



Investigación original

Frecuencia de conducto en C en segundos molares mandibulares de una población colombiana: análisis tomográfico

Deisy Milena Urbano Gómez¹, Francisco Javier Ospina Salazar²,
Paola Andrea Escobar Villegas³, Carlos Humberto Martínez Cajas⁴,
Patricia Rodríguez Sánchez⁵.

1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9962-4937>, Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Odontología. Cali, Colombia
2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9775-5562>, Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Odontología. Cali, Colombia
3. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4392-8453>, Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Odontología. Cali, Colombia
4. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0703-0475>, Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Odontología. Cali, Colombia
5. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1484-5963>, Universidad del Valle, Facultad de Salud, Escuela de Odontología. Cali, Colombia

Autor de correspondencia:

Deisy Milena Urbano Gómez

E-mail: deisy.urbano@correounivalle.edu.co

Recibido: junio 2021

Aceptado: septiembre 2021

Citar como:

Urbano Gómez DM, Ospina Salazar FJ, Escobar Villegas PA, Martínez Cajas CH, Rodríguez Sánchez P. Frecuencia de conducto en C en segundos molares mandibulares de una población colombiana: análisis tomográfico. *Rev Odont Mex.* 2022; 26(3): 11-19 DOI: 10.22201/fo.1870199xp.2022.26.3.87656

RESUMEN

Introducción: La configuración del canal radicular en forma de C es una variación anatómica común en segundos molares mandibulares con fusión radicular, con una prevalencia de entre 2.7% y 44.5%. **Objetivo:** Estimar la frecuencia de conductos radiculares en forma de C en segundos molares mandibulares por medio de tomografías computarizadas tomadas a pacientes que acudieron a centros radiológicos. **Materiales y métodos:** Se evaluaron 120 segundos molares mandibulares. Se determinó la frecuencia y tipo de conducto en C de acuerdo con el género, y ubicación de la pieza dentaria. Se usó el software *Invivo 5*. Para el análisis estadístico de datos ($p=0.05$), se realizó la prueba de Chi-cuadrada. La forma de conducto en C se categorizó con base en la clasificación de Fan y la presencia de ranura y surco con base en la clasificación de Shemesh *et al.* 2017. **Resultados:** La frecuencia de conductos en forma de C en la población estudiada fue de 25%, encontrando diferencia significativa en cuanto al género. La forma del conducto en C a nivel de los tercios radiculares cervical y apical fue más frecuente para el tipo II y en medio para el tipo III. Se encontró que 6.7% de la población estudiada presentaban tipo I según la clasificación de Shemesh *et al.* 2017, con más frecuencia en el lado derecho (62.5%), mientras que 3.4% presentaban tipo III con mayor frecuencia en el lado izquierdo (75%). **Conclusiones:** Este es uno de los pocos estudios realizados en Colombia relacionados con la frecuencia del conducto en C y se logró determinar que hay mayor frecuencia en el género femenino (33.3%).

Palabras clave: Tomografía, conductos en forma de C, segundo molar mandibular, anatomía, cavidad pulpar.

INTRODUCCIÓN

Las variaciones anatómicas del sistema de conductos radiculares en forma de C se reportaron por primera vez en la literatura en el año de 1979 por Cooke y Cox¹⁻³. Su nombre se debe a la morfología transversa de la raíz y del conducto radicular que al observarlos desde un ángulo transversal forman una letra "C"⁴ continua o en cinta en ángulo de 180 grados, y su configuración puede variar a lo largo del eje longitudinal del diente⁵. La principal característica anatómica es la presencia de una aleta o banda que conecta los canales radiculares individuales y generalmente las raíces tienen forma cónica o cuadrada⁶. Melton *et al.*, en 1991 clasificaron la configuración del conducto en C de acuerdo con su anatomía transversal⁶ y fue modificada por Fan *et al.*,⁷ en 2004. La fusión radicular favorece la presencia de finas irregularidades hacia la superficie radicular vestibular o lingual. Según Shemesh *et al.*,³ en 2017, puede existir una ranura o un surco en dientes con fusión radicular generando zonas de peligro en el interior del conducto radicular aumentando el riesgo de perforación durante la instrumentación. El desconocimiento de las variaciones anatómicas que se pueden encontrar en los segundos molares mandibulares puede afectar el diagnóstico, pronóstico y éxito del tratamiento endodóntico a largo plazo.

La tomografía computarizada de haz de cono (CBCT, por sus siglas en inglés) ha sido útil en el diagnóstico de los molares en forma de C, debido a su capacidad de reconstruir imágenes en tres dimensiones, facilitando la visualización de la fusión radicular y configuración del canal en C a lo largo de toda la raíz⁸. Estudios previos han reportado que esta variación puede ocurrir

bilateralmente dependiendo de la población estudiada, y ha sido observada en más del 70% de los individuos; por lo tanto, si se presenta un conducto en C es altamente probable que esta configuración anatómica se encuentre en el diente contralateral⁹. Esta variación anatómica ha sido reportada como una de las más prevalentes a nivel de los segundos molares mandibulares hasta en un 44.5%⁹⁻¹¹. La mayoría de los estudios publicados se han realizado en la población asiática¹¹, observando una frecuencia mayor en la población china con un 31.5%⁶. En contraste, en el hemisferio occidental hay menor cantidad de reportes^{12,13}. En poblaciones Latinoamericanas hay escasas publicaciones relacionadas con segundos molares mandibulares con sistemas de conductos en forma de C, y hasta ahora ningún estudio en Colombia. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue estimar la frecuencia de conductos radiculares en forma de C en segundos molares mandibulares por medio de CBCT entre pacientes que acudieron a centros radiológicos de Cali, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de tipo observacional, descriptivo de corte transversal y retrospectivo. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Humanos de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, de acuerdo con la normatividad vigente en Colombia (Resolución 8430 del Ministerio de Salud, 1993). La muestra de estudio pertenecía a los archivos de tomografías de mujeres y hombres mayores de 14 años que acudieron a centros radiológicos correspondientes a clínicas dentales, como parte del diagnóstico y planificación de tratamiento, entre 2012 y 2018-1. Se seleccionaron 73 tomografías de pacientes de las cuales 38 pertenecían a mujeres y 35 a hombres.

Se incluyeron 120 imágenes tomográficas de segundos molares mandibulares bien definidas, con presencia de uno o ambos segundos molares mandibulares, que tuvieran estructura corono-radicular completa, integridad radicular, ápices cerrados, sin restauraciones extensas que dificultaran el análisis de la anatomía radicular interna (incrustaciones, postes, coronas). Se excluyeron dientes bajo tratamiento de endodoncia o previamente iniciado, con imágenes de artefactos superpuestas que impidieran la evaluación radiográfica y tomografías de pacientes con cédula de identificación extranjera.

Los archivos DICOM de las imágenes CBCT fueron exportados para su análisis al software de visualización *Invivo5* (Invivo5 software, Anatomage Inc., Santa Clara, CA, USA), para reconstruir las imágenes de la sección transversal y sagital. En la evaluación participaron dos residentes de posgrados de endodoncia previamente capacitados y con conocimiento estandarizado, y un endodoncista como tercer evaluador actuando como patrón oro, la confiabilidad inter e intra observador fue aceptada con un valor de Cohen kappa superior a 0.8.

La configuración del canal en forma de C se categorizó en vista longitudinal y cortes axiales radiculares en tres niveles: coronal, medio y apical (Figura 1). Coronal (C): a 2 mm del piso de cámara pulpar; Medio (M): La mitad de la longitud radicular desde C hasta A; Apical (A): a 2 mm del ápice^{14,15}.

Se clasificó de acuerdo con Fan *et al.*,⁷: C1: canal continuo en forma de C; C2: forma de punto y coma debido a una interrupción en el contorno "C", sin embargo, cualquier ángulo, a o b, no debe ser inferior a 60°; C3: dos o tres canales separados, y ambos ángulos, a y b, fueron menores que 60°; C4: un solo canal redondo u ovalado; C5: no se observa lumen del canal (esta condición se observa con frecuencia a nivel apical).

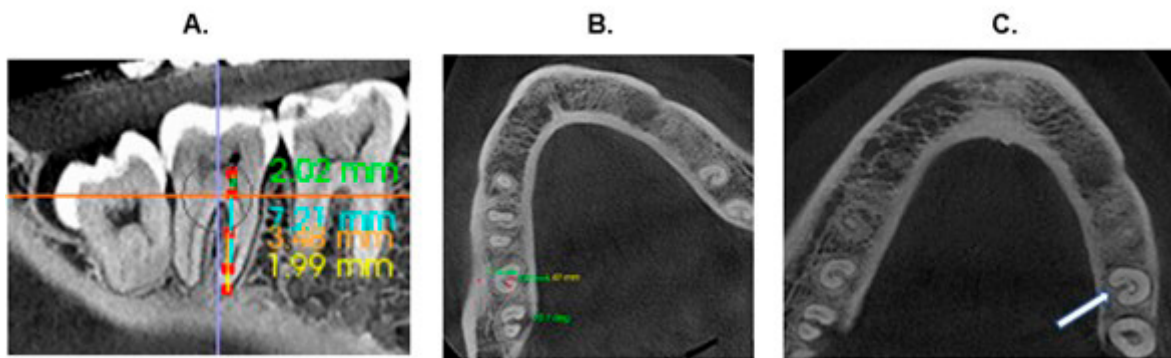


Figura 1. A. Vista sagital de la CBCT que ejemplifica los tres niveles en los que se realizó la evaluación coronal, medio y apical. B. Corte transversal en tercio medio para análisis de clasificación tipos II y III según Fan *et al* en 2004. C. Corte transversal en tercio medio para análisis de presencia de surco (flecha).

Se analizó la presencia del surco o ranura teniendo en cuenta la clasificación propuesta por Shemesh *et al.*,³: Tipo I: ranura lingual; Tipo II: surco lingual y ranura bucal; Tipo III: surco bucal; Tipo IV: surco bucal y ranura lingual; Tipo V: ninguno; como también la presencia de bilateralidad. Se analizaron las diferencias regionales en las distribuciones de frecuencia mediante las pruebas exactas de chi-cuadrada y Fisher utilizando el software SPSS 15.0 para Windows, una $p < 0.05$ fue considerada significativa.

RESULTADOS

El grupo de estudio consistió en 35 hombres (48%) y 38 mujeres (52%) en un rango de 14 a 68 años, con promedio 41.93 años. La frecuencia de conductos en C en los segundos molares mandibulares fue de 30 (25%) encontrándose una diferencia estadísticamente significativa por género; femenino 21 (33.3%), masculino 9 (15.8%) (Tabla 1); no hubo diferencia estadísticamente significativa para el lado de ocurrencia (izquierdo - derecho, $p > 0.05$).

Durante el análisis tomográfico se evidenció que tres imágenes (dientes) del lado izquierdo y cuatro del lado derecho mostraron continuidad de conducto en C en todos los tercios analizados sin encontrarse diferencias significativas versus género (Tabla 2). La bilateralidad se definió como una aparición simétrica de canal en forma de C y la unilateralidad se definió como un canal en forma de C asimétrico. Se observó que solamente en seis casos (41.6%) se presentó bilateralidad.

Tabla 1.
Frecuencia de conductos en C en segundos molares mandibulares según el género.

Conductos en C	Género		Total
	Femenino n (%)	Masculino n (%)	
Ausente	42 (66.7)	48 (84.2)	90
Presente	21 (33.3) *	9 (15.8)	30
Total	63	57	120

*Prueba de Chi-cuadrada ($p=0.05$); n: muestra, %: porcentaje

Tabla 2.
Continuidad de la configuración en C a lo largo de la raíz versus género y lado de ocurrencia.

		CONTINUO	DISCONTINUO	TOTAL
		n (%)	n (%)	n (%)
Género	Femenino	4(6.3)	17(27.0)	21(33.3)
	Masculino	3(5.3)	6(10.5)	9(15.8)
Lado de Ocurrencia	Izquierdo	3(5.3)	13(22.8)	16(28.1)
	Derecho	4(6.3)	10(15.9)	14(22.2)

Prueba de Chi-cuadrada (p>0.05); n: muestra, %: porcentaje

Se muestra la distribución del tipo de conducto en forma de C en los tercios cervical, medio y apical según la clasificación de Fan *et al.*,⁷ a nivel de tercio cervical, el C2 presentó mayor frecuencia (11.7%), mientras que el C4 fue menos frecuente (2.5%). En el tercio medio, el C3 fue más frecuente (11.7%), seguido del C2 (10.0%). En el tercio apical, el C2 se encontró más frecuente (10.0%), seguido del C4 (9.2%), el C5 se detectó en uno (1.8%) correspondiente al lado izquierdo, mientras que el C1 no se evidenció (Tabla 3).

Teniendo en cuenta la clasificación de Shemesh *et al.*,³ se encontró que ocho casos (6.7%) presentaban Tipo I, con más frecuencia en el lado derecho (62.5%). Cuatro (3.4%) presentaban Tipo III con más frecuencia en el lado izquierdo (75%). Se observaron cuatro de los casos con Tipo IV sin diferencias significativas según el lado de ocurrencia (derecho o izquierdo) (Tabla 4).

Tabla 3.
Frecuencia de conducto en C según la clasificación de Fan *et al* 2004: análisis transversal por tercios radiculares.

		Lado de ocurrencia												Total (%)
		Izquierdo (n=16) %						Total (%)	Derecho (n=14) %					
Nivel Radicular	A	C1	C2	C3	C4	C5			A	C1	C2	C3	C4	C5
Cervical	71.9	3.5	8.8	12.3	3.5	0.0	100	77.8	3.2	14.3	3.2	1.6	0.0	100
Medio	71.9	1.8	10.5	14.0	1.8	0.0	100	77.8	3.2	9.5	9.5	0.0	0.0	100
Apical	71.9	0.0	7.0	3.5	15.8	1.8	100	77.8	0.0	12.7	6.3	3.2	0.0	100

*A: Ausente, C1: canal continuo en forma de C; C2: forma de punto y coma debido a una interrupción en el contorno "C"; sin embargo, cualquier ángulo, a o b, no debe ser inferior a 60°; C3: dos o tres canales separados, y ambos ángulos, a y b, fueron menores que 60°; C4: un solo canal redondo u ovalado; C5: no se observa lumen del canal (esta condición se observa con frecuencia a nivel apical). n: muestra, %: porcentaje

Cervical: Prueba de Chi-cuadrada (p>0.05)

Medio: Prueba de Chi-cuadrada (p<0.05)

Apical: Prueba de Chi-cuadrada (p>0.05)

Tabla 4.
Dirección de ranura/surco versus género y lado de ocurrencia en los dientes que presentaron conducto en C.

Dirección de ranura	Género n (%)		Lado de ocurrencia n (%)		
	F	M	Izquierdo	Derecho	Total (%)
Tipo I	4 (6.3)	4 (7.0)	3 (5.3)	5 (7.9)	8 (6.7)
Tipo II	7 (11.1)	1 (1.8)	4 (7.0)	4 (6.3)	8 (6.7)
Tipo III	4 (6.3)	0 (0.0)	3 (5.3)	1 (1.6)	4 (3.3)
Tipo IV	4 (6.3)	1 (1.8)	2 (3.2)	3 (4.8)	5 (4.2)
Tipo V	2 (3.2)	3 (5.3)	4 (7.0)	1 (1.6)	5 (4.2)

Prueba de Chi-cuadrada ($p > 0.05$); F: femenino, M: masculino; n: muestra, %: porcentaje

DISCUSIÓN

La configuración del conducto en C es una variación anatómica del sistema de conductos, presente con mayor frecuencia en segundos molares mandibulares y en la población asiática⁹. El método de evaluación por medio de CBCT permite una visualización tridimensional no invasiva del sistema de conductos^{9,10}, lo cual, comparado con otras técnicas de imágenes diagnósticas, ofrece mayor claridad y objetividad a la hora de clasificar la configuración en C. Se han reportado casos de conducto en C en molares maxilares y premolares mandibulares^{15,16}, sin embargo, en el presente estudio se tomaron segundos molares mandibulares permanentes por su alta incidencia en diferentes regiones. Un estudio mundial de prevalencia del conducto en C¹⁷ reporta prevalencias de 44% en la población asiática, seguido de 14% en la población mexicana y 12% en la población india. El presente estudio mostró una frecuencia de conductos en C en segundos molares mandibulares comparable con poblaciones como México 14%¹⁸, Chile 11%¹³, y Perú 40.5%¹⁰. Es importante tener en cuenta que la configuración del canal en C puede variar a lo largo de la raíz fusionada⁹. En este estudio se encontró que la forma más frecuente de conductos en forma de C en tercio medio fue el Tipo III al igual que lo reportado por Janani *et al.*,¹⁹ en contraste con el estudio de Kim *et al.*, quienes encontraron que el patrón del conducto radicular más frecuente era el Tipo I a nivel del orificio (66%) y Tipo III a nivel apical (56%)²⁰. Estos datos muestran la necesidad de realizar un análisis transversal en los 3 niveles de cada diente para evitar falsos negativos respecto a la existencia de un conducto radicular en forma de C.

Pocos estudios tienen en cuenta la presencia anatómica de una ranura y un surco a lo largo de la raíz, como resultado de la fusión radicular. Esta variación anatómica es importante por la formación de zonas de peligro, donde la dentina es más delgada y es propensa a perforación durante la instrumentación⁷. Kim *et al.*, evidenciaron que 8 de 770 raíces en forma de C presentaron surcos en dirección bucal, y las restantes presentaron ranuras en dirección lingual²⁰. Alfawaz *et al.*²¹, reportaron que la ubicación de surcos en el segundo molar mandibular fue mayor en la superficie lingual y con mayor frecuencia en el género femenino. En el presente estudio se tomó en cuenta la clasificación propuesta por Shemesh *et al.*,³ y se encontró que los segundos molares mandibulares con canales en forma de C se presentaban con mayor frecuencia en el Tipo I, siendo similar entre ambos géneros. Se observó que sólo en el género femenino se presentó con mayor frecuencia el Tipo III en el lado izquierdo; mientras que el Tipo II, no presentó diferencias significativas según el lado de ocurrencia (derecho o izquierdo) ($p=0.5$).

Alfawaz *et al.* reportan que 12 de 26 pacientes mostraron configuraciones bilaterales de canal en forma de C (46.2%), y los 14 pacientes restantes presentaron configuración unilateral (53.8%)²¹. En nuestro estudio se mostró baja presencia bilateral en segundos molares mandibulares debido a que muchas de las tomografías mostraban cortes de hemiarcadas que no nos permitieron conocer la anatomía del diente contralateral.

Una limitación de este estudio fue el tamaño de la muestra; a pesar de ello la cantidad seleccionada fue cuidadosamente analizada por los evaluadores. Además, todas las imágenes fueron incluidas en un solo software, lo cual facilitó la visualización con mayor objetividad.

CONCLUSIONES

Uno de cada cuatro molares evaluados presentó conducto en C. No se identificó dimorfismo sexual en la morfología del conducto en C, y se encontró que esta configuración anatómica puede variar en los diferentes niveles de la raíz.

Se encontró presencia de ranura/surco en 30 dientes, siendo más prevalentes los tipos I y II.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Valle, a los centros radiológicos Cromax, Orthox, Consultorio Dr. Gustavo Castillo, Radomax de Santiago de Cali y al Dr. Juan José Herrera.

RECOMENDACIONES

Los datos reportados por diferentes investigadores indican que los conductos en forma de "C" son una variación muy frecuente con una alta prevalencia en segundos molares mandibulares, sin embargo, también se han encontrado reportes de la presencia de esta variación en primeros molares mandibulares, molares maxilares, incluso en incisivos laterales maxilares. Por lo anterior, sería importante realizar otros estudios para establecer la prevalencia del conducto en forma de "C" en otros grupos dentales de nuestra región, con la finalidad de contribuir con las investigaciones ya realizadas en otras regiones del mundo.

Se recomienda realizar estudios multicéntricos con tamaños de muestra superior al presente para lograr obtener datos sobre la frecuencia en Colombia.

Realizar un estudio prospectivo con el fin de ligar aún más la relación de la configuración en C respecto a la etnia, debido a que esta variabilidad de la anatomía interna de los segundos molares mandibulares puede categorizarse con un gran valor de su expresión como discriminador étnico de poblaciones, e impulsa una búsqueda antropológica de identidad y origen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cooke HG, Cox FL. C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc.* 1979; 99(5): 836-839. DOI: 10.14219/jada.archive.1979.0402

2. Sherwood IA, Gutmann JL, Kumar S, Evangelin J, Nivedha V, Sadashivam V. CBCT analysis of the anatomy of C-shaped root canals in mandibular second molars from a southern Indian population in Tamil Nadu. *Endodontic Practice Today*. 2019; 13(1): 61-70
3. Shemesh A, Levin A, Katzenell V, Itzhak JB, Levinson O, Avraham Z, et al. C-shaped canals —prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and second mandibular molars— a cross-sectional study. *Clin Oral Investig*. 2017; 21(6): 2039-2044. DOI: 10.1007/s00784-016-1993-y
4. Ren HY, Zhao YS, Yoo YJ, Zhang XW, Fang H, Wang F, et al. Mandibular molar C-shaped root canals in 5th millennium BC China. *Arch Oral Biol*. 2020;117:104773. DOI. 10.1016/j.archoralbio.2020.104773
5. Jafarzadeh H, Wu YN. The C-shaped root canal configuration : A review. *J Endod*. 2007; 33(5): 517-523. DOI: 10.1016/j.joen.2007.01.005
6. Melton DC, Krell KV, Fuller MW. Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *J Endod*. 1991; 17(8): 384-388. DOI: 10.1016/S0099-2399(06)81990-4
7. Fan B, Cheung GSP, Fan M, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars : Part I — anatomical features. *J Endod*. 2004; 30(12): 899-903. DOI: 10.1097/01.don.0000136207.12204.e4
8. Martins JNR, Mata A, Marques D, Caramês J. Prevalence of root fusions and main root canal merging in human upper and lower molars : A cone-beam computed tomography *in vivo* study. *J Endod*. 2016; 42(6): 900-908. DOI: 10.1016/j.joen.2016.03.005
9. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Mata A, Versiani MA. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography – a systematic review with meta-analysis. *Int Endod J*. 2019; 52(11): 1556-1572. DOI: 10.1111/iej.13169
10. Quijano S, García C, Rios K, Ruiz V, Ruiz A. Sistema de conducto radicular en forma de C en segundas molares mandibulares evaluados por tomografía cone beam. *Rev Estomatol Herediana*. 2016; 26(1): 28-36. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000100005
11. Kato A, Ziegler A, Higuchi N, Nakata K NH, Nakamura H, Ohno N. Aetiology, incidence and morphology of the C shaped root canal system and its impact on clinical endodontics. *Int Endod J*. 2014; 47(11): 1012-1033. DOI: 10.1111/iej.12256
12. Silva EJNL, Nejaim Y, Silva AV, 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): 849-852. DOI: 10.1016/j.joen.2013.04.030
13. Torres A, Jacobs R, Lambrechts P, Brizuela C, Cabrera C, Concha G, et al. Characterization of mandibular molar root and canal morphology using cone beam computed tomography and its variability in Belgian and Chilean population samples. *Imaging Sci Dent*. 2015; 45(2): 95-101. DOI: 10.5624/isd.2015.45.2.95
14. Fan B, Cheung GSP, Fan M, Gutmann JL, Fan W. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part II — radiographic features. *J Endod*. 2004; 30(12): 904-908. DOI: 10.1097/01.don.0000136206.73115.93
15. Martins JNR, Francisco H, Ordinola-Zapata R. Prevalence of C-shaped configurations in the mandibular first and second premolars: A cone-beam computed tomographic *in vivo* study. *J Endod*. 2017; 43(6): 890-895. DOI: 10.1016/j.joen.2017.01.008
16. Alkaabi W, Aishwaimi E, Farooq I, Goodis HE, Chogle SMA. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars in an Emirati population. *Med Princ Pract*. 2017; 26(2): 118-124. DOI: 10.1159/000453039
17. von Zuben M, Martins JNR, Berti L, Cassim I, Flynn D, Gonzalez JA, et al. Worldwide prevalence of mandibular second molar C-shaped morphologies evaluated by cone-beam computed tomography. *J Endod*. 2017; 43(9): 1442-1447. DOI: 10.1016/j.joen.2017.04.016

18. Ávila-Gomez JA, Vega-Lizama EM, López-Villanueva ME, Alvarado-Cárdenas G, Ramírez-Salomón MA. Bilateralidad de segundos molares mandibulares con conductos en C. *Rev Odontol Latinoam.* 2012; 4(2): 33-36. <https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V04N2p33.pdf>
19. Janani M, Rahimi S, Jafari F, Johari M, Nikniaz S, Ghasemi N. Anatomic features of C-shaped mandibular second molars in a selected Iranian population using CBCT. *Iran Endod J.* 2018; 13(1): 120-125. PMID: 29692847
20. Kim SY, Kim BS, Kim Y. Mandibular second molar root canal morphology and variants in a Korean subpopulation. *Int Endod J.* 2016; 49(2): 136-144. DOI: 10.1111/iej.12437
21. Alfawaz H, Alqedairi A, Alkhayyal AK, Almobarak AA, Alhusain MF, Martins JNR. Prevalence of C-shaped canal system in mandibular first and second molars in a Saudi population assessed via cone beam computed tomography: A retrospective study. *Clin Oral Investig.* 2019; 23(1): 107-112. DOI: 10.1007/s00784-018-2415-0