



Revista Estomatológica Herediana

ISSN: 1019-4355

rev.estomatol.herediana@oficinas-
upch.pe

Universidad Peruana Cayetano Heredia
Perú

Quijano, Santiago; García, Carmen; Rios, Katty; Ruiz, Vilma; Ruíz, Ana
Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares
evaluados por tomografía cone beam
Revista Estomatológica Herediana, vol. 26, núm. 1, marzo, 2016, pp. 28-36
Universidad Peruana Cayetano Heredia
Lima, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421545997005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares evaluados por tomografía cone beam

C-shaped root canal system in mandibular second molars evaluated by cone beam tomography.

Santiago Quijano^{1,6,a,b,d}, Carmen García^{1,6,a,b,c}, Katty Rios^{2,a,c}, Vilma Ruiz^{3,5,a,e,f}, Ana Ruíz^{4,a,e,f}

RESUMEN

Objetivos: Evaluar mediante el uso de la tomografía cone beam, la prevalencia, bilateralidad y características del sistema de conducto en C en las segundas molares mandibulares de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología oral y maxilofacial de la Universidad Peruana Cayetano Heredia 2011-2013. **Material y métodos:** Fueron evaluadas 227 segundas molares mandibulares. Se determinó la prevalencia y la bilateralidad de conductos en forma de C de acuerdo al sexo y a la ubicación de la pieza dentaria y analizada con la prueba de Chi-cuadrado. La forma del conducto en C se categorizó en base a la clasificación de Melton. **Resultados:** La prevalencia de conductos en forma de C fue 40,5%, esta prevalencia no difiere con relación a la ubicación de la pieza dentaria. La forma del conducto en C a nivel de los tercios radiculares coronal y medio fue más frecuente para el tipo III y en apical para el tipo I. La prevalencia de la bilateralidad fue 76,6%. La mayoría (66,3%) de las segundas molares mandibulares con conductos en C, tenía orificios del conducto separado y el 33,7% orificios en forma de C completa. **Conclusiones:** La prevalencia y bilateralidad de conductos en forma de C son altas. La mayoría de los conductos en C va cambiando su forma a lo largo de la raíz.

PALABRAS CLAVE: tomografía computarizada de haz cónico, conductos en forma de C, diente molar, anatomía, conducto radicular.

¹ Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

² Universidad Inca Garcilaso de la Vega Lima, Perú.

³ Universidad San Martín de Porres Lima, Perú.

⁴ Facultad de Odontología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

⁵ Asociación Peruana de Radiología Bucal y Maxilofacial.

⁶ Sociedad Peruana de Endodoncia.

^a Cirujano Dentista.

^b Especialista en Cariología y Endodoncia.

^c Magister en Estomatología.

^d Magister en Estomatología con mención en Endodoncia.

^e Magister en Estomatología con mención en Radiología Oral y Maxilofacial.

^f Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial.

SUMMARY

Objectives: To evaluate, using cone beam tomography, prevalence, bilateral and features of C-shaped root canal system in mandibular second molars of patients attending the department of oral and maxillofacial radiology at the Universidad Peruana Cayetano Heredia 2011- 2013. **Material and methods:** 227 second mandibular molars were evaluated. The prevalence and bilateral nature of the C-shaped root canal according to sex and location of the tooth were determined and analyzed with Chi-square test. The shape of the C canal are categorized based on the classification of Melton. **Results:** The prevalence of C-shaped canals was 40.5%, this prevalence is no different with respect to the location of the tooth. The shape of the C canal in the coronal and middle thirds was more common for type III and type I in the apical thirds. The bilateral prevalence was 76.6%. The majority (66.3%) of the second mandibular molars with C-shaped canals, had separated holes and 33.7% had complete C-shaped holes. **Conclusions:** The prevalence and bilateral of C-shaped canals is high. Most C-shaped canals change its shape along the root.

KEY WORDS: *Cone beam computed tomography, C-shaped canal, molar, root canal.*

INTRODUCCIÓN

El sistema radicular en forma de C fue documentado por primera vez en la literatura endodóntica por Cooke y Cox en 1979, citado por Jafarzadeh (1), se sabe que la mayoría de los conductos en forma de C ocurren en la segunda molar mandibular (1).

Existen diferentes métodos para estudiar a los conductos en forma de C que varían desde métodos de transparentación inyectados con tintes in Vitro (2-6), toma de radiografías en diferentes angulaciones (7-11), visualización macro y microscópica, hasta el empleo de la tomografía computarizada de haz cónico (Cone Beam), que proporciona una excelente opción, no destructiva y no invasiva de imágenes con el potencial para detectar más variaciones anatómicas y la creación de una representación tridimensional exacta de la anatomía dental externa e interna (11-20). La calidad de las imágenes de la tomografía computarizada de haz cónico, es suficientemente alta para visualizar la morfología del conducto radicular, con baja radiación y dosimetría (14).

Melton y col., (21) en 1991 propusieron la clasificación de conductos en forma de C, basado en su forma transversal; tipo I: conducto en C completa, define un esquema en forma de C sin ningún tipo de separación; tipo II: en semicolon o en forma de punto y coma, en los cuales existe dentina separando el conducto distal del vestibular o lingual, la dentina separa un conducto principal en forma de C de un conducto distinto mesial; tipo III: se refiere a aquellos con dos o más

conductos separados o intraconductos.

Los estudios sobre las segundas molares mandibulares realizados por Ahmed (22), Yang (2), Jayasinghe (23), Haddad (9), Gulabivala (24), Quijano (25), Jin (11), Zheng (17) han demostrado una alta prevalencia de los conductos en forma de C que van desde el 19% hasta el 45%.

Los resultados de la presente investigación contribuyen al conocimiento clínico de los odontólogos que realizan tratamientos endodónticos informando acerca de las posibles variaciones de la anatomía interna de los conductos en forma de C en las segundas molares mandibulares. Tiene una repercusión de tipo epidemiológico porque no hay trabajos similares en la población peruana.

Los objetivos de la presente investigación fueron evaluar mediante el uso de la tomografía computarizada de haz cónico cone-beam, la prevalencia, bilateralidad y las características del sistema de conducto en forma de C en las segundas molares mandibulares de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología oral y maxilofacial de la universidad Peruana Cayetano Heredia, en el periodo 2011-2013.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo. La muestra se obtuvo por la fórmula para determinar una proporción con una población conocida de 227 segundas molares mandibulares, un

nivel de confianza del 95%, precisión de 3%, una proporción de segundas molares mandibulares en forma de C encontrada en la prueba piloto de 45%; se obtuvo un tamaño de muestra de 187, sin embargo para el estudio se trabajó con la totalidad de la población, la cual estuvo conformada por imágenes tomográficas de 227 segundas molares mandibulares de 123 pacientes (84 mujeres y 39 varones), entre 18 y 58 años (\bar{x} 32,1±10.1), 76,2% jóvenes (18 y 39 años), y 23,8% adultos (40 y 58 años). 19 (15,4%) pacientes presentaron solo una segunda molar mandibular (3,7 ó 4,7) y 104 (84,6%) presentaron las dos (3,7 y 4,7), de estos (104), 47 pacientes presentaron por lo menos una molar con conducto en forma de C.

Se tomaron en cuenta las consideraciones éticas, hubo confidencialidad debido a que durante la recolección de datos no se mencionaron nombres de pacientes, solo se registraron los códigos de las historias clínicas y así se mantuvo su anonimato. Se tuvo la aprobación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).

Las imágenes tomográficas correspondieron al archivo de tomografías que fueron tomadas como parte del examen de rutina, el diagnóstico y planificación del tratamiento en el Servicio de Radiología oral y maxilofacial de la UPCH en el periodo 2011-2013. Todas las imágenes fueron tomadas con el tomógrafo Galileos (Sirona – Alemania) con 85 kVp y 7 mA, tiempo de exposición de 14 segundos y tamaño de vóxel de 0,3x0,3x0,3 mm³.

Se incluyeron imágenes tomográficas de segundas molares mandibulares con estructura corono radicular completa, con ápices cerrados, sin restauraciones amplias (incrustaciones, tratamientos de conducto, postes, ni coronas).

En la evaluación de los archivos tomográficos participaron un especialista en Endodoncia y dos en Radiología oral y maxilofacial quienes se capacitaron y calibraron intra e interoperador con un Gold estándar en base a los criterios y variantes establecidas (Kappa=1).

La recolección de la información fue mediante la observación directa del archivo tomográfico, todas las imágenes se analizaron en el plano axial, mediante el software Galaxis, en pantalla LCD de 22", en ambien-

te oscuro, se dispuso de dos turnos de dos horas por día (8am a 10am y 8pm a 10pm) para evitar el cansancio visual y mala interpretación de dichas imágenes.

El procedimiento para la evaluación tomográfica se inició con la apertura del ícono viewer de Sirona donde se abrió una ventana para realizar la búsqueda del archivo por el número de historia clínica, donde aparecen los datos del paciente; así como, las tomas realizadas. Se seleccionó el archivo 3D y luego de unos dos minutos en que carga la imagen, se visualizaron cinco recuadros: vista panorama, 3D, tangencial, transversal y axial, se seleccionó el recuadro de la vista panorama y se arrastró la ventana de análisis sobre la segunda molar a evaluar (en el caso en que estuvieron presentes las dos segundas molares mandibulares 3,7 y 4,7, se empezó la evaluación por la pieza 3,7). Luego, se alineó la línea secundaria amarilla con el eje longitudinal de la molar a evaluar, tanto en el plano tangencial como en el transversal. En el plano axial se realizó un barrido en sentido cérvico apical para evaluar las características anatómicas de las segundas molares mandibulares en el inicio de los tres tercios radiculares: coronal, medio y apical. Los datos obtenidos, fueron registrados en una ficha de recolección de datos individual específica para el estudio.

Se identificaron el número de conductos principales en cada pieza dentaria y se registraron de acuerdo al número. Los conductos en forma de C y su configuración a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical se registraron de acuerdo a la clasificación de Melton y col. (21). Se registró toda la información recopilada de cada paciente en un esquema de base de datos del estudio.

La base de datos obtenida, pasó por un control de calidad y depuración y fue analizada mediante el programa SPSS 21. Se determinó la prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares de acuerdo al sexo del paciente y a la ubicación de la pieza dentaria. El número de conductos de la clasificación Melton tipo III, a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical. La prevalencia de la bilateralidad de conductos en forma de C y los tipos de orificios del conducto radicular en segundas molares mandibulares con conductos en forma de C. Para el análisis univariado se obtuvieron tablas de frecuencias y porcentajes y para el bivariado, para

relacionar la variable principal conductos en forma de C con las covariables ubicación de segunda molar mandibular y sexo del paciente se realizó la prueba de Chi-Cuadrado.

RESULTADOS

La prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares fue de 40,5%, encontrándose en mayor porcentaje (32,6%) en mujeres (Tabla 1). La prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares de acuerdo a la ubicación de la pieza dentaria fue 51,1% en la segunda molar mandibular derecha (Tabla 2).

La tabla 3 muestra la distribución de la forma del conducto en C a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical de las segundas molares mandibulares en base a la clasificación de Melton, donde a nivel del tercio coronal (56,5%) y tercio medio radicular (60,9%) es más frecuente el tipo III, mientras que a

nivel del tercio apical (55,4%) el tipo I.

La tabla 4 muestra la distribución del número de conductos de la clasificación de Melton tipo III, a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical de las segundas molares mandibulares, donde a nivel del tercio coronal el mayor porcentaje (35,8%) presentó tres conductos y el 20,7% dos conductos, a nivel del tercio medio el 33,7% presentó tres conductos y el 27,2% dos conductos, mientras que a nivel del tercio apical, el 28,3% presentó dos conductos y el 14,1% tres conductos.

La prevalencia de la bilateralidad de conductos en forma de C, en las segundas molares mandibulares fue 76,6% (Tabla 5).

La mayoría (66,3%) de las segundas molares mandibulares con conductos en forma de C, tenían orificios del conducto separados: punto y coma (Melton II) y dos o más conductos (Melton III), mientras que el 33,7% tenían orificios del conducto en forma de C completa (Melton I) (Tabla 6).

Tabla 1. Prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares de acuerdo al sexo del paciente.

Tipo de Conducto	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Conducto en C	74	32,6	18	7,9	92	40,5
Conducto normal	79	34,8	56	24,7	135	59,5
Total	153	67,4	74	32,6	227	100,0

p = 0,001 prueba de chi-cuadrado

Tabla 2. Prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares de acuerdo a la ubicación de la pieza dentaria.

Tipo de conducto	Segunda molar mandibular izquierda		Segunda molar mandibular derecha		Total	
	n	%	n	%	n	%
Conducto en C	41	18,1	51	22,5	92	40,5
Conducto normal	70	30,8	65	28,6	135	59,5
Total	111	48,9	116	51,1	227	100,0

p = 0,281 prueba de chi-cuadrado

Tabla 3. Distribución de la forma del conducto en C a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical de las segundas molares mandibulares, en base a la clasificación de Melton.

Tercio Radicular	Melton I		Melton II		Melton III		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Tercio coronal	31	33,7	9	9,8	52	56,5	92	100,0
Tercio medio	29	31,5	7	7,6	56	60,9	92	100,0
Tercio apical	51	55,4	2	2,2	39	42,4	92	100,0

Tabla 4. Distribución del número de conductos de la clasificación Melton tipo III, a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical de las segundas molares mandibulares.

Melton III	2 Conductos		3 Conductos		Total	
	n	%	n	%	n	%
Tercio Coronal	19	20,7	33	35,8	52	56,5
Tercio Medio	25	27,2	31	33,7	56	60,9
Tercio Apical	26	28,3	13	14,1	39	42,4

Tabla 5. Prevalencia de la bilateralidad de conductos en forma de C en las segundas molares mandibulares.

Conducto en C	n	%
Unilateral	11	23,4
Bilateral	36	76,6
Total	47	100

Tabla 6. Tipos de orificios del conducto radicular en segundas molares mandibulares con conductos en forma de C.

Tipos de orificios del conducto radicular	Segundas molares mandibulares con conductos en forma de C	
	n	%
Orificios en C completa (Melton I)	31	33,7
Orificios en C separados (Melton II y III)	61	66,3
Total	92	100,0

DISCUSIÓN

Se evaluaron todos los archivos tomográficos seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, conformando una población de 227 segundas molares mandibulares, constituyendo una población significativa, similares (226 molares) a las evaluadas por Silva y col., (12), y superiores en número (134 molares) a las evaluadas por Gulabivala y col., (24), Ahmed y col., (100 molares) (22), Rahimi y col., (139 molares) (5), Zhang y col., (157 molares) (13).

De acuerdo a los resultados del estudio, la prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares fue 40,5%, lo cual es comparable con los resultados obtenidos por Quijano (25), quien en el 2012 realizó una evaluación clínica radiográfica de un grupo de habitantes de Lima Perú (173 segundas molares mandibulares) y encontró una prevalencia de conductos en C del 31,2%.

La prevalencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares fue alta (40,5%), esto se puede deber a la ascendencia china y gran diversidad racial que caracteriza a la población peruana, lo cual es comparable con los resultados obtenidos por algunos investigadores tales como Yang y col., (31,5%) (2), Seo y Park (32,7%) (26), Jin y col., (44,5%) (11), Quijano (31,2%) (25), Zheng y col., (39%) (17), Zhang y col., (29%) (13) y son opuestos a los resultados obtenidos por otros investigadores tales como Haddad y col., (19,1%) (9), Gulabivala y col., en el 2002 (10,9%) (3), Rahimi y col., (7,2%) (5), Lambrianidis y col., (5%) (8), Al-Fouzan (10,6%) (10), Silva y col., (3,5%) (12), Helvacioğlu-Yigit y Sinanoğlu (8,9%) (15) quienes encontraron porcentajes inferiores al del estudio, probablemente por el tipo de población en que se realizaron dichas investigaciones.

La prevalencia de conductos en forma de C en las segundas molares mandibulares no difiere en relación a la ubicación de la pieza dentaria, resultados similares a los encontrados por Helvacioğlu-Yigit y Sinanoğlu (15) y Zheng y col. (17).

Cuando se evaluó la distribución de la forma del conducto en C a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical de las segundas molares mandibulares, en base a la clasificación de Melton (fig. 1, fig. 2 y fig. 3), se observó que a nivel del tercio coronal

y medio fue más frecuente el tipo III, mientras que a nivel del tercio apical, se observó en mayor porcentaje el tipo I. Seo y Park (26), reportaron que a nivel coronal, medio y apical era más frecuente el tipo II. Zheng y col., (17) reportaron que a nivel coronal era más frecuente el tipo I, en el tercio medio el tipo III y a nivel apical el tipo III. De acuerdo a todo lo descrito se puede interpretar que la configuración de los conductos en forma de C varían a lo largo de la raíz, la mayoría va cambiando su forma, algunos empiezan en una C completa y a medida que van avanzando hacia apical se separan para terminar en forámenes diferentes, y otros empiezan separados en dos o más conductos y que a medida que avanzan en los tercios medio y apical van fusionándose hasta terminar en un solo foramen (fig. 4). Esta interpretación del estudio coinciden con las descritas por Haddad y col., (9), Zhang y col. (13), Helvacioğlu-Yigit y Sinanoğlu (15), Melton y col., (21) y Quijano (25), quienes señalaron que los conductos en forma de C con una sola franja en las segundas molares mandibulares son la excepción y no la regla, es decir que excepcionalmente se encuentran conductos en forma de C que describan esta forma de una sola franja iniciándose en el piso de la cámara pulpar y proyectándose a lo largo de toda la longitud radicular hasta llegar al ápice.

En cuanto a la prevalencia de conductos en forma de C en las segundas molares mandibulares de acuerdo a la clasificación de Melton, en base al tercio coronal radicular, se encontró que el mayor porcentaje correspondió al tipo III, seguido del tipo I y en menor porcentaje del tipo II, estos resultados son diferentes a los obtenidos por Seo y Park (26) en el 2004 donde predominó el tipo II, seguido del tipo III y finalmente del tipo I, diferentes a los obtenidos por Quijano (25) donde el mayor porcentaje correspondió al tipo I, seguido del tipo III y el tipo II, diferente al reportado por Zheng y col., (17) donde el mayor porcentaje correspondió al tipo I, seguido del tipo II y del tipo III. Esto demuestra que los resultados varían de acuerdo a la población estudiada.

En cuanto al número de conductos de la clasificación de Melton tipo III, a nivel de los tercios radiculares coronal, medio y apical de las segundas molares mandibulares, se observó que a nivel del tercio coronal y medio el mayor porcentaje presentaron tres conductos y a nivel del tercio apical, predominaron dos conductos. Zheng y col., (17) reportaron que en los



Figura 1. Imágenes tomográficas que muestran la clasificación de conductos en forma de C de Melton ; Melton tipo I (C completa).

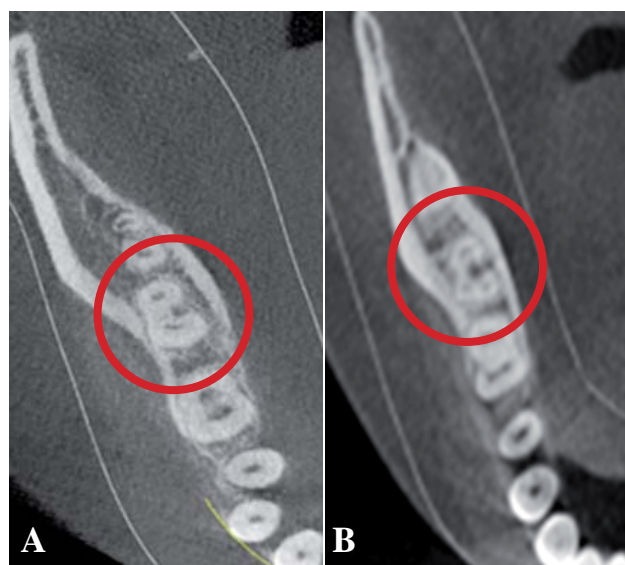


Figura 3. Imágenes tomográficas que muestran la clasificación de conductos en forma de C de Melton tipo III, A: dos conductos, B: tres conductos.



Figura 2 Melton tipo II (punto y coma).

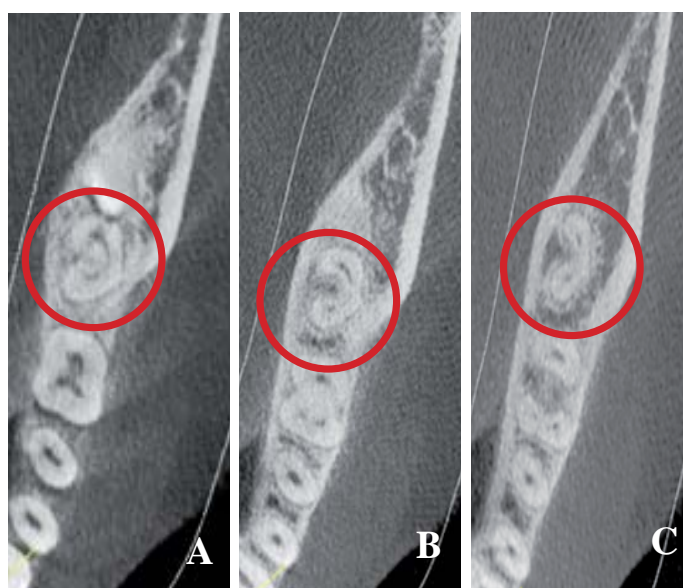


Figura 4. Imágenes tomográficas que muestran el cambio de forma de los conductos en C, a nivel de los tercios radiculares coronal (A) (C completa: Melton tipo I), medio (B) (3 conductos: Melton tipo III) y apical (C) (2 conductos: Melton tipo III).

tres tercios radiculares predominaron dos conductos. Helvacioğlu-Yigit y Sinanoğlu (15) reportaron que a nivel coronal predominaron dos conductos y en el tercio medio y apical se encontró un mayor porcentaje de tres conductos.

La prevalencia de la bilateralidad de conductos en forma de C (fig. 5), en las segundas molares mandi-

bulares fue 76,6%, esto es similar (81,3%) a lo reportado por Zheng y col., (17).

Podemos concluir que la prevalencia y la bilateralidad de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares son altas, siendo mayor la asociación en el sexo femenino. La prevalencia de conductos en forma de C en las segundas molares mandibulares no

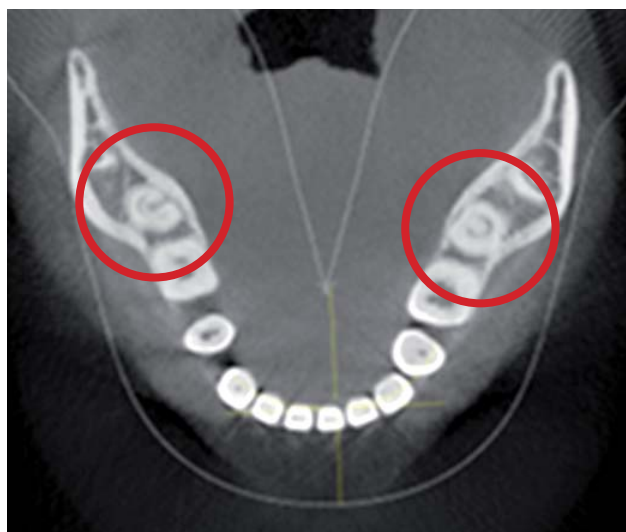


Figura 5. Imagen tomográfica que muestra la bilateralidad de conductos en forma de C.

difiere en relación a la ubicación de la pieza dentaria (3.7 ó 4.7). Los conductos en forma de C con una sola franja a lo largo de su raíz, en las segundas molares mandibulares son la excepción y no la regla, la mayoría va cambiando su forma.

Correspondencia:

Santiago Quijano Ortiz
Correo electrónico: squijanoortiz@yahoo.es

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jafarzadeh H, You-Nong W. The C-shaped root canal configuration: A review. *J Endod.* 2007; 33(5):517-23.
2. Yang ZP, Yang SF, Lin YC, Shay JC, Chi CY. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Chinese population. *Endod Dent Traumatol.* 1988;4:160-3.
3. Gulabivala K, Opasanon A, Ng YL, Alavi A. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int J Endod.* 2002;35:56-62.
4. Manning S. Root canal anatomy of mandibular second molars Part II C-shaped channels. *Int Endod J.* 1990;23:40-5.
5. Rahimi S, Shahi S, Lotfi M, Zand V, Abdolrahimi M, Eshaghi R. Root canal configuration and the prevalence of C-shaped canal in mandibular second molars in an Iranian population. *J Oral*

- Science.* 2008;50(1):9-13.
6. Neelakantan P, Subbarao C, Ravindranath M. Root and Canal Morphology of Mandibular Second Molars in an Indian Population. *J Endod.* 2010;36(8):1319-22.
7. Fan B, Cheung G, Fan M, Gutmann J, Fan W. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II-Radiographic features. *J Endod.* 2004;30:904-8.
8. Lambrianidis T, Lyroudia K, Pandelidou O, Nicolaou A. Evaluation of periapical radiographs in the recognition of C-shaped mandibular second molars. *Int Endod J.* 2001;34:458-62.
9. Haddad G, Nehme W, Ounsi H. Diagnosis, classification, and frequency channels C-shaped lower second molars in the Lebanese population. *J Endod.* 1999;25:268-71.
10. Al-Fouzan K. C-shaped root canals in mandibular second molars in a Saudi population. *Int Endod J.* 2002;35:499-04.
11. Jin G, Lee S, Roh B. Anatomical study of C-shaped canals in mandibular second molar by analysis of computerized tomography. *J Endod.* 2006; 32:10-3.
12. Silva E, Nejaim Y, Silva A, Haiter-Neto F, Cohenca N. Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a Brazilian Population by using Cone-beam computed tomography: An in vivo study. *J Endod.* 2013;39(7):849-52.
13. Zhang R, Wang H, Tian Y, Yu X, Hu T, Dummercol P. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int Endod J.* 2011;44:990-9.
14. Neelakantan P, Subbarao C. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J Endod.* 2010;36(9): 1547-51.
15. Helvacioğlu-Yigit D, Sinanoglu A. Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study. *Int Endod J.* 2013;46(11):1032-8.
16. Michetti J, Maret D, Mallet J, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod.* 2010;36(7): 1187 -90.
17. Zheng Q, Zhang L, Zhou X, et al. C-shaped root canal system in mandibular second molars in a Chinese population evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 2011;44:857-62.
18. Yang H, Tian C, Li G, Yang L, Hang X, Wang Y. A cone-beam computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars and the location of root canal orifices

- and apical foramina in a Chinese Subpopulation. *J Endod.* 2013; 39(4): 435-8.
19. Zheng Q, Wang Y, Zhou X, Wang Q, Zheng G, Huang D. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod.* 2010;36(9): 1480-4.
 20. La S, Jung D, Kim E, Min K. Identification of independent middle mesial canal in mandibular first molar using cone-beam computed tomography imaging. *J Endod.* 2010;36(3):542-5.
 21. Melton D, Krell K, Fuller M. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *J Endod.* 1991;17(8):384-8.
 22. Ahmed H, Abu-bakr N, Yahia N, Ibrahim Y. Root and canal morphology of permanent mandibular molar in a Sudanese population. *Int Endod J.* 2007;40:766-71.
 23. Jayasinghe R, Li T. C-shaped canals in mandibular second molars in the Hong Kong population: A computed tomographic study. *Hong Kong Dental J.* 2008;5:27-30.
 24. Gulabivala K, Aung T, Alavi A, Ng Y. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J.* 2001;34:359-70.
 25. Quijano S. Presencia de conductos en forma de C en segundas molares mandibulares. Tesis para optar el título de Especialista en Cariología y Endodoncia. Lima, Perú: Facultad de Estomatología de la Universidad Científica del Sur; 2012.
 26. Seo M, Park S. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and analysis in vitro. *Int Endod J.* 2004;37:139-44.

Recibido : 05/08/2015

Aceptado: 03/02/2016
