

Distancia entre los orificios de entrada a los conductos radiculares en los primeros molares maxilares y mandibulares



Harrán-Ponce,
Elías

Distance between root canal orifices in maxillary and mandibular first molars

Harrán-Ponce, Elías*

Vilar-Fernández, José Antonio**

* Odontólogo. Práctica privada de endodoncia

** Profesor Titular de Informática de la Universidad de La Coruña

Resumen: En el presente estudio *in vivo*, se evaluó en la cámara pulpar de los primeros molares maxilares y mandibulares, la distancia entre los orificios de entrada a los conductos radiculares. Se emplearon 60 primeros molares (30 maxilares y 30 mandibulares), con pulpa vital. Efectuada la apertura y localización de cada orificio de entrada a los conductos, con una cámara intraoral y su programa informático de mediciones, se obtuvieron fotos del piso de la cámara pulpar y sobre ellas, las medidas de las distancias entre cada orificio de entrada a los conductos radiculares. Los especímenes evaluados se agruparon en casos con tres y cuatro orificios de entrada. Los resultados estadísticos demostraron que en los molares inferiores con tres orificios de entrada se obtuvo un grupo homogéneo representado por las distancias MV-ML, ML-DL y MV-DV, las que resultaron significativamente superiores a la distancia DV-DL. En los molares superiores cuando los orificios de entrada fueron tres, las distancias obtenidas fueron diferentes. Cuando se localizaron cuatro orificios de entrada, las medias se agruparon en tres grupos homogéneos.

Palabras clave: Apertura del conducto, Pulpa cameral, Acceso a la cámara.

Abstract: This *in vivo* study evaluates the distance between the entrance to each root canal in 60 first molars, 30 maxillary and 30 mandibular, with vital pulp. Upon pulp chamber opening and canal orifice location, using an intraoral camera and measuring software, photographs were taken of the pulp floor and the distances between orifices determined. Specimens were grouped according to number of canal orifices found, 3 or 4. Statistical analyses showed that in lower molars having 3 canal orifices a homogeneous group was formed with 3 distances MB-ML, ML-DL and MB-DB, these being significantly larger than DB-DL. In upper molars with 3 orifices, the distances differed. Means of molars showing 4 orifices comprised 3 homogeneous groups.

Key words: Opening canal, Pulp chamber, Access chamber.

Correspondencia

CeFOGal
Elías Harrán Ponce
Donantes de sangre 2-1º «A»
15004 La Coruña-España

BIBLID [1138-123X (2005)10:5-6; septiembre-diciembre 497-640]

Harrán-Ponce E, Vilar-Fernández JA. Distancia entre los orificios de entrada a los conductos radiculares en los primeros molares maxilares y mandibulares. RCOE 2005;10(5-6):519-524.

Introducción

La ubicación de los orificios de entrada a los conductos radiculares en los primeros molares inferiores y superiores está en estrecha relación con la forma de la cámara pulpar. En los superiores su forma es trapezoidal en un 81% de los casos¹. En los inferiores, cuando los conductos son tres es triangular y cuando son cuatro, cuadrangular².

Cuando agentes externos, como el proceso de caries, la enfermedad periodontal, atricciones, preparaciones cavitarias y hasta sustancias químicas, estimulan a la pulpa cameral, esta reacciona con la formación de dentina de irritación o reparadora³". Esta situación modifica la anatomía de la pulpa cameral, pudiendo llegar a obliterar la entrada a los conductos radiculares, haciendo dificultosa su ubicación.

En nuestra revisión bibliográfica, no hemos observado estudios anteriores que evalúen la distancia existente entre cada entrada a los conductos radiculares. Sólo ha merecido especial atención el conducto MB-2 de la raíz vestibulo mesial de los primeros molares maxilares. Stropko observó que dicho conducto estuvo presente en el 73,3% de los primeros molares maxilares por el evaluados⁴. Recientemente, Gördüysus y cols, observaron que el MB-2 se ubicaba a 3,5 mm del conducto palatino y a 2 mm del conducto mesiobucal⁵.

Un estudio anterior⁶ sobre 60 primeros molares mandibulares, reveló que la raíz mesial tenía un conducto en un 5%, dos conductos en el 78,3%, tres en un 13,3% y cuatro en un 3,3%. En la raíz distal observaron un con-

Tabla 1: Distribución de los casos evaluados según el tipo de diente y cantidad de orificios de entrada por diente

DIENTES	Cuatro entradas	Tres entradas	nº
1er. molar maxilar	23	7	30
1er. molar mandibular	15	15	30
Total	38	22	60

ducto en el 58,3%, dos en el 40% y tres en el 1,7% de los casos evaluados.

Cuando se presenta dificultad en la localización de alguno de los conductos radiculares, puede ser de importancia clínica, el conocimiento de la distancia existente entre ellos, como

punto de referencia para su ubicación. Por ello fijamos como objetivo del presente estudio evaluar la distancia existente entre los orificios de entrada a los conductos radiculares en los primeros molares maxilares y mandibulares.

Material y métodos

En el presente estudio *in vivo*, se utilizaron un total de 30 primeros molares maxilares (15 lado derecho y 15 del izquierdo) y 30 primeros molares mandibulares, repartidos de idéntica forma (tabla 1). Los dientes fueron elegidas al azar, y correspondieron a dientes con pulpa vital.

Tras la apertura coronaria y eliminación de la pulpa cameral, la cámara pulpar fue lavada con hipoclorito de



Figura 1. Foto obtenida con la cámara intraoral en un primer molar maxilar, donde se observa los orificios de entrada a los conductos radiculares y la lámina de plomo de 1cm de ancho (flecha) para la graduación de la regla de mediciones.

sodio al 0,5% y secada con algodón estéril. Con un explorador endodóncico (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza) se procedió a la localización de los orificios de entrada a cada conducto radicular. Luego con una lima tipo K#15 de acero inoxidable nº15 (Dentsply-Maillefer) se efectuó el sondaje del tercio cervical. La entrada a cada conducto fue ampliada con una fresa Gates Glidden nº2 (Dentsply-Maillefer) procediendo luego a la irrigación y secado de la cámara pulpar. Próximo a las entradas de los conductos, se colocó una lámina de plomo de 1 cm de ancho. Con la utilización de una cámara intraoral (H. Schein- Madrid-España) se obtuvo en cada diente a evaluar, una imagen fotográfica del piso de la cámara pulpar. La distancia lente-piso de la cámara pulpar, fue en todos los casos de ± 1 cm (fig. 1).

Para la realización de las mediciones, las imágenes fotográficas fueron procesadas con un sistema informático de tratamiento de imágenes, del programa de gestión dental Natura Dental (H. Schein). Para ello, se calibró la regla del sistema informático a 1 cm, tomando como referencia el ancho de la lámina de plomo colocada previamente. Las mediciones fueron realizadas desde el centro del orificio de entrada a cada conducto radicular.

Las mediciones a evaluar dependieron del tipo de diente, según fue superior o inferior y presente 3 o 4 orificios de entrada a los conductos radiculares (tabla 1).

De los 15 primeros molares mandibulares con cuatro entradas, por un error en la calibración del sistema informático, se procedió a la eliminación de dos casos.

Las distancias a medir fueron las siguientes:

En los primeros molares maxilares:

Con tres orificios de entrada :

a) Vestíbulomesial (VM)-vestíbulo-distal (VD)

b) Vestíbulomesial (VM)-palatino (P)

c) Vestíbulo-distal (VD)-palatino (P)

Con cuatro orificios de entrada:

a) Vestíbulomesial (VM)-vestíbulo-distal (VD)

b) Vestíbulomesial (VM)-palatino (P)

c) Vestíbulo-distal (VD)-palatino (P)

d) Vestíbulomesial (VM)-MB-2 (MB-2)

e) Palatino-MB-2 (MB-2)

En los primeros molares mandibulares:

Con 3 orificios de entrada:

a) Mesiovestibular (MV)-mesiolingual (ML)

b) Mesiovestibular (MV)-distal (D)

c) Mesiolingual (ML)-distal (D)

Con 4 entradas:

a) Mesiovestibular (MV)-mesiolingual (ML)

b) Distovestibular (DV)-distolingual (DL)

c) Mesiovestibular (MV)-distovestibular (DV)

d) Mesiolingual (ML)-distolingual (DL)

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente.

En primer lugar se estimaron los valores medios y las desviaciones estándar para las distintas distancias consideradas. Después, con objeto de determinar la existencia o no de diferencias significativas entre las medias de las distancias examinadas, se realizó un análisis de la varianza para cada uno de los cuatro grupos de medidas. En todos los casos se consideró cada

molar examinado como un bloque al objeto de aislar su efecto en la respuesta. Por lo tanto el modelo considerado para explicar cada distancia observada fue el propio de un diseño de una vía (tipo de distancia) de efectos fijos (cada una de las distancias) con un factor de bloqueo (cada molar). Es decir, si $y(ijk)$ representa el k-ésimo valor observado de la i-ésima distancia en el j-ésimo diente, entonces:

$$y(ijk) = m + a(i) + b(j) + e(ijk)$$

donde m representa la media global, $a(i)$ representa el efecto diferenciador del tipo de distancia ($i=1,2,3$ cuando hay tres entradas o $i=1,2,3,4$ cuando hay cuatro entradas), $b(j)$ denota el efecto diferenciador asociado al j-ésimo diente y $e(ijk)$ el error aleatorio no explicado por nuestro modelo. Conviene subrayar que en todos los casos los análisis realizados de los distintos modelos estimados superaron las pertinentes pruebas de normalidad, aleatoriedad y heterocedasticidad, validando así las hipótesis estructurales del modelo y la técnica del análisis de la varianza empleada.

Finalmente y dado que los resultados de los ANOVA fueron significativos ($p<0,05$), se realizaron contrastes post-hoc de rango múltiple al objeto de determinar las diferencias pairwise. En particular se empleó la prueba de Tukey.

Resultados

Primer molar mandibular (n=28)

La tabla 2 recoge las estimaciones de las medias muestrales y de los correspondientes errores estándar para cada distancia en los molares

mandibulares según tengan tres o cuatro entradas.

En base a estos descriptivos se calcularon también los intervalos de confianza al 95% que se muestran en la figura 2.

Los análisis de la varianza mostraron la conveniencia de los modelos considerados en ambos casos ya que la suma de cuadrados de los bloques representa un elevado porcentaje de la variabilidad global (69% con tres entradas y 65% con cuatro) y el gráfico de interacciones mostró la ausencia de interacción entre los molares y las distancias.

El análisis de la varianza mostró la existencia de diferencias significativas entre las distintas distancias medias para el caso de cuatro orificios de entrada ($p < 0,05$), pero en cambio no se detectaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en el caso de tres orificios de entrada.

Para determinar las diferencias pairwise en el caso de cuatro entradas se realizó un test HSD de Tukey resultando que con un 5% de significación se encuentran dos grupos homogéneos. Uno estaría formado por las tres distancias MV-ML, ML-DL y MV-DV y, el segundo correspondería a la distancia DV-DL, significativamente inferior en promedio a cualquiera de las del primer grupo.

Primer molar maxilar (n=30)

Un análisis análogo fue realizado para los molares maxilares (ver tabla 3 y figura 3).

También en este caso el análisis de la varianza mostró significación estadística y la posterior prueba de Tukey diferenció los siguientes subgrupos homogéneos. En el caso de tres orifi-

Tabla 2: Análisis descriptivo para los molares mandibulares agrupados según posean tres o cuatro orificios de entrada a los conductos radiculares							
	Cuatro entradas (n=15)				Tres entradas (n=13)		
Estadísticos	MV-ML	ML-DL	MV-DV	DV-DL	D-MV	D-ML	MV-ML
Media (mm)	3,529	3,457	3,149	2,429	3,658	3,533	3,372
Error Típico	0,293	0,267	0,275	0,169	0,190	0,211	0,206

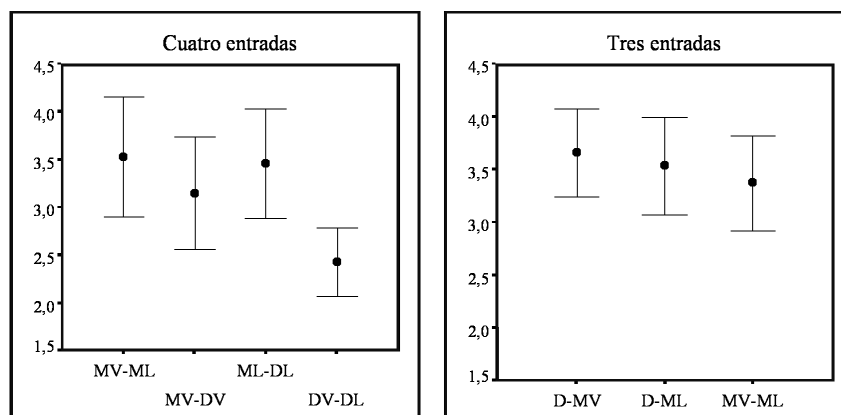


Figura 2. Intervalos de confianza para las distancias medias en los molares mandibulares según posean tres o cuatro orificios de entrada a los conductos radiculares.

cios de entrada (23 casos) las tres distancias promedio resultaron significativamente distintas ($p < 0,05$) con el orden VM-VD < P-VD < P-VM. En el caso de cuatro orificios de entrada la prueba de Tukey determinó la existencia de tres subgrupos homogéneos. Un subgrupo intermedio formado por VM-VD, MB-2-P y P-DV, un subgrupo con media significativamente mayor ($p < 0,05$) que forma la distancia VM-P y, por último el subgrupo formado por VM-MB-2 y VM-VD. En este último caso, sin embargo, conviene destacar que la significación ha sido tan solo 0,059, de modo que sería recomendable disponer de una muestra mayor para defender esta afirmación.

Discusión

La instrumentación eficaz de los conductos radiculares, comienza con su correcta localización y abordaje. Cuando las principales referencias anatómicas de la cámara pulpar (cuernos pulpares, techo y piso de la cámara pulpar, surcos de unión de las entradas de los conductos radiculares y las entradas propiamente dichas) no han sido modificadas, la localización de los orificios de entrada a los conductos radiculares no suele ser dificultosa. En esta circunstancia los orificios son localizados en el ángulo axio-pulpar del piso de la cavidad⁷.

Tabla 3: Análisis descriptivo para los molares maxilares agrupados según posean tres o cuatro orificios de entrada a los conductos radiculares

	Cuatro entradas (n=7)					Tres entradas (n=23)		
Estadísticos	VD-P	VM-P	VM-VD	VM-MB2	P-MB2	VD-P	VM-P	VM-VD
Media (mm)	4,308	6,391	4,054	2,383	4,196	4,116	5,164	2,997
Error Típico	0,878	0,881	0,929	0,233	0,838	0,319	0,342	0,181

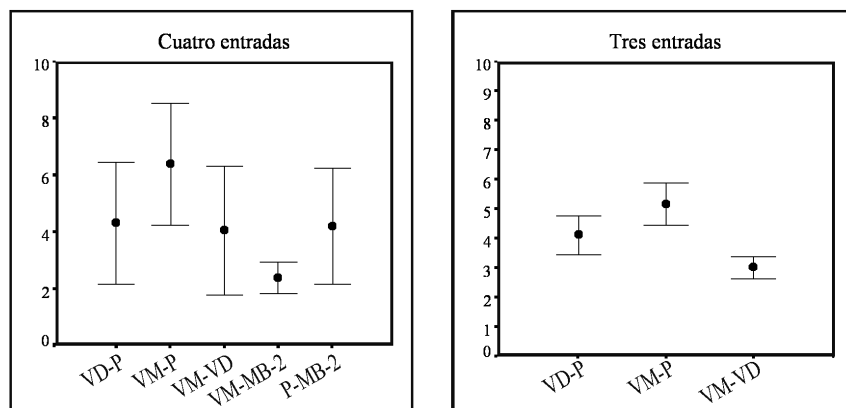


Figura 3. Intervalos de confianza para las distancias medias en los molares maxilares según tres o cuatro entradas.

En un diente normal, la anatomía interna de la cámara pulpar está diseñada principalmente, por la formación de dentina secundaria, pudiendo el suelo de la cavidad pulpar tomar distintos aspectos geométricos de acuerdo a la cantidad y ubicación de los orificios de entrada a los conductos radiculares (triangulares o trapezoidales). Estas características pueden verse modificadas por respuestas del tejido pulpar con la formación de calcificación. La literatura señala que los cambios en la calcificación pulpar son a menudo respuesta a estímulos de distintos orígenes tales como procedimientos de operatoria dental, materiales restauradores, caries,

abrasión dentaria, enfermedad periodontal, inflamación pulpar, protección pulpar, y trauma^{8,9}. Ante estas situaciones, la pulpa puede reaccionar con la formación de dentina de irritación. Este tipo de dentina produce calcificaciones en la cámara pulpar (piedras pulpares, verdaderas o falsas) o en los conductos radiculares (calcificaciones difusas o lineales)^{10*}. Esta forma de reacción pulpar modifica las características anatómicas de la cámara pulpar normal y puede obliterar los orificios de entrada a los conductos radiculares. Además, dependiendo de la reacción pulpar, la entrada puede ser desplazada del ángulo axio-pulpar original.

Si el conducto no es detectado, y no puede ser instrumentado ni obturado, puede haber una causa potencial de fracaso de la terapéutica endodóntica¹¹. Cuando la cámara pulpar está calcificada, el riesgo de perforación durante la localización y acceso a los orificios de entrada a los conductos radiculares, está incrementado¹², siendo en los molares la perforación de la furcación, la que ocurre con mayor frecuencia¹⁰. La experiencia clínica nos muestra que en muy pocas ocasiones se calcifican los orificios de entrada a los conductos radiculares. Encontrar algunos de ellos y conocer la distancia aproximada hasta la supuesta zona de entrada del orificio calcificado puede ser de utilidad clínica, evitando así, la perforación del piso de la cámara ya sea para la furcación radicular, o para las zonas laterales de la raíz.

Algunos conductos radiculares no presentan fácil accesibilidad o no están visibles desde la cámara pulpar; es el caso de los conductos adicionales en la raíz mesial de molares mandibulares los que a menudo suelen ser dejados sin tratar¹³. Cuando los primeros molares mandibulares tienen en su raíz distal dos entradas, hemos observado que la distancia promedio entre ellas es 2,429 mm (ET 0,169) con un intervalo de confianza al 95%: (2,153 a 2,706).

En nuestro estudio hemos observado una distancia entre la entrada del conducto VM y el palatino de 6,391 mm; entre palatino y MB-2 de 4,196 mm y entre VM y MB-2 de 2,383 mm (tabla 2). Estos resultados concuerdan en gran medida con los observados por Görduysus y cols⁵, donde la entrada del MB-2 fue observada a una distancia de 3,5 mm del

conducto palatino y a 2 mm del conducto VM. En ese estudio no se hace referencia la distancia entre VM y Palatino, la cual en nuestra experiencia fue de 6,391 mm y 5,164 mm según se observe o no la presencia del MB-2.

Las medidas obtenidas en los primeros molares inferiores corroboran que cuando los orificios de entrada son tres, la disposición entre ellos forma una figura geométrica triangular, cuya base se encuentra hacia mesial. Al ser cuatro, esta figura geométrica cambia a trapezoidal con el lado mayor nuevamente en mesial.

La distancia entre los orificios de entrada en las raíces mesiales fue de 3,372 mm cuando el diente presentó

tres orificios de entrada y de 3,529 mm, cuando los dientes presentaron cuatro orificios de entrada.

Evaluados los molares superiores, nuestras mediciones mostraron que los orificios de entrada se encuentran en una distribución con forma geométrica triangular de base vestibular, amén del número de entradas que posea. Esta forma sólo puede verse afectada por la ubicación de la entrada MB-2, la cual según Görduysus y cols⁷, y siguiendo una línea imaginaria que une las entradas vestibulo-mesial y palatino, puede desviarse hacia mesial hasta 0,69 mm⁷.

Cuando evaluamos los molares superiores con tres orificios de entra-

da, se observó con un 5% de significación que las tres distancias eran distintas (VM-VD<P-VD<P-VM). Cuando los primeros molares superiores presentaron cuatro orificios de entrada, se observaron tres subgrupos homogéneos (fig. 3).

Conclusión

Ante la dificultad de ubicación de la entrada de alguno de los conductos radiculares en primeros molares maxilares y mandibulares, el conocimiento de la distancia existente entre ellos es un dato clínico importante a considerar para su localización.

Bibliografía recomendada

Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.

1. Thomas RP, Moule AJ, Bryant R. **Root canal morphology of maxillary permanent first molar teeth at various ages.** Int Endod J 1993;26:257-67.
2. Cohen S, Burns RC. **Vías de la pulpa.** 7ª ed. Madrid: Editorial Harcourt, 1999:182.
- 3**. Bhaskar SN. **Histología y embriología oral de Orban.** 8ª ed. Sao Paulo: Editorial Artes Médicas, 1978:123.
Libro clásico de la histología oral donde se explica con enorme simplicidad cada uno de los tejidos que integran la cavidad oral, en especial los tejidos dentarios y peridentarios.
4. Stropko JJ. **Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations.** J Endo 1999;25(6):446-50.
- 5*. Görduysus MO, Görduysus M, and Friedman S. **Operating microscope improves negotiation of second mesiobuccal canals in maxillary molars.** J Endo 2001;27(11):683-6.
Importante artículo donde se demuestra la complejidad de la raíz mesial de los primeros molares mandibulares.
6. Goel NK, Gill KS, Taneja JR. **Study of root canals configuration in mandibular first permanent molar.** J Indian Soc Pedod Prev Dent 1991;8:12-4
7. Ingle JJ, Bakland LK. **Endodontics.** 5th ed. London: BC Decker Inc, 2002:754, 756-70.
- 8*. Stambaugh RV, Wittrock JW. **The relationship of the pulp chamber to the external surface of the tooth.** J Prosthet Dent 1977;37:537-42.
Artículo que demuestra la importancia del conocimiento de la relación externa-interna de la cámara pulpar previo a su apertura.
9. Selden HS. **Radiographic Pulp Calcifications: Normal or Abnormal-A Paradox.** J Endo 1991;17(1):34-7.
- 10*. Walton RE, Torabinejad M. **Endodoncia. Principios y práctica clínica.** 1er. México: Editorial Nueva editorial interamericana, 1990;19, 203.
La experiencia de dos investigadores al servicio de la clínica.
11. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. **Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1969;28:419-25.
12. Chau JYM, Hutter JW, Mork TO and Nicoll BK. **An in vitro study of furcation perforation repair using calcium phosphate cement.** J Endo 1997;23:588-92.
13. Frank RJ. **Endodontic Mishaps: Their detection, correction, and prevention.** In: Ingle JJ, Bakland LK. Endodontics. 5th ed. London: BC Decker Inc, 2002:770.