

Morfología y configuración anatómica interna de primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana: estudio de tomografía computarizada de Haz Cónico.

Morphology and internal anatomical configuration of mandibular first premolars in a Peruvian subpopulation: study of cone beam computed tomography.

Abel Teves C¹

Cesar Andre Zevallos²

Daniel José Blanco V³

Karina Abdul H⁴

Sergio Rosler⁵

¹ Centro de Investigación y Capacitación Estomatología (CEINCE). Lima, Perú.

² Facultad de Odontología, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

³ Facultad de Ciencias, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

⁴ Práctica privada en endodoncia, Paraguay.

⁵ Práctica privada en endodoncia, Argentina.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la morfología y configuración anatómica interna del sistema de canales radiculares de primeros premolares mandibulares mediante tomografía computarizada Haz Cónico.

Materiales y métodos: Se evaluaron 50 primeros premolares mandibulares extraídos por motivos ortodónticos; las imágenes de TCHC se obtuvieron con un campo reducido de vista. Las imágenes de CBCT fueron analizadas con el software RealScan 2.0. y los cortes seccionales fueron reconstruidas 0.1 mm de grosor. Todos los dientes fueron evaluados en tres planos (coronal, sagital y axial). Resultados: el tipo I de Vertucci estuvo presente en un 62% (n=31), la anatomía en forma de "C" se encontró un 26% (n= 13), así también el surco superficial y profundo se encontró en un 22%(n=11) y 28 %(n=14), respectivamente, y cuando se encontró, la ubicación más común fue por lingual. Conclusiones: Se encontró que en los primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana que el tipo 1 de Vertucci estaba presente en un 62% de casos, así también tuvieron gran variabilidad anatómica con una gran prevalencia de configuración interna en forma de "C", además de que existe una asociación entre el surco radicular de desarrollo y la configuración interna en forma de "C".

Palabras claves: anatomía; tomografía computarizada de haz cónico; morfología; premolares.

SUMMARY

Objective: To evaluate the morphology and internal anatomical configuration of the mandibular first premolars root canal system using Cone Beam computed tomography.

Materials and methods: 50 first mandibular premolars extracted for orthodontic reasons were evaluated, TCHC images were obtained with a reduced field of view. The CBCT images were analyzed with RealScan 2.0 software. and the sectional sections were reconstructed 0.1 mm thick. All teeth were evaluated in three planes (coronal, sagittal and axial). Results: Vertucci type I was present in 62% (n = 31), the "C" -shaped anatomy was found in 26% (n = 13) as well as the superficial and deep sulcus were found in 22%. (n = 11) and 28% (n = 14) respectively, and when found, the most common location was lingual. Conclusions: It was found that in the first mandibular premolars in a Peruvian subpopulation that Vertucci type 1 was present in 62% of cases, they also had great anatomical variability with a high prevalence of internal configuration in the shape of a "C" in addition to the fact that there is an association between the developmental root sulcus and the internal "C" -shaped configuration.

Keywords: anatomy; Cone Beam computed tomography; morphology; premolars.

INTRODUCCIÓN

El desconocimiento de la anatomía dental interna, así como la poca pericia de los clínicos en poder reconocer la presencia de un canal radicular adicional y anatomías complejas son causantes del fracaso de la terapia endodóntica. (1). Sin embargo, el correcto diagnóstico y una buena planificación por parte del clínico entrenado permitirá alcanzar el éxito en el tratamiento de canales (2). Diferentes investigadores han evaluado la anatomía interna para poder tener un mejor entendimiento de ésta mediante diferentes metodologías, como vulcanización y descalcificación (3), hasta métodos más modernos como tomografía computarizada de Haz Cónico (4) y micro tomografía computarizada (5); estos estudios nos han permitido evaluar y realizar una detallada descripción de los dientes. Algunas de estas son consideradas como anatomías complejas, este es el caso de los primeros premolares mandibulares y en especial los que tienen forma de "C" (6). Los dientes con anatomía en forma de C fueron descritos por primera vez por Cooke y Cox por el año 1979 (7); años después Baisden et al. encontró en dientes extraídos evaluados con estereomicroscopía que los primeros premolares en forma de "C" se presentaban en un 14% en total de las muestras (8). Estos estudios resultaron en los primeros reportes de variabilidad anatómica en forma de "C" en piezas molares como premolares. Melton et al. los clasificó agrupándolos en 5 categorías (C1, C2, C3, C4, C5) (9); años después Fan et al. modifica esa clasificación (C1, C2, C3, C4(a, b, c), C5 Y C6) y es hasta la actualidad una de las más usadas. De esta manera se ha tratado de clasificar el intrincado sistema de canales radiculares que representa todo un desafío a la hora de poder abordar cada caso clínico (10,11,12). Uno de los rasgos característicos de estos dientes es el surco de desarrollo, ubicado indistintamente en alguna superficie de la raíz este puede tener una relación directa con la formación interna de los canales en forma de "C". De esta manera, el localizarlo de forma radiográfica o tomográfica nos puede ayudar a tener un mejor abordaje de la pieza dentaria (13). Estudios actuales en poblaciones chinas han encontrado que un 18 % del total de dientes evaluadas correspondería a premolares en forma de "C", una cantidad muy alta cuando se compara con otras etnias (14). Sin embargo, el estudio de Ramírez-Salomón et al. logran determinar que la gran variabilidad anatómica no solo está presente en poblaciones asiáticas, sino que en poblaciones descendientes de antiguas culturas prehispánicas, como la Maya en Centro América(15). Esto es de suma importancia al momento de evaluar individualmente a los pacientes cuando se realicen tratamiento de canales, sobre todo en primeros premolares mandibulares. Basados en los estudios previos, esta investigación busca evaluar morfología y configuración anatómica interna de primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana mediante tomografía computarizada de haz cónico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 50 primeros premolares mandibulares extraídos por motivos ortodónticos. Fueron donados por los pacientes para el trabajo de investigación y fueron concedores para que se utilizarían los dientes en mención, así también firmaron sus respectivos consentimientos informados. Luego fueron inmediatamente almacenados en formalina 10% neutra tamponada después de la extracción, los criterios de inclusión de las piezas dentarias fueron los siguientes: a) dientes con rizogénesis completa b) sin tratamientos de canales previos c) sin reabsorciones y d) sin fracturas. Las imágenes de TCHC se obtuvieron con un campo reducido de vista a 0.183 mm, 90 kv, 5 mA y con 19 segundos de exposición, usando un escáner Point 3D Combi 500 (Kuro-Dong, Kuro-ku, Seúl, Corea). Las imágenes de TCHC fueron analizadas con el software RealScan 2.0. y los cortes seccionales fueron reconstruidas 0.1 mm de grosor.(Figura 1). Todos los dientes fueron evaluados en tres planos (coronal, sagital y axial). Los dientes finalmente fueron desechados. Los siguientes criterios fueron evaluados:

- Tipo de Vertucci
 - Presencia de surco radicular según la profundidad y su relación con canales en forma de "C".
- Se consideró como surcos superficiales aquellos que abarcaran menos de 1/3 de la extensión radicular y profunda, los que abarcaron más de 1/3 de la extensión radicular.
- Asociación entre la ubicación del surco radicular y canales en forma de "C".
 - Morfología interna de premolares en forma de "C" por tercios.
- Se consideró como criterio para incluir como dientes en forma de "C" a todas aquellos donde en toda la extensión radicular se encontrara presente externamente un surco radicular e internamente un C1 o C2 en alguna posición radicular, según la clasificación de Fan (12).
- Inicio del surco radicular evaluado de la unión cemento-esmalte



Figura 1. Premolar con surco profundo mostrando los niveles donde se realizó las evaluaciones en coronal, medio y apical.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de la investigación, los datos se insertaron en el software Stata v14.0. La concordancia de las mediciones del inicio del surco radicular tomado desde la unión cemento esmalte en primeros premolares mandibulares, se evaluó mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC = 0.981) de 2 observadores previamente calibrados. Para ubicación y clasificación de los surcos y canales en C se utilizó el coeficiente de Kappa (K=0.85). Los datos fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo. La normalidad y la homogeneidad de las variables se evaluaron mediante la prueba de Shapiro-Wilk y Bartlett; al no cumplir estos supuestos, se utilizaron las pruebas no paramétricas. Para las mediciones cuantitativas se presentaron mediante las medidas de tendencia central y dispersión. Para evaluar la asociación de variables cualitativas se usó la prueba Chi cuadrado.

RESULTADOS

De total de 50 dientes evaluadas, el tipo I de Vertucci estuvo presente en un 62% (n=31) de las muestras, seguida del tipo V con un 26% (n=13), así también con un buen porcentaje de muestras el tipo III en 10% (n=5), se encontró en sola muestra que tenía un patrón no clasificable que correspondió al 2% del total de las muestras. (Tabla 1)

Tipo de canal	Patrón del canal	n	%	C-Shaped
I	1-1	31	62%	2
III	1-2-1	5	10%	3
V	1-2	13	26%	7
otros tipos	1-2-3-1	1	2%	1

Tabla 1. Frecuencia de la distribución de piezas dentarias según clasificación de Vertucci.

Cuando se evaluó las muestras para analizar la anatomía en forma de "C", se encontró que en un 26% (n= 13) de las raíces tenían en su morfología interna una anatomía en forma de "C" según los criterios de inclusión (C1 o C2 en alguna posición radicular), hubo una asociación estadísticamente significativa entre los canales en forma de "C" y el surco radicular ($p < 0.05$). De los 13 dientes que tenían una morfología en forma de "C", 12 tenían un surco profundo y solo 1 un surco superficial. (Tabla 2)

Surco (%)					
Canal-C	Sin surco	Superficial	Profundo	TOTAL	P
No	25(50.00)	10(20.00)	2(4.00)	37(74.00)	
Si	0(0.0)	1(2.00)	12(24.00)	13(26.00)	0.001*
TOTAL	25(50.00)	11(22.00)	14(28.00)	50(100.00)	

Prueba chi2 Pearson $\chi^2(2) = 36.37, p < 0.05$ significativo

Tabla 2. Asociación entre presencia de surco radicular según la profundidad y canales en forma de "C"

En el 50% (n=25) de los dientes en evaluación no presentaron surco radicular; del total de las muestras evaluadas el surco superficial y profundo se encontró en un 22%(n=11) y 28 %(n=14), respectivamente. (Figura 2 y 3)

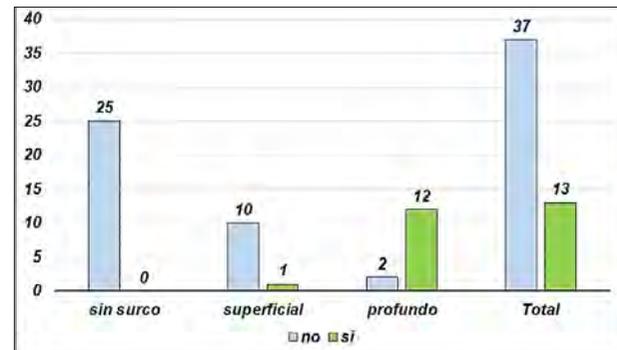


Figura 2. Distribución entre presencia de surco radicular según la profundidad y canales en forma de "C".

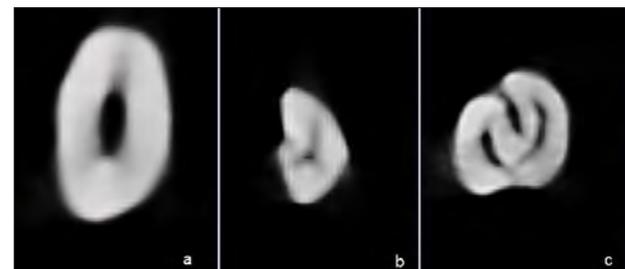


Figura 3. Imágenes de las tres formas de clasificación de la presencia y ausencia de surcos.

La ubicación de surco radicular que tuvo una configuración interna en forma de "C" fue la siguiente: lingual en un 14% (n=7), mesial con un 10%(n=5) y por último la ubicación vestibular con un 2%(n=1). Hubo una asociación estadísticamente significativa entre la ubicación del canal y los canales en forma de "C" ($p < 0.05$). (Tabla 3)

Localización (%)						
Conducto en C	No existe	lingual	mesial	vestibular	TOTAL	P
No	24(48.00)	4(8.00)	9(18.00)	0(0.0)	37(74.00)	
Si	0(0.0)	7(14.00)	5(10.00)	1(2.00)	13(26.00)	0.001*
TOTAL	24(48.00)	11(22.00)	14(28.00)	1(2.00)	50(100)	

Prueba chi2 Pearson $\chi^2(2) = 36.37, p < 0.05$ significativo

Tabla 3. Asociación entre la ubicación del surco radicular y canales en forma de "C".

En general, el surco radicular estuvo presente en un 22%(n=11), 28%(n=14) y 2%(n=1) por lingual, mesial y vestibular, respectivamente. (Figura 4)

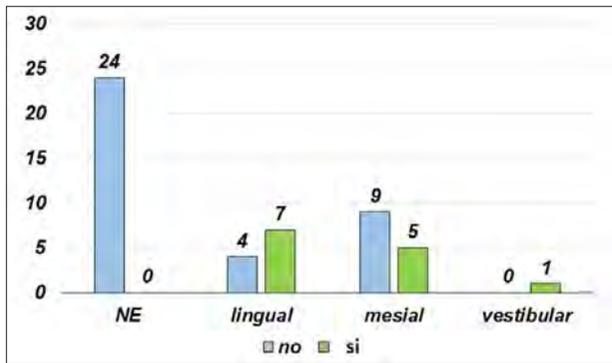


Figura 4. Distribución de la ubicación del surco radicular y canales en forma de "C".

De los 13 (26%) dientes evaluados al corte transversal que tenían una anatomía interna en forma de "C", estos presentaron diferentes configuraciones, dependiendo de cada tercio evaluado (Figura 5; en el tercio cervical la forma más frecuente fue C_{4c}, en un total de 10 dientes, seguida del C_{4a} con una totalidad de 3 muestras. En el tercio medio, la configuración más frecuente fue C₁, con un total de 6 dientes; en el tercio apical se encontró que la más frecuente era el C₂, con un total de 7 dientes. Como datos adicionales encontramos que dos dientes tenían una configuración radicular en forma de "C", pero internamente presentaban canales redondos, por lo cual no fueron considerados dentro del grupo. (Tabla 4,)

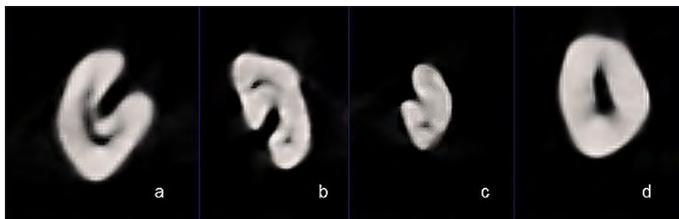


Figura 5. Imágenes de las diferentes clasificaciones encontradas con mayor frecuencia en primeros premolares en forma de "C".

Ubicación	C ₁	C ₂	C ₃	C _{4a}	C _{4b}	C _{4c}
cervical	0	0	0	3	0	10
medio	6	0	1	2	2	2
apical	3	7	1	2	0	0
total	9	7	2	7	2	12

Tabla 4. Clasificación morfológica interna de conductos en forma de "C" Según Fan et al.

El inicio del surco radicular evaluado desde la unión cemento esmalte (UCE) estuvo en promedio a 7,11 mm de UCE, algunos valores extremos nos indicaron que la ubicación era de 4.4 y la más apical de 10.3 mm, todos ellos evaluados desde UCE.

DISCUSIÓN

La variabilidad de la anatomía interna de los dientes es todo un reto para el clínico y denota gran esfuerzo para su limpieza, desinfección y obturación, sobre todo los dientes donde la variabilidad se da en un espacio reducido o pequeño para poder trabajar. Uno de estos es el primer premolar mandibular, que se ubican en la zona intermedia de la cavidad oral (16). Algunos estudios topográficos lo consideran como una pieza dentaria unirradicular en un 77.5% y este puede variar dependiendo de la población de estudio (17). Actualmente ha tomado gran impulso el conocimiento de los rasgos anatómicos, tanto externos e internos, y que nos permitan tener un mejor abordaje. El surco radicular de desarrollo es una característica única e importante cuando se describe o se ilustra la anatomía externa, el cual consiste en una invaginación de desarrollo que divide parcial o completamente la raíz y puede estar ubicado en diferentes posiciones (18). En nuestro estudio se logró encontrar que el tipo I de Vertucci estaba presente en un 62% del total de las muestras evaluadas; esto nos muestra que internamente existe un gran porcentaje de casos con alta posibilidad de variabilidad anatómica, la segunda forma más frecuente fue el tipo V de Vertucci. Estos hallazgos son similares a los estudios de Rahimi et al. (19), Yu et al. (20), Arslan et al. (23), Alkaabi et al. (24), Pedemonte et al. (25), Martins et al. (27), Vega-Lizama et al. (29), Işıl Kaya et al. (30), donde encontraron con mayor frecuencia el patrón tipo de I de Vertucci seguido del tipo V, aunque no en el mismo porcentaje de frecuencia, el cual difirió entre las diferentes investigaciones. Por otro lado, el estudio de Jang et al (31) encontró que el tipo I de Vertucci fue el más frecuente, seguido del tipo II. Un rasgo interesante de los primeros premolares mandibulares es el surco de desarrollo radicular; este puede estar asociado a una anatomía compleja en la zona interna radicular y es de suma importancia el poder reconocerlo para poder abordarlo clínicamente. En el estudio realizado se encontró que estuvo presente en un 50% de las muestras, el cual estaba distribuido en un 22% en surcos superficiales y un 28% en surcos profundos, considerando solo los canales con surco de desarrollo; los surcos profundos estuvieron presentes en un 56%, resultados muy superiores a los de Boschetti et al. (26), que encontró en un 21.4 % surcos profundos, pero menor a los encontrado por Işıl Kaya et al. (30), que estuvieron en un 72.9 %. Los dientes con surcos de desarrollo tuvieron una ubicación lingual, mesial y vestibular en un 14%, 10% y 2%, respectivamente. Martins et al. 2017 (27), en un estudio con tomografía computarizada de haz cónico en una población de Portugal, encontró que el surco de desarrollo estaba en mesiolingual, al igual que en el estudio de Vega-Lizama et al. (29) en dientes extraídas en México evaluados con tomografía computarizada de haz cónico, donde la ubicación también fue mesiolingual; así también Jang et al. (31) y Mashyakhly et al. (32)

CONCLUSIONES

Los primeros premolares mandibulares en una subpoblación peruana tuvieron gran variabilidad anatómica con una gran prevalencia de configuración interna en forma de "C"; además existe una asociación entre el surco radicular de desarrollo y la configuración interna en forma de "C".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

en poblaciones de Corea del Sur y Arabia Saudí, respectivamente. Otros estudios, como los de Boschetti et al. (26) en población brasileña encontró que la ubicación más frecuente era la mesial en un 95.7% mediante micro CT, el mismo resultado encontró Işıl Kaya et al. (30) con un 81.2 % en un estudio de prevalencia con tomografía computarizada de haz cónico en población turca, Todos estos estudios, así como el nuestro, coinciden en que la zona de mayor frecuencia está en mesial y lingual. La frecuencia de la configuración interna en forma de "C" en el presente trabajo estuvo en 26% del total de las piezas evaluadas; esta cantidad fue superior a otros estudios como los de Rahimi et al. (Irán)(19), Yu et al (China occidental)(20), Arslan et al. (Turquía)(23), Pedemonte et al. (Chile y Bélgica)(25), Boschetti et al. (Brasil)(26), Martins et al. (Portugal)(27), Wu et al. (Taiwán)(28), Işıl Kaya et al. (Turquía)(30), Jang et al. (Corea del Sur)(31), Mashyakhly et al. (Arabia Saudí)(32) en 2.4%, 1.12.5%, (7% en Chile y 10.9% en Bélgica), 18.57%, 2.3% ,11.5%, 4.58%, 3.7%, 1.5% respectivamente, e inferior a otros estudios, como los de Fan et al (China)(21), Alkaabi et al. (Emiratos Árabes Unidos)(24) , Vega-Lizama et al. (México)(29) en 28%, 39.1%, 29.6%, respectivamente. Otro estudio, como el de Ordinola et al. (Brasil) (22) tuvo un 67% de premolares en forma de "C"; la gran cantidad se debe a que evaluó dientes con surcos radiculares. La configuración interna en forma de "C" fue tomada según la clasificación de Fan (12), encontramos que en el tercio cervical la forma más frecuente fue C4c; en el tercio medio la configuración más frecuente fue C1; y en el tercio apical se encontró que la más frecuente era el C2; resultados similares encontrados en el tercio coronal y medio por Ordinola et al. (22) y diferentes a los de Martins et al. (27) en el tercio apical y medio, donde encontró C3 y C2, respectivamente. Coincidimos en los mismos hallazgos con Mashyakhly et al. (32).

Un dato relevante sobre nuestros hallazgos en esta subpoblación peruana, es que evaluado el porcentaje de frecuencia de premolares en forma de "C" estamos al nivel de subpoblaciones chinas y mexicanas, encontrándonos en una ubicación geográfica distinta y conociendo también que la mayor variabilidad se encuentra en población asiática a nivel mundial, Una probable explicación, según la investigación de Ramírez-Salomón et al (15) en un población mexicana de Yucatán, es que esta alta variabilidad se deba a la fuerte carga genética de nuestros antepasados, en el caso de México de los Mayas y en Perú de los Incas y que a la vez estas tienen íntima relación con la población del noreste de Asia. Esta es tal vez la causa de porqué en Perú tengamos un porcentaje elevado de variabilidad de premolares en forma de "C", tan igual como en población asiática y corroboraría la teoría de que la población americana proviene de noreste asiático.

1. Vertucci F. Root Canal Anatomy of the Mandibular Anterior Teeth. *J Am Dent Assoc* 1974; 89(2):369-71.
2. Fernandes M, Ataíde I, Wagle R. C-shaped root canal configuration: A review of literature. *J Conserv Dent* 2014; 17(4): 312-319.
3. Hess W, Zürcher E. The anatomy of the roots canals of the of the permanent and deciduous dentitions. London: John Bale, Sons & Danielsson, Ltd.; 1925.
4. Peters O, Laib A, Rügsegger P, Barbakow F. Three-dimensional Analysis of Root Canal Geometry by High-Resolution Computed Tomography. *J Dent Res* 2000; 79(6):1405-9.
5. Versiani M, Pécora J, Sousa-Neto M. The Anatomy of Two-Rooted Mandibular Canines Determined Using Micro-Computed Tomography. *Int Endod J* 2011; 44(7):682-7.
6. Kottoor J, Albuquerque D, Velmurugan N, Kuruvilla J. Root Anatomy and Root Canal Configuration of Human Permanent Mandibular Premolars: A Systematic Review. *Anat Res Int* 2013; 2013:254-250.
7. Cooke H, Cox F. C-shaped Canal Configurations in Mandibular Molars. *J Am Dent Assoc* 1979; 99(5):836-9.
8. Baisden M, Kulild J, Weller R. Root Canal Configuration of the Mandibular First Premolar. *J Endod* 1992; 18(10):505-8.
9. 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.
10. Wu M, R'oris A, Barkis D, Wesselink P. Prevalence and Extent of Long Oval Canals in the Apical Third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89(6):739-43.
11. Min Y, Fan B, Cheung G, Gutmann J, Fan M. C-shaped Canal System in Mandibular Second Molars Part III: The Morphology of the Pulp Chamber Floor. *J Endod* 2006; 32(12):1155-9.
12. Fan B, Yang J, Gutmann J, Fan M. Root Canal Systems in Mandibular First Premolars with C-shaped Root Configurations. Part I: Microcomputed Tomography Mapping of the Radicular Groove and Associated Root Canal Cross-Sections. *J Endod* 2008; 34(11):1337-1341.
13. Srivastava S, Gaikwad R, Alsali N, Alrogaibah N. Cone-beam Computed Tomographic Analysis of C-shaped Canals and Radicular Grooves in Mandibular Premolars: Prevalence and Related Factors. *J Contemp Dent Pract* 2019; 20(11):1350-1354.
14. Lu TY, Yang SF, Pai SF. Complicated Root Canal Morphology of Mandibular First Premolar in a Chinese Population Using the Cross Section Method. *J Endod* 2006; 32(10):932-6.
15. Ramírez M, Veja E, Tiesler V, Alvarado G, López M, Sierra M, Cucina A. The C-shaped Canal Molar: An Endodontic-Archaeological Study of the Relationships Between Mayan Pre-Hispanic and Contemporary Population of Yucatán. *Int Endod J* 2014; 47(11):1084-9.

16. Albuquerque D, Kottoor J, Hammo M. Endodontic and Clinical Considerations in the Management of Variable Anatomy in Mandibular Premolars: A Literature Review. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 512574.
17. Martins J, Marques D, Mata A, Caramês J. Root and Root Canal Morphology of the Permanent Dentition in a Caucasian Population: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int Endod J* 2017; 50(11):1013-1026.
18. Guerreiro D, Shin J, Pereira M, McDonald N. Radicular Groove Accessory Canal Morphology in Mandibular First Premolars: Micro-computed Tomographic Study. *J Endod* 2019; 45(5):554-559.
19. Rahimi S, Shahi S, Reza H, Manafi H, Eskandarzadeh N. Root Canal Configuration of Mandibular First and Second Premolars in an Iranian Population. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2007; 1(2):59-64.
20. Yu X, Guo B, Li KZ, Zhang R, Tian YY, Wang H, Hu T. Cone-beam computed tomography study of root and canal morphology of mandibular premolars in a western Chinese population. *BMC Med Imaging* 2012; 12:18.
21. Fan B, Ye W, Xie E, Wu H, Gutmann J. Three-dimensional Morphological Analysis of C-shaped Canals in Mandibular First Premolars in a Chinese Population. *Int Endod J* 2012; 45(11):1035-41.
22. Ordinola R, Bramante C, Gagliardi P, Cavalini B, Gutmann J, Moldauer B, Versiani M, Hungaro M. Micro-CT evaluation of C-shaped mandibular first premolars in a Brazilian subpopulation. *Int Endod J* 2014; 48(8):807-13.
23. Arslan H, Davut I, Tarim E, Ertas H, Akcay M. A cone-beam computed tomographic study of root canal systems in mandibular premolars in a Turkish population: Theoretical model for determining orifice shape. *Eur J Dent* 2015; 9(1):11-19.
24. Alkaabi W, AlShwaimi E, Farooq I, Goodis H, Chogle S. 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.
25. Pedemonte E, Cabrera C, Torres A, Jacobs R, Harnisch A, Ramírez V, Concha G, Briner A, Brizuela C. Root and Canal Morphology of Mandibular Premolars Using Cone-Beam Computed Tomography in a Chilean and Belgian Subpopulation: A Cross-Sectional Study. *Oral Radiol* 2018; 34(2):143-150.
26. Boschetti E, Correa YT, Mazzi JF, Bianchi G, Versiani M, Pécora JD, Saquy PC, De Sousa-Neto MD. Micro-CT Evaluation of Root and Canal Morphology of Mandibular First Premolars with Radicular Grooves. *Braz Dent J* 2017; 28(5):597-603.
27. Martins J, Francisco H, Ordinola 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.
28. Wu Y, Cathy YW, Cheng WC, Weng PW, Su CC, Chiang HS, Chung MP, Chung CH, Shieh YS, Huang RY. Relationship of the Incidence of C-shaped Root Canal Configurations of Mandibular First Premolars with Distolingual Roots in Mandibular First Molars in a Taiwanese Population: A Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod* 2018; 44(10):1492-1499.e1.
29. Veja E, Tiesler V, Chi-Keb J, Ramírez M; Hernández A, Cucina A. Root Canal Morphology of the Mandibular First Premolars in a Yucatecan Population Using Cone Beam Computed Tomography: An in vitro Study. *Int. J. Morphol* 2018; 36(4):1216-1221.
30. Kaya I, Kemal R, Çolakoğlu G, Ali M, Ordulu M. Investigation Using Cone Beam Computed Tomography Analysis, of Radicular Grooves and Canal Configurations of Mandibular Premolars in a Turkish Subpopulation. *Arch Oral Biol* 2019; 107:104517.
31. Jang YE, Kim Y, Kim, Kim SY, Kim HJ. Frequency of Non-Single Canals in Mandibular Premolars and Correlations with Other Anatomical Variants: An in Vivo Cone Beam Computed Tomography Study. *BMC Oral Health* 2019; 4;19(1):272.
32. Mashyakhy M, Chourasia H, Jabali A, Bajawi H, Jamal H, Testarelli L, Gambarini G. C-shaped Canal Configuration in Mandibular Premolars and Molars: Prevalence, Correlation, and Differences: An in Vivo Study Using Cone-Beam Computed Tomography. *Niger J Clin Pract* 2020; 23(2):232-239.

Autor de correspondencia:

Abel Teves Córdova

e-mail: avtc_o80909@hotmail.com

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 17/2/2021

Aceptado: 23/6/2021