

Signos Radiográficos en Relación al Número de Conductos del Sistema de Conductos Radiculares



Dra. Ana María Sylvester
Académico Universidad Mayor

Resumen

La dificultad de la terapia endodóntica está en directa relación con la complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares. Este estudio tiene por objeto hacer un aporte al reconocimiento del número de conductos del SCR mediante signos radiográficos indirectos de la imagen radiográfica con técnica periapical convencional.

Abstract

The difficulty in the endodontic therapy are in direct relation with the complex anatomy of the root canal system. The aim of this paper is to help in the recognition of the number of canals by means of indirect radiographic signs with a conventional intraoral technique

Palabras Claves:

SCR: sistema de conductos radiculares
MV1: conducto mesio vestibular
MV2: conducto mesio palatino

Correspondencia
gloria.sylvester@umayor.cl

Introducción

A través de las investigaciones y desarrollo tecnológico se demuestra que la raíz con conducto único amplio y foramen en apical único, es la excepción más que la regla, por lo tanto, cobra especial importancia que la imagen radiográfica de la pieza dentaria en estudio presente una óptima calidad radiográfica para un buen estudio pre y post operatorio. Se aplica actualmente el concepto de "sistema de conductos radiculares" (SCR) por la complejidad de los conductos principales y ramificaciones; dicha complejidad y variaciones está en directa relación con los fracasos de los tratamientos endodónticos.^{(2,9).}

Siendo la imagen radiográfica el mayor apoyo con que cuenta el profesional para el estudio pre y post operatorio de dicha anatomía, es necesario un acabado conocimiento de los signos radiográficos que brinda la imagen de los conductos radiculares⁽¹¹⁾.

Desarrollo Temático

Cada raíz posee al menos un conducto principal en su interior, sin embargo, puede presentarse más conductos,^(1,5,6) los cuales suelen presentar dificultad para su observación lo mismo que las raíces. Solo aquellos conductos del SCR que posean un diámetro suficiente para alterar el índice absorcional se podrán evidenciar en la imagen radiográfica, tales como los conductos principales y algunos de menor tamaño, pero muchos otros como deltas apicales, conductos laterales, secundarios, accesorios, etc son difíciles de observar, salvo cuando están obturados con un material radiopaco.

Los conductos de piezas dentarias jóvenes se hacen más favorables para su observación por su mayor amplitud. También puede presentar variaciones con el tiempo: si se efectúa un seguimiento de piezas dentarias jóvenes con conducto amplio es posible identificar istmos, sobre todo en premolares y raíz mesial de molares inferiores^(11,12), como también tabicaciones⁽⁷⁾ dentro del conducto por el progreso y maduración de la dentina secundaria, lo cual puede determinar posteriormente la división en dos conductos separados.

Signos Radiográficos Directos

Se refiere a la observación directa de la imagen parcial o total en este caso de las raíces y conductos. Dicha observación dependerá del calibre, posición espacial, relación con el grosor dentinario radicular, sobreproyección de otras estructuras, etc.

Signos Radiográficos Indirectos

Son signos radiográficos de estructuras que tienen relación indirecta con aquéllas que nos interesa pesquisar y cuya presencia nos permiten deducir la presencia de raíces o conductos que no se visualizan por sí solos.

Para la identificación del número raíces y conductos del SCR recomendamos identificar los siguientes signos:

Signos Indirectos

- a) líneas periodontales
- b) doble contorno radicular
- c) cambio brusco en la densidad y/o calibre del conducto
- d) número de ápices radiculares
- e) radio opacidad por bifurcación radicular
- f) salida de conductos desde piso de cámara pulpar
- g) conducto de ubicación excéntrica

a) Líneas periodontales

Estas líneas radiolúcidas nacen en la zona cervical radicular y dependiendo de la forma radicular y de la sobreproyección de raíces y estructuras se observarán total o parcialmente. Su identificación ayuda a determinar el número de raíces, forma, longitud, dirección, etc.

En otras oportunidades podemos visualizar una "línea periodontal oblicua que cruza la raíz principal" (Fig. 1, Radiografía 1) Esta imagen obedece a la presencia de una segunda raíz generalmente de menor tamaño que la raíz principal o bien de poco grosor y no es capaz de dar imagen por sí sola; al sumarse dicha raíz con la raíz principal se hace visible en especial la línea periodontal correspondiente a esa zona sobreproyectada. Una vez individualizada esta línea periodontal oblicua permite muchas veces la observación de una segunda raíz que inicialmente pasó desapercibida⁽¹⁰⁾

b) Doble contorno radicular

Una pieza unirradicular con su raíz en forma arriñonada o de ocho al corte transversal, puede determinar la formación de un doble contorno radicular originando una imagen radiográfica semejante a la imagen dada por una pieza

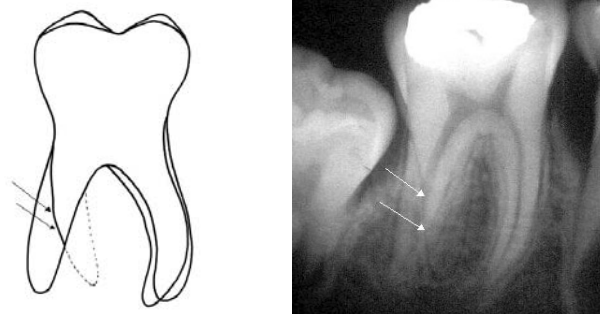


Figura 1

Esquema línea periodontal oblicua que cruza raíz principal

birradicular (fig. 2). La profundidad y ubicación de los surcos longitudinales laterales existentes en las raíces unirradiculares serán determinantes de la observación y radio lucidez de estos dobles límites radiculares. Si bien a mayor profundidad de surcos, mayor frecuencia de dos conductos, el signo de doble contorno radicular no es patonogmónico de presencia de dos conductos constituyendo un signo poco confiable.

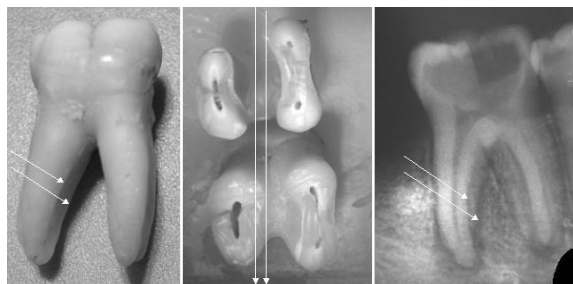


Figura 2

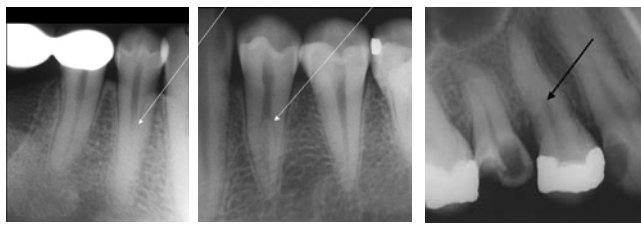
Formación de doble contorno radicular. Raíz distal con solo conducto acintado

c) Cambio brusco en la densidad y/o calibre del conducto

Se observa en un conducto que en su desarrollo hacia apical sufre un estrechamiento significativo acompañado o no de cambio brusco en la densidad: esto se debe a una bifurcación del conducto cuyos conductos resultantes son finos y tienen un calibre reducido, por lo tanto, alteran poco o nada el índice absorcional del tejido dentinario en que se alojan. Si los conductos resultantes se sobre proyectan o no, determinarán el cambio del calibre y densidad de la imagen del conducto a partir de la bifurcación. (radiografía 2 y 3)

d) Número de Ápices

A través de las líneas periodontales podemos determinar el número de ápices visibles en la imagen radiográfica. La



Radiografía 2

P 4.4/3.4: cambio brusco de densidad/calibre del conducto

Radiografía 3

P 1.2: bifurcación conducto

identificación de los ápices tiene gran importancia porque se relaciona directamente con el número de raíces, luego el número de conductos será igual o mayor que el número de raíces, pero nunca menor. Si los ápices son finos y se sobre proyectan con otras estructuras puede ofrecer dificultad para su observación. La técnica de desplazamiento lateral cobra especial interés ya que se logra desproyectar los ápices para su identificación.

La anatomía de algunos ápices, como por ejemplo, algunos premolares uni radicales, raíz mesial de molares superiores e inferiores, pueden presentar una **meseta en dos niveles** (fig. 3 y 4) lo cual produce una imagen falsa de dos ápices. Importante de considerar cuando se planifica una apicectomía porque no constituyen dos ápices separados.

En raíces divergentes puede observarse una falsa imagen

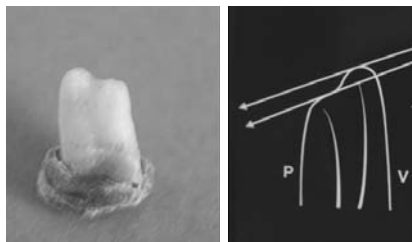


Figura 3

Apice en meseta

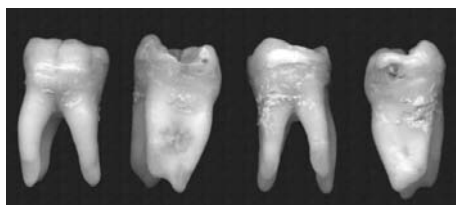


Figura 4

1° molar inferior ápices en meseta

de ápice por la proyección de la zona interradicular (fig. 5; rad. 4) o por sobre proyección radicular (fig. 6; rad. 5)

e) Radiopacidad por bifurcación radicular.

En piezas birradiculares o multirradiculares con divergencia radicular se puede formar un área radiopaca curva de convexidad apical (fig. 7) Este signo es usual encontrarlo en la imagen de molares superiores (rad. 6) pero también

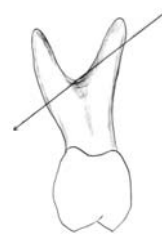


Figura 5

Zona interradicular que determina zona radiopaca



Radiografía 4

Proyección zona interradicular raíces divergentes



Figura 6

Sobre proyección radicular



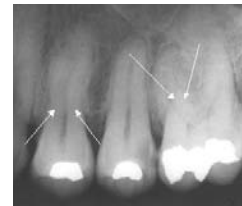
Radiografía 5

Sobreproyección raíces



Figura 7

Área radiopaca por sobre proyección de raíces



Radiografía 6

1° molar superior 3 raíces
1° molar superior: área radiopaca por sobre proyección raíz mesial y palatina



Radiografía 7

Signo bifurcación raíz distal en molar inferior

es útil buscarlo en la imagen radiográfica, por ejemplo, de premolares superiores (rad. 6) y raíz distal de molares inferiores. (rad. 7)

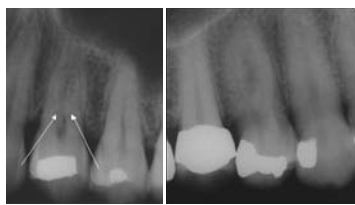
Cuando este signo de bifurcación se ubica alejado de oclusal, puede dar lugar a confundir dicha zona con un ápice radicular porque se presenta como una zona radiopaca delimitada por una línea periodontal semejante a un ápice. (fig. 6; rad. 5)

f) Salida de conductos desde piso de cámara pulpar.

Generalmente es posible observar los conductos cuando se desprenden del piso de la cámara pulpar y si el calibre se hace fino, la imagen posteriormente se hace difícil de visualizar: por ello es útil observar en el piso cámara la emergencia de los conductos como primera referencia.

Además del número emergente de conductos, encontramos otro signo indirecto de número de conductos y es la forma y curvatura de los conductos al nacer en la cámara: en los premolares superiores **trirradiculares** se presenta una forma semejante a la disposición de los conductos de los 1º molares superiores con los conductos vestibulares que nacen lateralmente en forma de astas mesial y distal. (rad. 6 y 8)

Cada vez que un primer o segundo premolar superior presenta emergencia de conductos desde piso de cámara pulpar en dirección franca a proximal (como astas laterales, o bien formando una "u", ya sea bilateral o unilateral, dicha pieza dentaria es trirradicular (fig. 8). El conducto palatino es difícil de observar por estar sobre proyectado con las dos raíces vestibulares. Cabe hacer hincapié que en los premolares inferiores este signo no representa presencia de tres raíces.



Radiografía 6 y 8
Premolares superiores con tres raíces

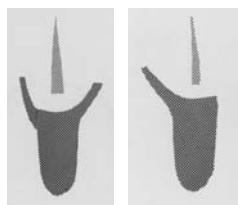


Figura 8
Esquema salida conductos premolar superior tri radicado

Cuando un premolar presenta sólo dos conductos, éstos se desprenden en forma mas o menos rectilínea paralelos o divergentes pudiendo sobre proyectarse o bien con emergencia en forma de "v", pero no con forma de astas laterales o en "u". (fig.. 9) Los premolares trirradiculados pueden ser identificados con mayor facilidad al reconocer los tres ápices cuando las raíces son divergentes y gruesas no así al ser finas. Es preciso no confundir la imagen de tres ápices en los casos de premolares birradiculados con una bifurcación radicular divergente que de lugar al signo radiográfico de la bifurcación según se explica en el punto e). Cabe señalar que en algunos casos se hace necesario integrar más de un signo radiográfico porque aquellos premolares con tres raíces convergentes, muy próximas entre sí y finas no muestran claramente los ápices respectivos (fig.. 10).

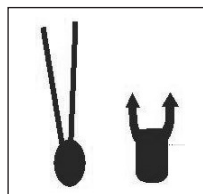


Figura 9
Salida de conductos desde cámara pulpar en "v" y "u"



Figura 10
Esquema de raíces convergentes que dificultan la identificación en la imagen radiográfica

g) Conducto excéntrico.

Cuando existe un solo conducto en una raíz, éste se ubica en el centro de la raíz. Luego si observamos un conducto alejado del centro de la raíz debe existir otro conducto que no es capaz de dar imagen por motivos absorcio-proyeccionales (rad. 9)



Radiografía 9
Conductos excéntricos, mesial parcialmente obturado y distal sin tratar

CONDUCTO ÚNICO

En piezas uni radiculares como las piezas anteriores, el conducto principal del SCR se presenta centrado y siguiendo la dirección general de la raíz; generalmente es fácil de observar y de abordar, salvo en casos de conductos finos o parcialmente calcificados, especialmente en adultos mayores, situación que dificulta la identificación de cualquier conducto. Sin embargo, las variaciones de número pueden estar presentes incluso en incisivos superiores.

IDENTIFICACIÓN DE DOS CONDUCTOS

Para que una pieza uni radicular presente dos conductos emergiendo desde cámara pulpar, es necesario que ésta tenga un piso; los conductos serán bien percibidos en la medida que al emerger desde el piso de cámara pulpar, no se sobre proyecten; siempre será útil la proyección excéntrica para visualizarlos directamente.

CONDUCTOS BIFURCADOS

La bifurcación de los conductos puede o no estar acompañada de igual condición de la raíz que los alberga, por ello los signos radiográficos a observar son:

Signos directos:

- Visualización parcial o total de un conducto que se divide en su trayecto a apical.

Signos indirectos:

- doble contorno radicular
- cambio brusco en la densidad y/o calibre del conducto
- conducto excéntrico
- ápice único

RAÍZ Y CONDUCTO BIFURCADOS:*Signos directos:*

Observación de dos conductos, dos raíces y/o dos ápices

Signos indirectos:

- doble contorno radicular bilateral
- cambio brusco en la densidad y/o calibre del conducto
- radio opacidad por bifurcación radicular
- línea periodontal oblicua sobre raíz principal
- conducto excéntrico
- doble ápice

RAÍCES ACCESORIAS

Se refiere a raíces de menor cuerpo y longitud que la raíz principal. Dichas raíces son difíciles de visualizar en la imagen radiográfica cobrando importancia en las maniobras principalmente quirúrgicas, ortodóncicas, y endodónticas.

Son más frecuentes de encontrar en primeros molares inferiores (rad. 10) que en 2º molares inferiores y en raza mongoloide oriental más que en la raza caucásica. Por ejemplo, en chinos de Hong Kong se ha encontrado un 14.6% de casos ^(4,15), en Kuwaitíes un 27% ⁽³⁾, mientras en la raza caucásica solo 0.9 a 4.2% ^(8,12,13,16). En la raza mapuche también se presenta con mayor frecuencia que en la raza



*Radiografía 10
Molar inferior
extraído con
raíz accesoria
(vista lingual)*

caucásica, motivo por lo cual el profesional debe tener especial cuidado en la identificación de estos casos y considerar las migraciones de los grupos étnicos.

Se presentan también en pocos casos incisivos con una raíz accesoria y cuando esto ocurre, es más frecuente en incisivos laterales superiores. Estas raíces accesorias de ubicación generalmente en distopalatino, por ello

recomendamos visualizar un segundo ápice **por distal** de la raíz principal, buscar una bifurcación de conducto hacia distal en tercio cervical o medio radicular, examinar un doble contorno radicular distal profundo, etc. Sperber & Moreau (1998) han reportado la presencia de una segunda raíz distal en posición vestibular como una excepción. ⁽¹²⁾

Se pueden reconocer a través de:

- 1) signo indirecto de la "línea periodontal oblicua que cruza la raíz principal"
- 2) bifurcación del conducto principal en una rama pequeña lateral con dirección en relación a la ubicación de la raíz accesoria.

Si se considera como bifurcación propiamente tal al resultado de dos raíces de largo semejante; en los molares inferiores es más frecuente la bifurcación radicular como también la bifurcación distal de conductos ⁽⁹⁾, que la presencia de raíz accesoria.

Número de conductos en raíz mesial de 1º y 2º Molares Superiores.

Los 1º y 2º molares superiores presentan mayoritariamente dos conductos en su raíz mesial, los cuales se denominan conducto mesio vestibular o MV1 y mesio palatino o MV2.

El promedio del resultado de las investigaciones actuales demuestran que aproximadamente el 98% de los molares tienen 2 conductos en la raíz mesial. Recordemos que si bien el conducto MV2 es el más difícil de abordar clínicamente no existe estadísticas que muestren un 98% de molares superiores puedan ser tratados en sus dos conductos mesiales y sin embargo, la tasa de fracasos no muestra relación directa con esta situación. ¿qué ocurre entonces con este hecho?

Se analizará la anatomía de la raíz mesial de los molares superiores individualmente para su mejor comprensión.

1) UBICACIÓN:

En molares con reabsorción marginal marcada suele presentarse la imagen de los conductos MV1 y MV2 como signo radiográfico directo en el tercio cervical radicular porque no existe tejido óseo que se sobre proyecte, pero en general es difícil de observar el MV2 y se debe recurrir a signos radiográficos indirectos analizados a continuación.

La raíz mesial no es cilíndrica como la palatina y distal sino aplanada con un surco o concavidad interna ofreciendo una implantación oblicua en sentido vestibulo palatino (Fig.11), de modo que la incidencia del haz de rayos cobra especial importancia en la ubicación del conducto MV2:

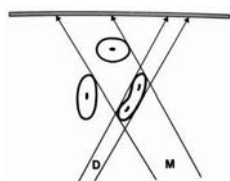
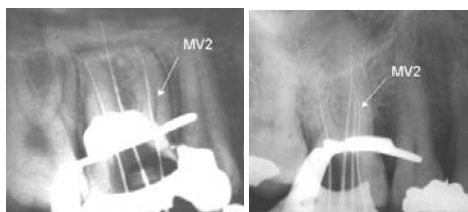


Figura 11
Esquema ubicación espacial de raíces molar superior, en corte transversal

Proyección Céntrica: la identificación de la imagen del conducto MV2 se dificulta por sobre proyectarse con el MV1 y con la raíz palatina. El conducto MV1 en cambio, se proyecta más centrado; es frecuente que en los controles de longitud de trabajo con un instrumento ubicado en el conducto MV1 se presente el conducto MV2 paralelo a éste y excéntrico a mesial. (rad 11)



Radiografía 11
Proyección conducto MV2 por mesial de MV1

Proyección Mesioexcéntrica: el haz de rayos incide más en superficie observándose mejor el ancho mesio distal de la raíz; estos conductos pueden ser observados directamente o bien, como en la mayoría de los casos, se visualiza sólo el conducto MV2 en una posición **excéntrica hacia mesial** y el conducto MV1 más centrado o no se observa.

Proyección Distoexcéntrica: cuando la raíz se ubica oblicua y divergente a palatino, el haz de rayos incide ortográficamente por la raíz mesial y los conductos tienden a sobre proyectarse y al mismo tiempo varía la imagen en apical presentándose un pseudo doble ápice (Fig. 11).

2) LARGO:

El largo del conducto MV2 es menor que la longitud del conducto MV1⁽¹⁴⁾ y esto no es posible determinar con exactitud a la radiografía. Estimativamente se debe trabajar a 2 o 3 mm menos que el largo del conducto MV1. Fig. 12)



Figura 12
Flecha indicando salida instrumento por foramen conducto MV2

3) CALIBRE:

Corresponde a la suma de sus diámetros internos. El diámetro del conducto MV2 disminuye hacia apical pudiendo desaparecer totalmente antes de llegar a apical por calcificación progresiva a través de la edad del paciente⁽¹⁴⁾. (fig. 13)

A diferencia de los otros conductos, el proceso de calcificación puede afectar desde apical y avanzar hacia el tercio medio manteniendo la vitalidad de la raíz mesial por medio del MV1. Así mismo se explica que el bajo porcentaje de molares superiores tratados en sus dos conductos mesiales en relación a los hallazgos anatómicos (98% aproximadamente) porque no son abordables, y por otra parte existe un porcentaje adecuado de éxito de tratamientos.

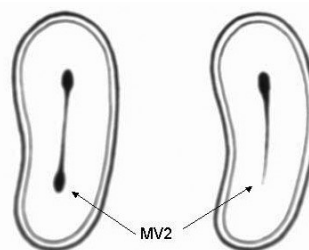


Figura 13
Esquema de un corte transversal raíz mesial de molar superior mostrando patrón de calcificación del conducto MV2

CONDUCTOS ACCESORIOS O LATERALES

A diferencia de los términos histológicos usados para los conductos secundarios, laterales, accesorios, etc del SCR, en la imagen radiográfica no se puede individualizar cada uno de ellos y pasan a denominarse indistintamente como conductos accesorios o laterales. Son conductos que nacen en un conducto principal y llegan al espacio periodontal en forma perpendicular u oblicua a éste, pero nunca en dirección oclusal por razones embriológicas ya que la formación y calcificación radicular se efectúa en dichas direcciones.

Los conductos accesorios son más frecuente en tercio apical radicular⁽¹⁾ y dado su escaso calibre, generalmente no presentan imagen radiográfica. Después de la obturación del conducto, gracias al cemento de obturación usado, éste puede fluir a los conductos y observarlos en las radiografías de control de obturación.

La presencia de conductos accesorios en piezas desvitalizadas puede dar lugar a la formación de lesiones para radiculares o inter radiculares en relación a dichos conductos. Luego, cuando se presenta una imagen de lesión para radicular es conveniente reconocer su etiología: (rad 12)



Radiografía 12
Lesión pararradicular distal en tercio medio por presencia de conducto lateral en pieza desvitalizada

- conducto accesorio en pieza desvitalizada
- falsa vía con perforación
- fractura radicular antigua
- reabsorción ósea marginal cavernosa.

En cambio una imagen de lesión en zona de furcación puede originarse por conductos ubicados en el piso de cámara pulpar de pieza desvitalizada y/o enfermedad periodontal

Características de la imagen de los conductos accesorios.

La imagen radiográfica depende del calibre y de la dirección del conducto respecto al haz de rayos

- Calibre: a mayor calibre será más probable observar su imagen.
 - Dirección: (fig. 14)
- a) si el conducto se encuentra perpendicular al haz de rayos la imagen parte en el conducto principal y llega al espacio periodontal
- b) si el conducto se presenta oblicuo al haz de rayos la imagen no alcanza al espacio periodontal.

En ambos casos el diagnóstico diferencial se debe hacer con:

- sobreproyección de un espacio medular alargado de tejido óseo
- niveles de tejido óseo con reabsorción marginal
- fractura radicular
- falsa vía operatoria
- conducto accesorio

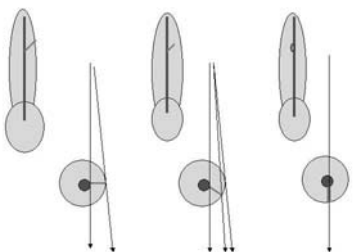


Figura 14
Esquema proyectivo de conductos accesorios

c) si el conducto tiene la misma dirección del haz de rayos se proyectará como un punto radio lúcido sobre el conducto principal. (rad. 13) Esta última situación sólo se presentará en los conductos de dirección vestibular porque en lingual los conductos accesorios no pueden tener una inclinación hacia incisal (razones embriológicas) y situarse ortográficamente al trayecto del haz de rayos que es de apical a incisal siguiendo la técnica de la bisectriz (fig.15).

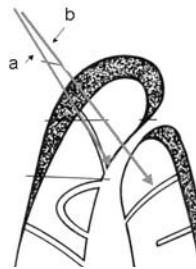


Figura 15
a: Conducto accesorio vestibular incidido en forma ortográfica
b: Conducto accesorio palatino en superficie



Radiografía 13
Conducto accesorio obturado sobre proyectado ortográficamente con conducto principal

En este caso el diagnóstico diferencial se debe efectuar entre:

- conducto medular de tejido óseo proyectado en forma ortográfica
- reabsorción radicular interna en etapa inicial.
- conducto accesorio de dirección vestibular ortográfico al haz de rayos

DELTA APICAL.

Existe un número importante de piezas dentarias, especialmente en incisivos superiores, con delta apical que no presentan imagen radiográfica por no ser capaces de alterar el índice absorcional radicular. Existen dos alternativas anatómicas de delta apical: (fig. 16)

- a) El conducto principal llega al foramen apical dando una serie de ramificaciones laterales antes de terminar (delta accesorio). En la imagen radiográfica generalmente no se observa estas ramificaciones pero al obturar el conducto puede fluir pasta radiopaca la cual mostrará parte de esta situación anatómica.
- b) El conducto principal desaparece antes de llegar al foramen dando lugar a un ramillete de conductos muy finos, generalmente imperceptibles a la radiografía y el conducto principal no se observará en apical (delta típico). Sin embargo, es importante tener en cuenta esta

situación anatómica para el largo de la instrumentación del conducto en el cual al presentar dificultad para acceder a la longitud de trabajo estimada en la radiografía previa y el operador tiende a insistir en apical labrando un conducto en apical innecesariamente.

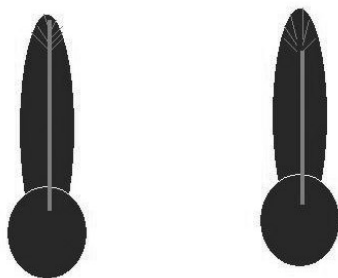


Figura 16
Esquema delta apical

Entonces, cuando no se observa un conducto en apical puede corresponder a un conducto muy fino, falta de dibujo debido a distorsión por amplitud, conducto con dislaceración en sentido vestibular, sobre proyección de otras estructuras, pero no confundir con calcificación de conducto.

Comentarios

Mediante la observación de la imagen radiográfica de los conductos radiculares sólo se logra deducir algunas características anatómicas de ellos, sin embargo, la radiografía sigue siendo el único medio para evaluarlos. La calidad de la imagen radiográfica resultante del manejo adecuado de las técnicas radiográficas y procesos de revelado y una acuciosa observación de la imagen radiográfica obtenida, son básicos para conseguir el máximo de datos para un correcto diagnóstico. Así mismo, la radiografía previa al tratamiento endodóntico nos brinda información que puede perderse parcialmente por factores iatrogénicos, abordaje inadecuado de la cámara pulpar, etc. Por ello, la relevancia de la observación acabada de la imagen radiografía sigue siendo de gran ayuda e importancia.

Bibliografía

- 1- Basrani E;Blank AJ, Cañete MT. Radiología Endodóntica. AMOLCA 2003; 6-10;25-6
- 2- Christie WT, Thompson GK. The importance of endodontic access in locating maxillary and mandibular molars canals. J con Dent Assoc, 1994; 60:527-32.535-6
- 3- Curzon MEJ: Three rooted mandibular permanent molars in the Keewatin Eskimo, Can Dent Assoc, 1971; 37: 71-73
- 4- Ferraz JAB, Pécora JD. Three-Rooted Mandibular molars in Patients of Mongolian, Caucasian and Negro Origin. Braz Dent J. 1992; 3(2): 113-117
- 5- Hess W, Zurcher E. The anatomy of root canals of the teeth of the permanent and deciduous dentitions, New York, 1925, William Wood & Co.
- 6- Holtzman L. Root canal treatment of a mandibular first molar with three mesial root canals. Int Endod J, 1997; 30: 422-3
- 7- Hsu Y-Y, Kim S. The issue of canals istmuses. Dental Clinics of North America, 1997; 5: 15-17
- 8- Kimura Y, Matsumoto K. Mandibular first molar with three distal root canals: case report. Int Endod J. 2000; 33:468-470
- 9- Lin LM, Pascon EA, Skribner J, Ganglu P, Langeland K. Clinical, radiographic and hystologic study of endodontic treatment failure? Illinois Dent J 1975 44: 779-85
- 10- San Pedro J. Diagnóstico radiológico de piezas dentarias con raíces accesorias. Rev de la Facultad de Odontología. Universidad de Chile. Vol. 2 n° 1, Enero-Junio 1984: 36-38
- 11- Segura JJ, Jiménez-Pinzón A, Ríos-Santos J. Endodontics therapy in a 3-rooted mandibular first molar: Importante of a thorough radiographic examination. J can Dent Assoc 2202; 68(9): 541-544
- 12- Sperberg GH, Moreau JL. Study of the number of root and canals in Senegalese first permanent mandibular molars. Int Endod J 1998; 31(2): 122-3
- 13- Steelman R. Incidence of an accessory distal root on mandibular first permanent molars in Hispanic children. ASDC J Dent Child, 1986; 53 (2): 122-3
- 14- Sylvester A M, San Pedro J. Análisis anatomo- radiográfico de la raíz mesio vestibular del 1º molar superior. Rev Odontológica Chilena 36 (1)1988; 18-25
- 15- Walker RT, Quackenbush LE. Tree rootes lower first molars in Hong-Kong Chinese. BR Dent J, 1985; 159: 289-9
- 16- Wasti F, Shearer C. Wilson NHF. Root canal systems of the mandibular and maxillary first permanent molar teeth of South Asian Pakistanis. Int Endd J. 2001; 34: 263-266