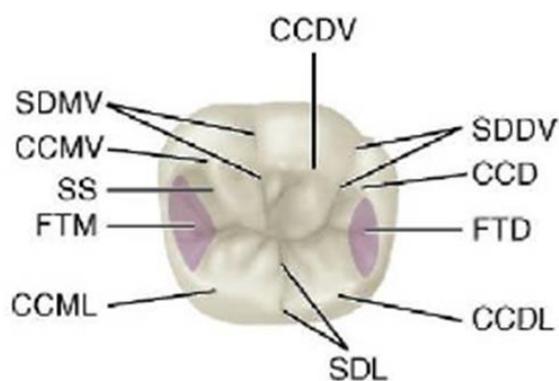


Fig.3 Descripción de la cara oclusal del primer molar inferior derecho. (4)

Presentan con regularidad dos raíces bien formadas, una mesial y otra distal, las cuales tienden a ser más anchas en sentido vestibulolingual y con una buena separación entre ellas. (Fig. 4)

La raíz mesial es más ancha en dirección vestibulolingual y está curvada hacia distal, la raíz distal es más redondeada y ancha en la porción cervical y será afinada en dirección distal.

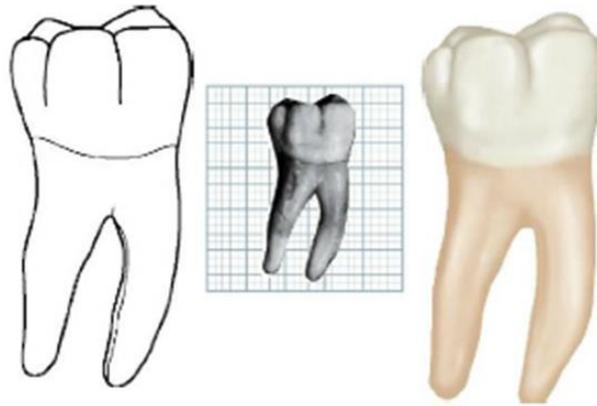


Fig. 4 Cara vestibular del primer molar inferior derecho. (4)

El **segundo molar inferior** es regularmente más pequeño que el primer molar en todas sus medidas, pero solamente por unos milímetros, sin embargo, en algunas ocasiones tiende a variar en su forma coronal y solamente así es más grande que los primeros molares.

Tiene cuatro cúspides muy bien definidas y de tamaños bastante similares (dos vestibulares y dos linguales), en esta corona la cúspide distovestibular será más grande que la del primer molar. (Fig. 5)

En este diente no tenemos surco de desarrollo oclusal, pero sí presenta surcos de desarrollo vestibular y lingual los cuales alcanzan el surco de desarrollo central y forman un ángulo recto en la fosita central, formando una cruz que divide la cara oclusal lo que hace que las 4 cúspides sean de tamaño similar. (4)

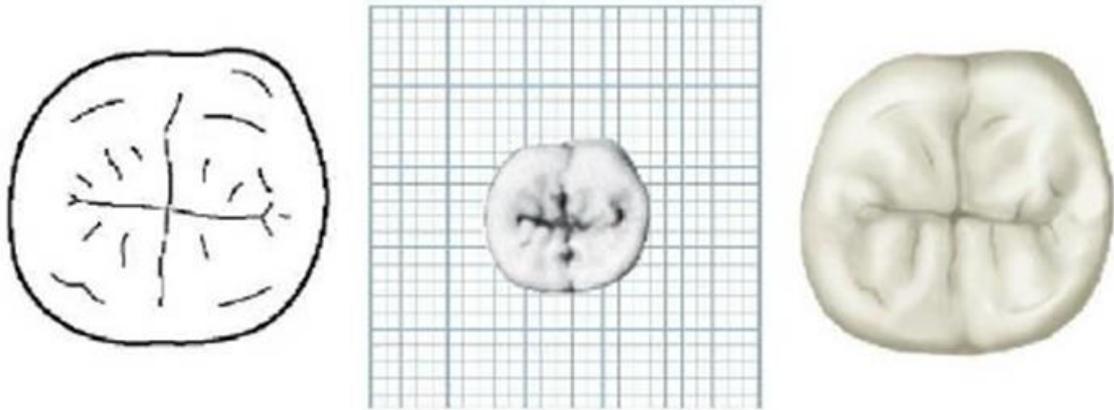


Fig. 5 Cara oclusal del segundo molar inferior derecho. (4)

La raíz del segundo molar inferior, al igual que la corona, son muy similares a las del primer molar. Aunque el espacio interradicular no es tan amplio, se encuentran un poco más juntas, es por eso que llegan a fusionarse estas raíces; no son tan inclinadas hacia distal, pero en apical si tienden a tener una ligera inclinación. (5) (Fig. 6)

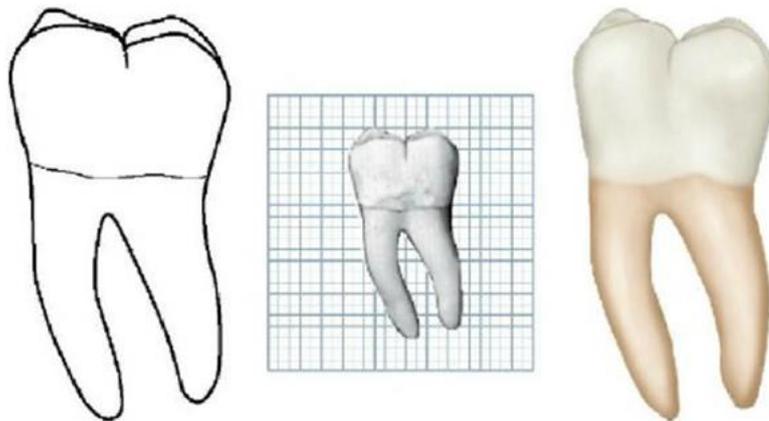


Fig. 6 Cara vestibular de segundo molar inferior izquierdo. (4)

El **tercer molar inferior** es un diente que mayoritariamente no tiene una definición pues varía en cada individuo. Presenta numerosas alteraciones, tanto en forma como de posición y tamaño. Si llegan a tener un buen desarrollo de la corona y la raíz, tienden a ser muy similares al primer o segundo molar inferior. (5) (Fig. 7)

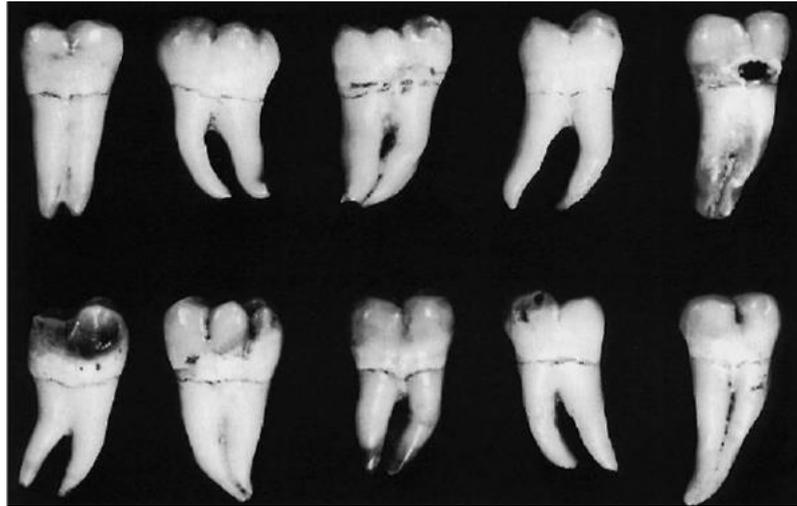


Fig.7 Irregularidades que puede presentar el tercer molar. (4)

La corona es muy irregular, pues puede presentar tres, cuatro o cinco cúspides a veces bien definidas, sus raíces son pequeñas la mayoría de las veces y mal formadas. (5) (Fig. 8)

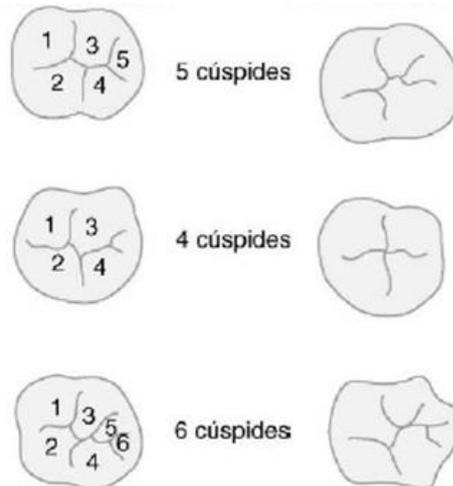


Fig. 8 Irregularidades que puede presentar el tercer molar en el número de cúspides. (4)

Su erupción no se logra en el 60% de los casos, ya que erupciona en mala posición o no erupciona por estar impactados, retenidos o no hay germen. (4)

2.2 Descripción del espacio anatómico pulpar.

La cámara pulpar en estos órganos presenta cuatro caras axiales, techo y piso, siguiendo la misma forma del diente.

El **techo cameral** es cuadrangular en los dientes con superficie oclusal, presenta una convexidad dirigida al centro de la cámara, en los dientes anteriores que presentan zona incisal el techo cameral se transforma en una línea y se denomina borde incisal, en el techo se encuentran las astas pulpares o cuernos pulpares que son pequeñas prolongaciones hacia la superficie externa del diente. (7)

El **piso cameral** se presenta en todos los dientes que tienen más de un conducto radicular, también es de forma cuadrangular y es convexo hacia el centro.

La forma del piso va a ser dada por el número de conductos radiculares, el *rostrum canalium* se encuentra en esta parte que es la prominencia central del piso. (7)

Las **paredes laterales** se van a llamar conforme la pared externa del diente con la que se relacionan, las paredes serán cuadrangulares en el lado vestibular y lingual y serán ligeramente cóncavas. (Fig. 9)

En la pared mesial y distal tendrán la forma semejante a las caras externas con las que se relacionan, en dientes posteriores se verán de forma cuadrada y en anteriores serán de forma triangular. (7)

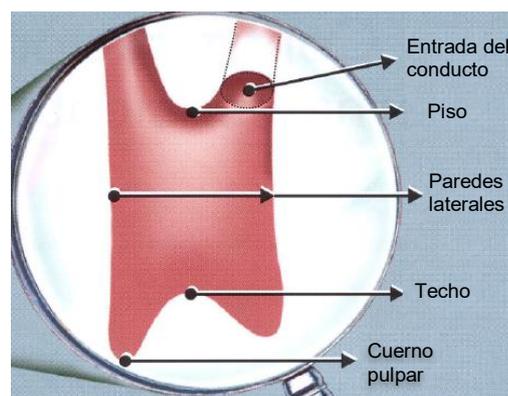


Fig. 9 Estructuras que presenta la cámara pulpar de un diente multirradicular. (8)

Los **conductos radiculares** se encuentran dentro de la raíz anatómica del diente, en los que presentan piso pulpar inician desde el piso y terminan en el foramen apical, en los unirradiculares es una continuación de la cámara pulpar y tienen forma cónica, en el tercio cervical va a ser de mayor diámetro y conforme va avanzando apicalmente va disminuyendo su diámetro. Casi todos los conductos tienen una curvatura, generalmente en dirección VL o distalmente, estas curvas deben de tenerse en cuenta para la conformación y limpieza de los conductos. (6,8)

El **primer molar** va a presentar una cámara pulpar con cuatro cuernos pulpares (uno por cúspide), aunque el disto vestibular por el tamaño no se presenta como cuerno, se presenta como vestigio o continuación del cuerno centrovestibular. Del piso cameral van a salir normalmente tres conductos radiculares, dos para la raíz mesial en forma cónica y uno para la raíz distal el cual va a ser aplanado y amplio (más amplio vestibulo lingualmente). (Fig. 20) Hay veces que por esta ampliación se puede bifurcar y da como resultado dos conductos un poco cónicos. Es importante recalcar que la posición coronaria de la cámara pulpar se encuentra siempre más hacia mesial. (5)

En ocasiones podemos encontrar hasta tres conductos en ambas raíces, aunque es más frecuente encontrarlo en mesial, el conducto se va a llamar mesio central o disto central, dependiendo la raíz donde se localice. La incidencia de un conducto MC es de entre el 1 y el 15%. (6)

La entrada de los conductos mesiales se van a localizar regularmente de la siguiente forma; el conducto MV se encontrará debajo de la cúspide MV, mientras que el orificio ML se encuentra lingual al surco central, si existe un conducto MC estará entre estos dos orificios, los conductos mesiales suelen ser curvos, aunque el conducto MV tendrá una curvatura más

pronunciada, este conducto puede tener una curvatura importante en el plano VL. (6)

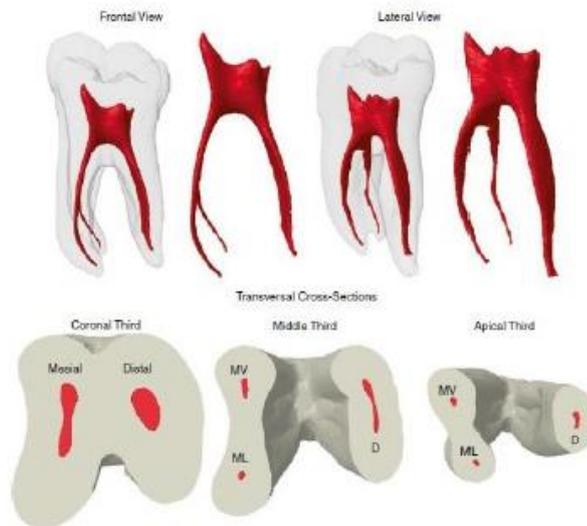


Fig. 10 Anatomía pulpar de primer molar inferior en imagen tomográfica. (37)

El orificio del conducto distal se encuentra distalmente al surco vestibular, los conductos suelen ser más rectos que los mesiales, aunque tenemos que tener en cuenta que presentan una ligera curvatura en apical. (Fig. 11)

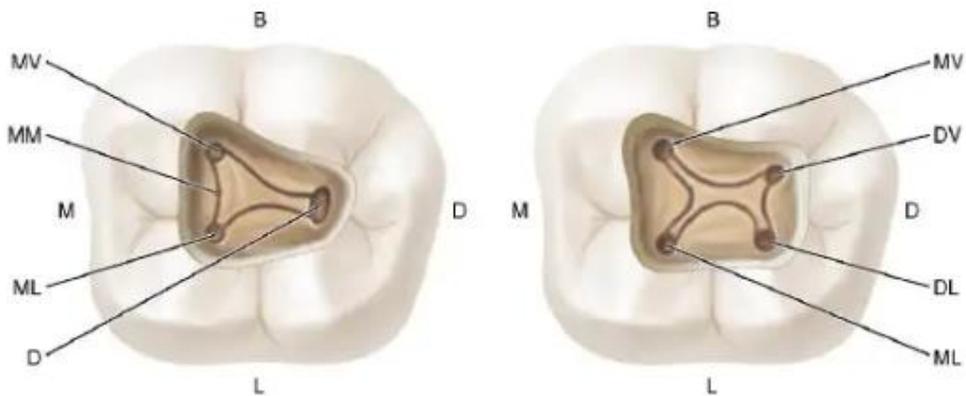


Fig. 11 Diseños de acceso del primer molar inferior. (6)

En la furca de los molares inferiores se pueden encontrar forámenes accesorios, que suelen ser imposibles de limpiar y conformar directamente.

En **el segundo molar** tendremos una cámara pulpar con cuatro cuernos, los conductos y la entrada de estos no serán tan grandes como en los

primeros molares. Este diente puede presentar desde uno hasta cuatro conductos, el grado de la curvatura de los conductos mesiales tienden a proyectarse hacia lingual y mesiodistalmente. Los dos orificios mesiales están más cercanos. (6)

En ocasiones las raíces se fusionan y se convierten en una única, una lima colocada en el conducto MV puede parecer que está en otro conducto, a esto se le llama "conducto en C". (6)

Los segundos molares inferiores pueden tener desde uno hasta seis conductos, aunque con mayor frecuencia presentan de dos a 4 conductos, si sólo cuenta con dos conductos, serían un distal y un mesial, en este caso las entradas a los conductos serán de un tamaño similar y estarán alineados con el centro VL del diente. La cavidad de acceso para este diente de dos conductos es rectangular, amplio en sentido MD y estrecho en VL. (6) (Fig. 12)

Cuando presenta 3 conductos serán dos mesiales (MV y ML) y uno distal, los conductos mesiales serán similares en tamaño y de forma circular, el distal será de forma oval casi circular y será muy amplio en sentido vestibulolingual, el acceso será similar al del primer molar inferior. (6)

Si el diente presenta 4 conductos se distribuirán de la siguiente forma, 2 mesiales y dos distales (MV, ML, DV y DL); cuando tiene cuatro, todos serán circulares y del mismo tamaño, el acceso será rectangular y aunque será más extenso de forma vestibulodital, en sentido vestibulolingual se ampliará más que en el caso de los dos conductos.

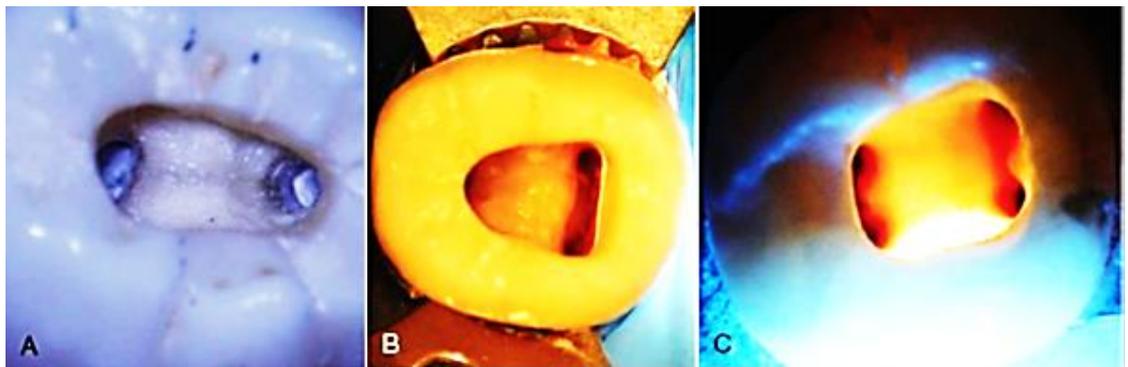


Fig. 12 Diferentes diseños de acceso de un segundo molar inferior. (6)

3. VARIACIONES ANATÓMICAS EN LA CORONA Y RAÍCES DE LOS PRIMEROS MOLARES INFERIORES PERMANENTES

Se entiende como anomalía a aquella modificación que sale de lo común. En el aspecto bucal se relaciona casi siempre con una variación del desarrollo embrionario y se atribuyen a aspectos hereditarios o alteraciones metabólicas. (3)

Las anomalías dentarias son modificaciones en las estructuras del diente, estas pueden ser diversas, en forma, tamaño, etc.

En el caso del **primer molar inferior** va sufrir de malformaciones un tanto específicas a este diente, así como las anomalías que pueden presentar en general. A continuación, se mencionarán las anomalías que tendrán intervención directa con el área de endodoncia.

3.1 Cúspide accesoria.

Es una proyección de esmalte adicional a las que suele presentar el molar, puede ser resultado de una hiperplasia en el desarrollo, una tercera cúspide que puede aparecer en los molares inferiores en la parte lingual y se va a denominar tubérculo intermedio. (Fig. 13)

Se debe tomar en cuenta la cúspide accesoria debido a que todas las cúspides tendrán un cuerno pulpar, que es una prolongación del techo. (3)



Fig. 13 En el círculo rojo se muestra cúspide accesoria de un molar inferior. (39)

3.2 Taurodoncia.

El taurodontismo fue mencionado por primera vez en el año de 1913 por Sir Arthur Keith, para describir que la cámara pulpar era más amplia en sentido ocluso- apical en un órgano dental multirradicular.

Shifman y Chanannel en 1978, mencionan que el piso se encuentra 2.5mm apical a la unión cemento-esmalte. (3)

La alteración se da en la vaina de Hertwig, la vaina se invagina en el plano horizontal y da este aspecto. (9)

Shaw en 1928 describe que hay tres tipos de Taurodontismo.

- Grado I o Hipotaurodontismo: El piso de la cámara pulpar se encuentra en la línea de unión entre tercio medio y el tercio cervical de la raíz.
- Grado II o Mesotaurodontismo: Es cuando el piso de la cámara se halla en el tercio medio de la raíz.
- Grado III o Hipertaurodontismo: Se observa el piso de la cámara pulpar en el tercio apical de la raíz. (9) (Fig.14)

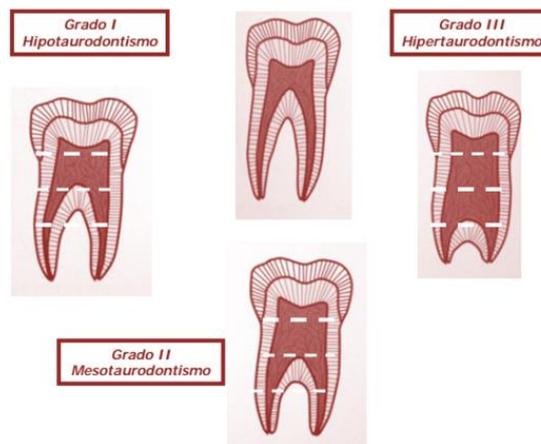


Fig. 14 Tipos de taurodontismo según Shaw. (33)

3.3 Dilaceración.

Es una curvatura grave de una raíz o de las raíces dentarias. Se puede presentar por un trauma durante el desarrollo. La dilaceración se observa con más frecuencia en dientes con raíces accesorias. (9) (Fig.15)



Fig. 15 Radiografía de un primer molar inferior con raíces dilaceradas. (34)

3.4 Raíces enanas y gigantismo radicular.

La raíz enana se refiere cuando un diente con corona de tamaño normal presenta raíces de longitud corta a los parámetros normales de su longitud. Esto puede ser provocado por movimientos ortodóncicos o por cuestiones hereditarias.

Las raíces gigantes o gigantismo radicular es lo contrario, se usa este término para aquellos dientes que tienen la corona normal y las raíces presentan una medida mayor a los parámetros normales de longitud, suele ser asociado a algo hereditario. (3,9) (Fig.16)



Fig. 16 Primeros molares inferiores, uno de tamaño normal y otro con gigantismo. Imagen propia.

3.5 Hiper cementosis.

Es la formación excesiva o sobre formación de cemento alrededor de las raíces del diente que está erupcionado. (3) La hiper cementosis puede ocultar totalmente la anatomía apical y provocar una construcción fuera del ápice radiográfico. (6)

Esta alteración puede derivarse por diferentes razones, como algún traumatismo, inflamación apical no tratada o una disfunción metabólica. (3) (Fig.17)



Fig. 17 Primer molar que muestra hiper cementosis en un primer molar inferior en la raíz distal. (38)

3.6 Raíces accesorias.

Se denomina así a la formación de una o más raíces adicionales a lo normal en los dientes, las raíces adicionales son de forma y tamaño variable y sus posiciones van a ser diversas. (9) (Fig. 18)



Fig. 18 Primer molar inferior con radix entomolaris mostrado en círculo rojo. (35)

3.7 Conducto en C.

La variación del conducto en C va a estar dada por una fusión de las raíces del molar, lo que nos dará una raíz única, esto nos puede dar como resultado una hendidura semicircular o una variedad de conductos en forma de C. (9) (Fig. 19)

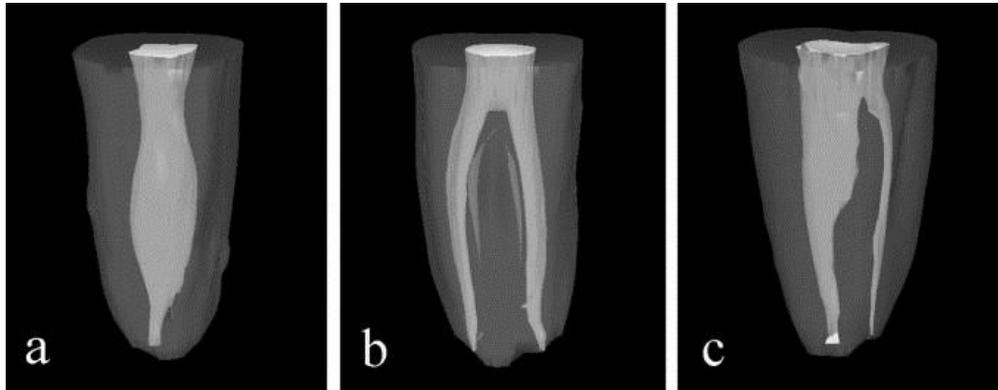


Fig. 19 Tomografía que muestra tres tipos diferentes de conducto en C. (36)

4. RADIX

4.1 Definición.

Es una raíz accesoria o supernumeraria que suele presentarse principalmente en los primeros molares inferiores, aunque puede observarse en los tres molares inferiores, siendo el segundo molar inferior el de menor incidencia (11). Esta variación dental fue descrita por primera vez en la literatura por Carabelli desde 1844, en la descripción lo llamó “radix entomolaris.” (10)

En relación a la raíz supernumeraria del lado vestibular, en 1915 Lodewijk Bolk, la denomina como “radix praemolarica”, considerando su existencia como un vestigio evolutivo característico de los primeros molares inferiores. (12)

Mihály Lenhissék (1922), le da el término de “radix entomolaris” a la descripción de una raíz supernumeraria localizada en una posición distolingual a la raíz mesial de los molares inferiores. (12)

El radix entomolaris es una raíz adicional que se localiza distolingualmente, mientras que a la raíz que se posiciona en la posición mesiovestibular se denomina radix paramolaris. (11) (Fig. 20)



Fig. 20 En las imágenes se observa un radix entomolaris del lado izquierdo y del lado derecho un radix paramolaris. Imágenes propias.

La etiología del radix es desconocida, pues todavía no se ha encontrado una causa específica. Puede adjudicarse a la acción de factores externos que se presentan durante el proceso de odontogénesis, o la presencia de un gen del pasado (atavismo), raza o de un sistema poligenético. (12)

En el 2017, Curzon propone que la existencia de un molar inferior con tres raíces está ligado al alto grado de dominancia genética, como se ve reflejado en el hecho de que prevalece en ciertas razas. (13)

Existe una prevalencia muy marcada de esta anomalía en ciertos grupos étnicos o razas; según varios estudios realizados, en África se observa una frecuencia del 3% como máximo en su incidencia, mientras que la frecuencia en lugares como Eurasia e India será inferior al 5%.

Las poblaciones que más incidencia tienen son las de característica mongoloide (chinos, esquimales e indios americanos) ya que los informes marcan una incidencia de entre el 5% hasta más del 30% en su población, en estos lugares por ser frecuente se podría considerar una anatomía normal. (14)

Generalmente la raíz adicional (RE o RP) es de menor tamaño que las otras dos raíces, también debemos considerar que presenta una curvatura generalmente hacia la furca y puede estar separada o parcialmente fusionada a alguna de estas raíces. (11)

4.2 Clasificación de Radix.

Vamos a tener distintos tipos de clasificación de la raíz accesoria llamada radix dependiendo de tres factores, según su ubicación en el tercio cervical, según la curvatura de la raíz y por el grado de visualización de la raíz en la imagen radiográfica.

4.2.1 Por ubicación.

En 1990 Carlsen y Alexander clasificaron el radix entomolaris basándose en la posición que tiene esta raíz en el tercio cervical y la dividen en cuatro

tipos: A, B, C y una combinación de A y C (AC) los cuales se describirán en la siguiente tabla.

RADIX ENTOMOLARIS POR UBICACIÓN

Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo AC
Se encontrará lingualmente de lado de la raíz distal del diente donde se presentan dos raíces.	Se encontrará lingualmente de lado de la raíz distal del diente en una sola raíz.	Se encontrará lingualmente de lado de la raíz mesial.	Se encontrará entre la raíz mesial y distal.

También hicieron una clasificación para radix paramolaris, en este caso sólo se describen dos tipos A y B.

RADIX PARAMOLARIS POR UBICACIÓN

Tipo A	Tipo B
Se encontrará en la raíz mesial.	Se encontrará en medio de las dos raíces.

4.2.2 Por curvatura.

En el año 2004, Moor clasificó el radix entomolaris basándose en la curvatura que presenta esta raíz accesoria y lo hizo en tres tipos que a continuación se describirán. (22) (Fig. 21)

RADIX ENTOMOLARIS POR CURVATURA

Tipo I.	Tipo II.	Tipo III.
No va a tener curvatura, va a presentarse recta.	Presenta curvatura pero solo al principio, después se verá recta.	Presenta una curvatura en cervical y una segunda en el tercio medio, pero se orienta hacia bucal y termina hasta el tercio apical de la raíz.

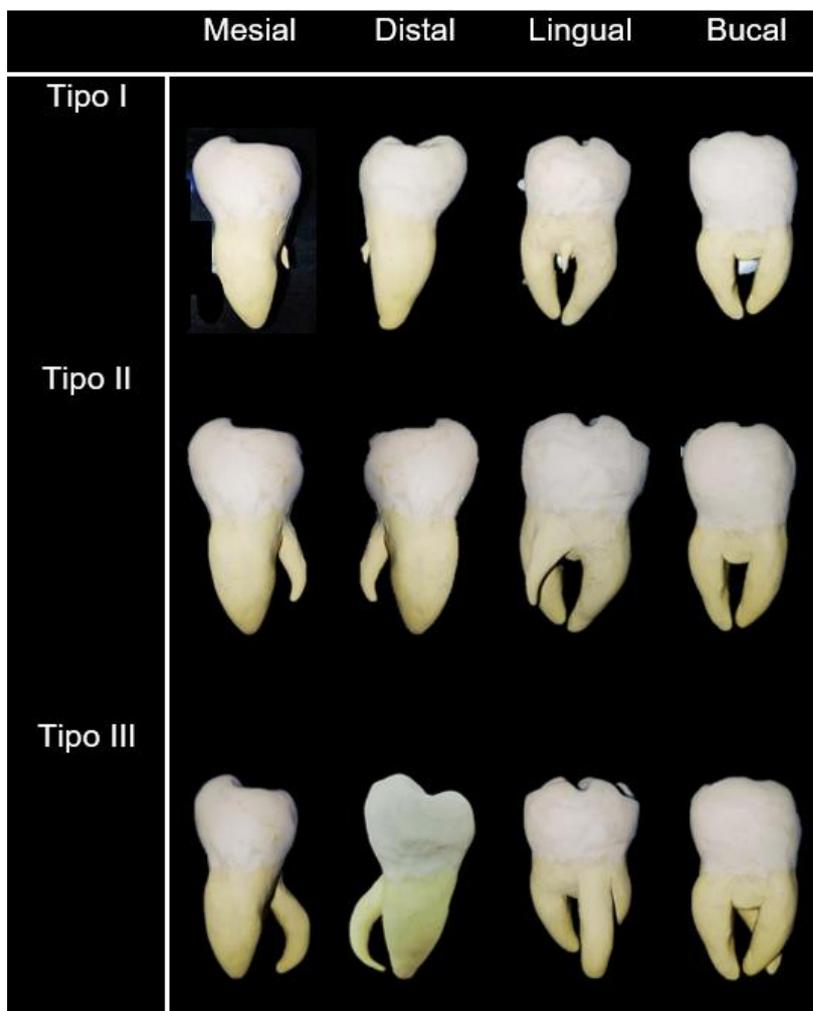


Fig. 21 Clasificación de Moor según la curvatura del radix. Imagen propia.

4.2.3 Por visualización radiográfica.

En el año del 2011 Wang y cols., buscan una clasificación del radix en los molares inferiores dependiendo del grado de la sobre posición que se aprecia en el diagnóstico radiográfico, entre la raíz distolingual y la distovestibular.

La clasificación se realizó basándose en primeros molares inferiores colocados en dispositivos listos para la toma de la radiografía en diversas angulaciones y establecieron tres tipos diferentes:

Tipo I: Hay una pequeña sobreposición de la raíz en la radiografía.

Tipo II: La raíz accesoria se encuentra en una moderada sobreposición en la radiografía.

Tipo III: Existe una severa sobreposición de la raíz accesoria en la radiografía. (23) (Fig. 22)



Fig. 22 Estudio radiográfico de Wang, 2011. (23)

4.3 Métodos de diagnóstico.

El éxito de un tratamiento de conductos depende de diversos factores, uno de estos es el diagnóstico pulpar y tratamiento adecuado, para esto es fundamental el uso de la radiografía como auxiliar de diagnóstico y no como método, pues no se puede dar un diagnóstico únicamente con una radiografía, siempre debe de estar complementado de una historia clínica y ficha endodóntica. (25)

Como anteriormente se había mencionado, la radiografía es un instrumento para la localización de RE y RP, la imagen periapical antes, después y durante el tratamiento endodóntico es primordial, pues aparte de darnos el detalle anatómico, nos muestra la longitud del conducto y la calidad de la obturación que son pasos que se deben de seguir en el tratamiento de conductos sin saltar alguno. (24)

Los cambios en las angulaciones del haz de rayos en relación con el órgano dental y la película nos pueden ayudar en el diagnóstico y tratamiento endodóntico, pues al cambiar la angulación se obtiene información adicional, la cual no nos da una imagen sin angulación. (24)

Estos cambios de angulación pueden ayudarnos a determinar el número, curvatura de conductos y número de raíces.

En la actualidad el endodocista cuenta con muchas opciones de imagen para el diagnóstico, como la radiografía convencional 2D y sus variaciones, y la radiografía 3D o tridimensional.

4.3.1 Técnica de Clark.

Clark a principios del siglo XIX dio a conocer su técnica también conocida como técnica del objeto perdido, la cual se refiere a una forma radiográfica para ubicar un objeto, ya sea propio del organismo como un órgano dental, una raíz adicional como es el caso del radix o un objeto artificial como un implante. (26)

En esta técnica se intenta encontrar la ubicación del radix con relación al diente, viendo que tan lejano esta del foco radiógeno, que se denomina vestibular, o que tan cerca está, a lo que llaman palatino. (26)

Para la técnica de Clark se van a necesitar de tres tomas radiográficas de la zona que se quiere evaluar: **una radiografía orto-radial**, la cual va a tener una angulación horizontal nula, y será una toma paralela al área a examinar. (26)

Una radiografía mesial, la cual se tomará desde mesial al área a examinar, con orientación de 20° horizontalmente.

Una radiografía distal, la cual se tomará desde distal al área a examinar, con una orientación de 20° horizontalmente. (26)

Las proyecciones mesio-radial y disto-radial se pueden intercambiar. En todas las tomas la cabeza del paciente debe de permanecer inmóvil y el plano oclusal siempre debe de encontrarse paralelo al piso. Podría que, en algunos casos, con dos tomas, una orto-radial (siempre) y otra mesio o disto-radial, se pueda establecer el diagnóstico. (26)

La tercera proyección puede usarse como confirmación de la posición del objeto o en algunos casos para mejorar la visualización del objeto.

Los usos para endodoncia son los siguientes:

- Mostrar raíces y conductos múltiples.
- Quitar la sobreposición de estructuras anatómicas y mejorar la visualización de radiotransparencias periapicales.
- Saber la ubicación vestibular o palatina de la curvatura periapical. (27).

Descripción de la técnica.

Se tienen dos objetos A y B, los objetos se encuentran sobrepuestos. Si se hace incidir el haz de rayos sobre ambos objetos de manera perpendicular, en la radiografía se va a observar la sobreposición de los objetos, sin poder distinguir la cercanía o lejanía del objeto. Si modificamos la forma en la que incide el haz de rayos sobre el mismo objeto, modificando la angulación en la que incide el haz, la imagen que se observa nos permitirá ver los cuerpos separados. (27) (Fig. 23)

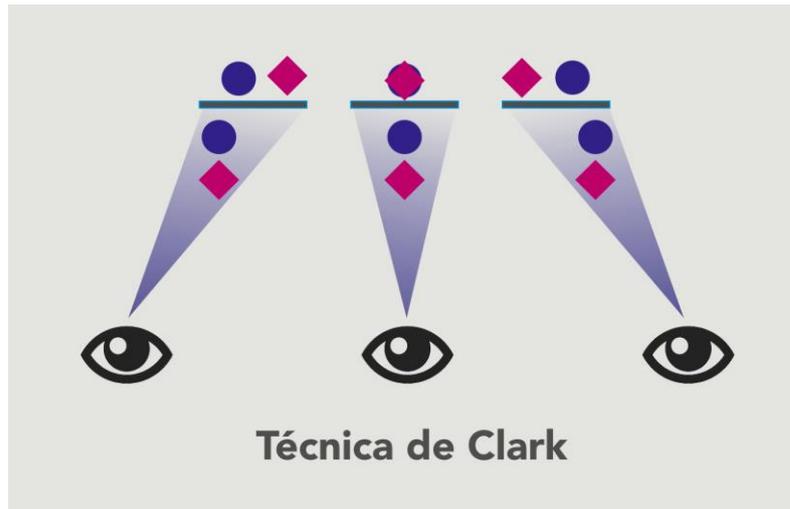


Fig. 23 El rombo representa el objeto A y el círculo el objeto B. La imagen ilustra como los objetos se separan si hay diferentes angulaciones en el haz de rayos.

Diagnóstico basado en la técnica de Clark.

Para conocer la posición de un radix, nos tenemos que basar en el desplazamiento que esta sufra en la imagen radiográfica respecto a la corona.

Se toma la radiografía orto-radial como testigo, hacemos una toma mesio o disto-radial. Si la raíz se desplaza a lo lejano, estará en un plano vestibular, si se desplaza a lo contrario, es decir, se ve cercano, se encuentra en un plano lingual o palatino. (26) (Fig. 24)

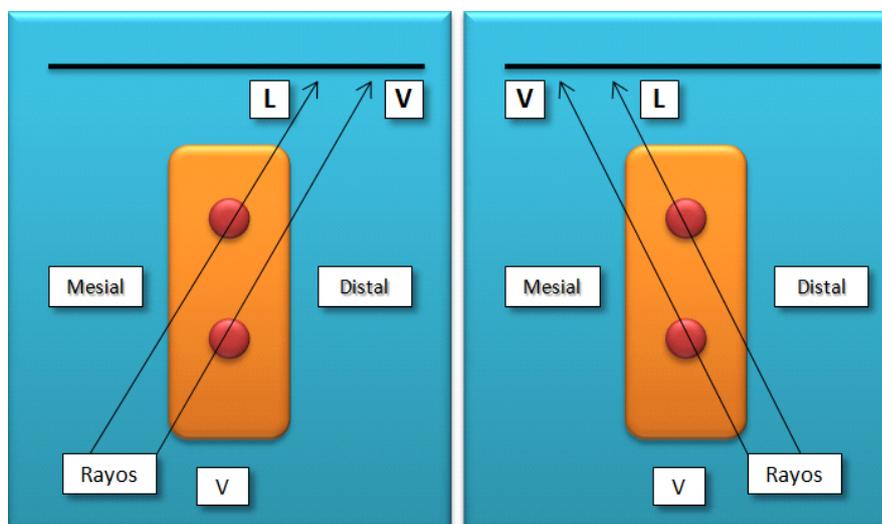


Fig. 24 La angulación del rayo siempre va a alejar la estructura vestibular y el lingual o palatino se verá más cercano.

4.3.2 Técnica de rastreamiento triangular.

En 1980, Clovis Bramante hace una modificación de la técnica de Clark, principalmente para determinar la posición exacta de la curvatura radicular, así como errores, por ejemplo, escalones, falsas vías durante la preparación de postes, perforaciones laterales, etc... (28) pero también puede ser utilizada para la visualización de conductos y raíces accesorias debido a que se basa en la técnica de Clark.

Esta técnica propone tener tres tomas radiográficas, una orto-radial, una mesio-radial y disto-radial, se fundamenta en que las curvaturas y errores, así como las estructuras son imposibles de observar cuando se superponen en el espacio del conducto. (28)

Para interpretar las radiografías es necesario por cada vista dibujar un diagrama con dos círculos concéntricos donde el círculo exterior representará el conducto de la raíz y el círculo interior nos representará el contorno del conducto. (28)

El diagrama después será seccionado por dos líneas, una línea vertical que nos dividirá la raíz en mesial y distal, y una horizontal que nos dará vestibular y lingual, y a la vez obtendremos 4 cuadrantes mesiovestibular (MV), disto-vestibular (DV), mesiolingual (ML) y distolingual (DL). (29)

Como se utiliza un diagrama por cada proyección, los diagramas resultarán de la siguiente manera.

Al tomar una vista orto-radial se superpone la estructura localizada en vestibular sobre la estructura lingual o palatina al espesor de la raíz y el espacio del conducto radicular. (29) (Fig. 25)

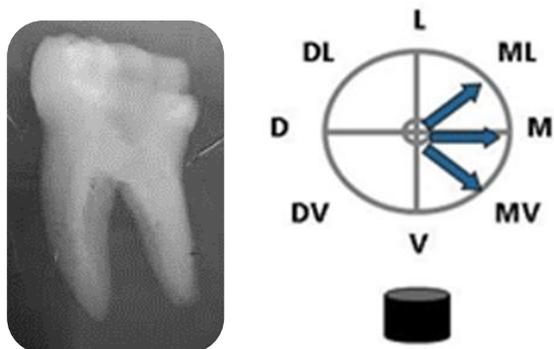


Fig. 25 Radiografía orto-radial y diagrama de descripción visual de las estructuras. (28)

En una angulación mesial, las estructuras que se sobre ponen son los cuadrantes mesiovestibular y distolingual, por lo que en una angulación distal las estructuras que se superponen son los cuadrantes distovestibular y mesiolingual. (29) (Fig. 26)

Teniendo la información que corresponde a cada radiografía, se transporta a los diagramas, para obtener un detalle tridimensional de la estructura del diente, hueso circundante, estructuras anatómicas y patología apical, así podemos estar más seguros de la ubicación. (29)

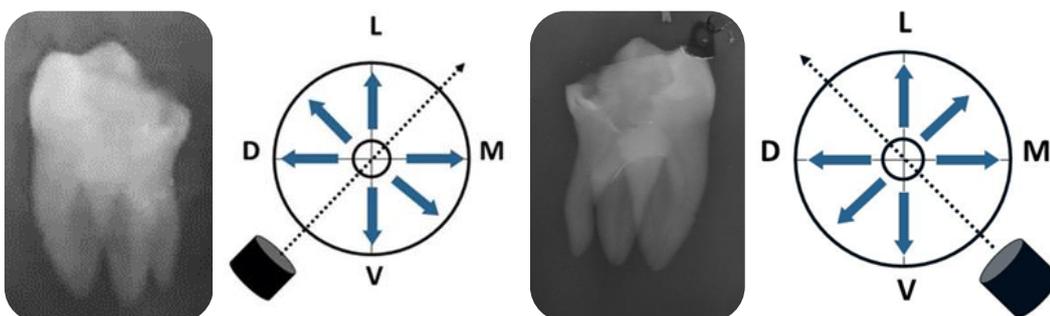


Fig. 26 Radiografías tomadas con el haz dirigido hacia mesial, distal y los diagramas que describen las estructuras visuales. (28)

4.3.3 Tomografía Computarizada.

En 1970, se introdujo en radiología la Tomografía Computarizada, a comparación de las radiografías convencionales que necesitan una película para producir la imagen, las imágenes de la TC se generan por computadora, pero siguen con el mismo principio de radiación ionizante. (30)

En la Tomografía Computarizada un haz de haz es colimado finamente y se dirige a través del paciente hacia unos sensores acomodados en serie, los sensores se encargan de enviar impulsos eléctricos que la computadora detecta, digitaliza y almacena. A este proceso se le denomina **barrido** y suele hacerse en el plano axial del paciente, por esta razón se denominaba “Tomografía Axial Computarizada” (TAC), después se dieron cuenta que algunos barridos iniciales se realizaban en distintos planos al axial, por ejemplo, el plano coronal y el plano sagital, por lo que se le quitó la palabra axial y se quedó solo como Tomografía Computarizada (TC). (30) (Fig. 27)

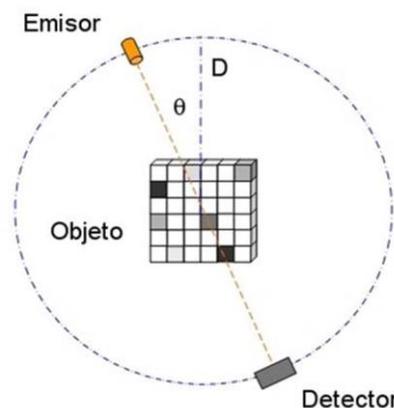


Fig. 27 Ejemplificación del proceso de barrido en una TAC. (37)

La computadora reúne los datos de penetración del haz en un patrón de rejillas llamado **matriz**, cada cuadro de matriz está formado por píxeles, cada uno de ellos va a representar la densidad de un volumen de tejido. Debido a esto se puede representar la densidad de un área en particular lo que nos da la ventaja de jugar con las estructuras, pues la densidad va a ser mayor en partes de tejido duro y menor en tejidos blandos, así como en sus volúmenes. (30)

La ventaja de esta técnica es que la computadora genera una imagen basada en los datos recolectados, la imagen se exhibe en una pantalla y se puede hacer en planos de dos o tres dimensiones, se puede ajustar para una mejor vista de tejidos blandos y duros, así como quitarlos, se puede seccionar las estructuras en capas muy delgadas, almacenar los archivos en disco u otros métodos de almacenamiento. (30)

En endodoncia se observan con facilidad las curvaturas, la forma y el espacio del conducto radicular, la localización del foramen, podemos obtener una imagen tridimensional en una sola exposición y sin angulaciones, es por eso que la tomografía computarizada nos da todos los detalles de un radix paramolaris o entomolaris. (28)

4.3.4 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO (CBCT).

El CBCT es una tomografía computarizada de haz cónico, por sus siglas en inglés, Cone Beam Computed Tomography, tuvo sus inicios a finales de los años noventa con el fin de obtener imágenes en tercera dimensión de las estructuras maxilofaciales con menor radiación que la TC convencional, así como ofrecer una alternativa y revolucionando el diagnóstico dental comparado con una imagen bidimensional que tiene como principales problemas la sobreposición de estructuras y la distorsión de la imagen. Una de las opciones es ver la imagen en tres planos: axial, sagital y coronal en una sola pantalla, permitiendo una visión tridimensional de las estructuras, también dando la facilidad de mover y alterar las estructuras en tiempo real y volverlas a reconstruir.

El equipo de CBCT es muy compacto y se asemeja al aparato de radiografías panorámicas, presenta dos componentes, la fuente de rayos X, que emite el haz cónico y un panel con sensores de rayos X, el tubo realiza un solo giro de 360° alrededor del paciente y cada cierto grado de giro (aproximadamente cada 1°) se detecta una imagen base de la cabeza del paciente, logrando así un tiempo de 10 a 70 segundos en cada examen, y un tiempo de exposición del paciente de 3 a 6 segundos.

Lo cual hace diferencia a la Tomografía Computarizada tradicional, que necesita de más vueltas según el tamaño y espesor de la estructura, por lo que había mayor exposición del paciente a la radiación.

Otra de las ventajas del CBCT es que cuenta con un software que se puede instalar en cualquier computadora y no debe de tener una estación de

trabajo como la TC, además que las imágenes son de mayor resolución según Park y cols.

La técnica consiste en la obtención de 556 imágenes digitales de alta resolución, una vez obtenidas las imágenes, mediante algoritmos computacionales, se obtiene un volumen de 4x4 hasta 8x8 centímetros, a lo que se le llama campo de visualización. El volumen está constituido por múltiples y diminutas unidades llamadas voxeles, entre más pequeñas son estas unidades, se obtiene una mayor nitidez de imagen. (Fig. 28)



Fig. 28 Visualización de la obturación en un molar inferior con radix entomolaris. (12)

El espesor de corte requerido para Endodoncia normalmente es de 0,5 mm pudiendo ser desde 0,125 hasta 1,0 mm de acuerdo al caso, lo que nos da oportunidad de un estudio específico de todas las estructuras, pero la calidad de la imagen no dependerá del espesor del corte, dependerá del voxel. (Fig. 29)

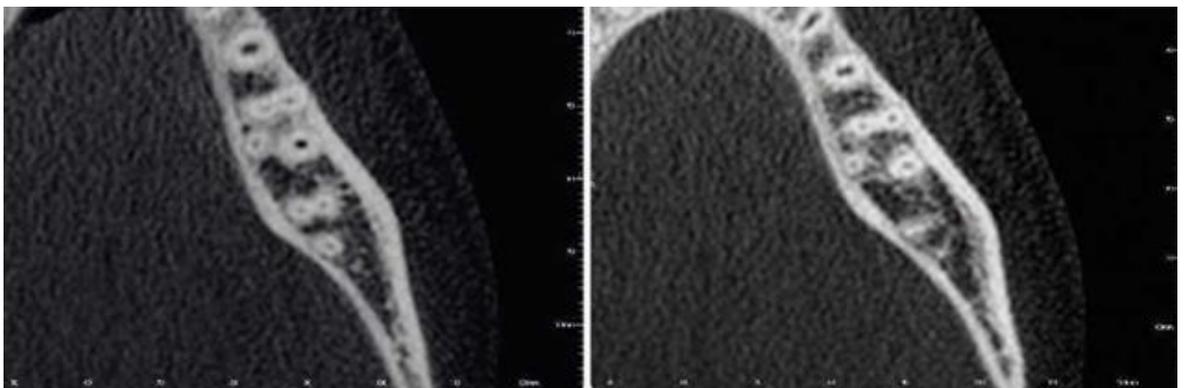


Fig. 29 Cortes transversales de un O.D 46 con radix entomolaris en un estudio de CBCT. (12)

Es por eso que en Endodoncia se piden campos pequeños, pues si el campo de visualización es pequeño, los voxels serán de menor tamaño y se traduce en mejor resolución de imagen.

5. CONSIDERACIONES EN ENDODONCIA

Uno de los retos a los que se enfrenta el especialista en endodoncia son las variaciones anatómicas que presentan los órganos dentarios a tratar, la frecuencia de las anomalías que existen dentro de su población y del desconocimiento o falta de consideración de estas variaciones, pues si no se tiene este conocimiento o la precaución de un correcto manejo las posibilidades de un fracaso en el tratamiento son mayores. (15)

Por lo tanto, el conocimiento de la anatomía del sistema de conductos del diente, así como sus posibles variaciones, es el primer aspecto que se debe de manejar por el endodoncista, pues son aspectos que lo guiarán al éxito de su tratamiento. (10)

Para enfrentar un radix y tener éxito en el tratamiento debemos de tener un excelente diagnóstico radiográfico y/o tomográfico, una buena inspección clínica, una correcta eliminación de techo de la cámara pulpar y complementarlo con una buena desinfección y conformación de los conductos. (16)

La primera sospecha de que estamos frente a esta variación anatómica puede llegar en el sondeo o en la inspección clínica, empezando por la observación de la corona clínica del diente y la morfología del cuello, pues puede presentar una cúspide accesoria en combinación con una prominencia o una convexidad cervical. (17)

Cuando se toma una radiografía de diagnóstico es importante saber interpretarla y observar con detalle y cuidado los ápices del primer molar, podemos usar un aumento (como la lupa) para ver si no hay una radiolucidez o radiopacidad entre las dos raíces que nos puedan sugerir una raíz accesoria. (Fig. 30) No siempre la raíz accesoria se va a encontrar oculta, hay veces que el radix aparecerá en la radiografía claramente. (18,20) (Fig. 31)



Fig. 30 Radiografía que presenta dos líneas radiolúcidas cruzadas correspondientes al ligamento periodontal de una raíz y al conducto radicular. (20)



Fig. 31 Radiografía de primer molar que presenta un RE bien definido y delimitado. (20)

Si existe la sospecha desde la radiografía de diagnóstico podemos tomar radiografías en distintas angulaciones para terminar de completar nuestro diagnóstico y asegurarnos de la presencia de esta raíz adicional. (19)

Otro método de diagnóstico muy exacto en la actualidad es el CBCT, pues nos permite observar la anatomía y localización del radix, gracias a la posibilidad de realizar cortes milimétricos y quitar la sobreposición de estructuras, así como su gran definición.

Realizar correctamente el acceso es otra consideración en los molares con raíces accesorias, pues es fundamental para entrar a los conductos, si no se hace de una manera adecuada se pueden omitir algunos conductos o provocar que las limas no entren de una manera adecuada y se fracturen. (21)

Debido a que el radix es una variación del diente, también cambia la preparación del acceso. El orificio del RE estará ubicado disto o mesiolingualmente del conducto principal de la raíz distal. La forma puede ser triangular en distolingual o llegar a tener un contorno trapezoidal. El aumento en esta situación puede ser de bastante ayuda pues el *rostrum canalium* nos puede guiar para encontrar la ubicación exacta del conducto, se sugiere reubicarse en la entrada del distal e irse en línea recta hacia lingual. (21) (Fig.32)

Por la ubicación de la raíz adicional del *radix paramolaris*, la entrada del conducto se debe de encontrar de manera vestibular, la forma del acceso estará dada por la cámara pulpar y la ubicación de la entrada de los conductos. (Fig. 33)

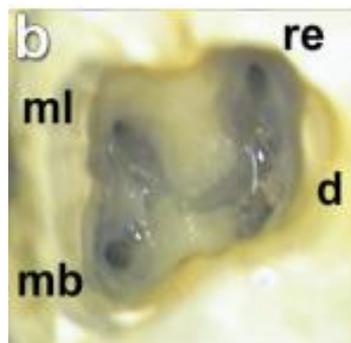


Fig. 32 Vista de acceso de un primer molar inferior con radix entomolaris. (21)

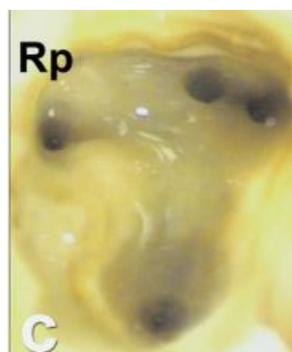


Fig. 33 Vista de acceso de segundo molar inferior con radix paramolaris. (21)

Para la instrumentación y desinfección del radix se debe de tomar en cuenta la clasificación de Moor, pues puede variar en tamaño y curvatura la raíz accesoria, el uso de la CBCT para poder ver la forma, grado de curvatura y la longitud del conducto puede ser fundamental para el adecuado tratamiento de conductos en estas raíces.

Conclusión.

El conocimiento de la anatomía y sus variaciones en los molares inferiores es fundamental para la identificación del Radix y por ende para el éxito en la realización del tratamiento de conductos.

La historia clínica y la radiografía de diagnóstico tienen mucha importancia pues son el primer indicio del Radix.

Se confirma y ubica con mayor precisión el tipo de Radix con el uso de las variaciones de imagenología convencional o bien con la imagenología computarizada como la CBCT ya que brindará mayor información y resolución.

Se tendrá que hacer una ligera modificación en el acceso para localizar la entrada del conducto del Radix.

Referencias bibliográficas.

1. Gartner LP. Texto de histología. Atlas a color. 4ª ed. España: Editorial Elsevier, 2017. Pp. 424-428.
2. Gómez de Ferraris, María Elsa. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental, 3ª ed. México: Editorial Medica Panamericana, 2009. Pp. 114-135.
3. Scheid, R. / Weiss, G. Woelfel. Anatomía dental. 9ª ed. Editorial lippincott williams and wilkins. Wolters kluwer health, 2017. Pp. 136-137.
4. Stanley J. Nelson. Wheeler Anatomía, fisiología y oclusión dental. 10ª ed. España: Editorial Elsevier, 2015. Pp. 183-201.
5. Riojas Garza, María Teresa, autor. Anatomía dental. 3ª ed. México: Editorial El Manual Moderno, 2014. Pp. 145-160.
6. Cohen, Stephen & Hargreaves, Kenneth M. Vías de la pulpa. 9ª. Edición. Editorial Elsevier. Barcelona. 2011.
7. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2006.
8. Soares I.J, Goldberg F. Endodoncia Técnica y fundamentos. 1ª ed. México: Editorial Médica Panamericana, 2002.
9. Cheesman Mazariegos H. Alteraciones de tamaño, forma y número en piezas dentales. USCG. 2011, Pp. 1-22.
10. FILLOY C., 2015: Radix Entomolaris.-ODOVTOS-Int. J. Dental Sc., 17-3: Pp. 49-54.
11. García Valencia J.N., Prevalencia de Radix Entomolaris en primeros molares inferiores en población sinaloense. Revista Ramé. 2016, Pp. 470-472.
12. Mena Álvarez Jesús, Influencia del radix entomolaris sobre la terapia endodóntica. Revista SCO. 2016, Pp. 62-65.
13. Loh HS. Incidence and features of three-rooted permanent mandibular molars. Aust Dent J. 1990; 35(5): Pp. 434-7.
14. Carlsen O. Radix mesiolingualis and radix distolingualis ina a collection of permanentmaxillary molars. Acta Odontol Scand. 2000; 58: Pp. 229-36.

15. Cervantes Munguía LE y cols. Variaciones anatómicas en molares mandibulares. ORAL 2016; 17(54): Pp. 1359-1363.
16. Song JS, Kim S, Choi B, Choi HJ, Son HK, Lee JH. Incidence and relationship of an additional root in the mandibular first permanent molar and primary molars. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2009; 107(1): Pp. 56-60.
17. Parolia A, Kundabala M, Thomas MS, Mohan M, Joshi N. Three rooted, four-canalled mandibular first molar (Radix Entomolaris). Kathmandu Univ Med J. 2009; 7(27): Pp. 289–9.
18. Amit Parashar, Shikha Gupta, Abhishek Zingade and Shashi Parashar (2015) The Radix Entomolaris and Paramolaris: A Review and Case Reports with Clinical Implications. J Interdiscipl Med Dent Sci 3: 161.
19. Carlsen O, Alexandersen V. Radix paramolaris in permanent mandibular molars: identification and morphology. Scand J Dent Res. 1991; 99(3): Pp.189–95.
20. Cañizares CA y cols. Frecuencia de molares inferiores con radix Rev Mex Periodontol 2012; III (2): Pp. 72-76.
21. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA. The radix entomolaris and paramolaris: clinical approach in endodontics. J Endod 2007; 33: Pp. 58-63.
22. De Moor RJ, Deroose C.A, Calberson FL (2004) The radix entomolaris in mandibular first molares: an endodontic challenge. Int Endod J 37: Pp. 789-799.
23. Wang Q, Yu G, Zhou XD, Peters OA, Zheng QH, Huang DM (2011) Evaluation of x-ray projection angulation for successful radix entomolaris diagnosis in mandibular first molars in vitro. JOE, 37: Pp. 1063–1068.
24. Méndez Catalina, Fernández Ordoñez A. (2008) Radiología en la endodoncia, su aplicación antes, durante y después del tratamiento. Odontología actual, 61: Pp. 24-33.
25. <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radexcentricas.html>

26. Carbajal Eduardo, Schneider Elisabeth. Métodos para determinar la posición de objetos de estudio intraóseos: tomografía computada y técnica de Clark. RAAO VOL. LII - NÚM. 2 – 2014, Pp. 51-55.
27. Goaz, P. y White, S. (1995) Radiología Oral, Principios e interpretación. Editorial Diorki, Madrid, España.
28. Ramírez Rassi L. Visión Actualizada de la Radiología en Endodoncia. https://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_20.htm, Enero del 2002.
29. Bramante, C.; Berbert, A. y Bramante, F. Localización de Iatrogenias Radiculares por la Técnica de Rastreamiento Radiográfico Tri-angular.
30. Frommer, Herbert H. Radiología dental 1ª Ed. Mexico: Editorial Moderno, 2011. Pp. 310-316.
31. Ronda Natalia. Revisión Bibliográfica. Aplicaciones de la TAC en endodoncia. E.J.E.R , Año 11, Volumen 02,
32. Nomenclatura dentaria: El código internacional (FDI): <https://www.ilerna.es/blog/fp-online/codigo/internacional-dientes-fdi>
33. Cheesman Mazariegos H. Alteraciones de tamaño, forma y número en piezas dentales. USCG. 2011
34. <https://tiktoqram.com/tag/casodelasemana>
35. Paguio Emmanuel, art of endodontics, <http://artofendo.com/interesting-casesroot-canals/>
36. 3-D morphological analysis and transverse measurement. J Endod. 2006 Nov; 32(11): Pp. 1062-5
37. González Arias A. Las matemáticas y la tomografía, Publicado en Juventud Técnica Digital, Julio 30 2012. <http://www.juventudtecnica.cu/Juventud%20T/2012/mundobit/paginas/tomografia.html>
37. The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition. Ed. Springer, 2009. Pp. 181-229.
38. Rivas Papa H. Reporte de Caso Clínico Hiper cementosis. Universidad Andina Del Cusco. Pp. 1-5

39. Diente Molar, Wikipedia La Enciclopedia Libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/Diente_molar