

# ***Estudio de la anatomía de raíces y conductos radiculares en segundas molares permanentes mandibulares, mediante tomografía computarizada de haz cónico en población peruana.***

## ***Anatomy study of roots and root canals in mandibular second permanent molars by cone-beam computed tomography in peruvian population.***

Germán Granda M., Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, [german.gm93@gmail.com](mailto:german.gm93@gmail.com)  
Stefany Caballero G., Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, [pcodccab@upc.edu.pe](mailto:pcodccab@upc.edu.pe)  
Andrés Agurto H., Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, [pcodaagu@upc.edu.pe](mailto:pcodaagu@upc.edu.pe)

### **RESUMEN**

*El presente estudio descriptivo tuvo como objetivo evaluar la anatomía de raíces y conductos radiculares en segundas molares permanentes mandibulares, mediante tomografía computarizada de haz cónico, para lo cual se analizaron 400 tomografías. Los resultados mostraron mayor prevalencia de dos raíces y tres conductos en las piezas. En cuanto a la configuración de los conductos, se halló predominancia del Tipo II y Tipo I en la raíz mesial y distal, respectivamente. Por último, se encontró gran prevalencia de conductos en forma de C, y el tipo c3 fue el más hallado.*

### **PALABRAS CLAVE**

*Anatomía, raíz, conducto radicular, tomografía computarizada de haz cónico.*

### **ABSTRACT**

*This descriptive study aimed to evaluate the anatomy of roots and root canals in mandibular second permanent molars by cone beam computed tomography. For which 400 CT were analyzed. The results showed higher prevalence of two roots and three canals in the pieces. Regarding to the configuration of the root canals predominance of Type II and Type I was found in the mesial and distal root respectively. Finally, high prevalence found of C-shaped canals, being the type found c3.*

### **KEY WORDS**

*Anatomy, root, root canal, cone-beam computed tomography*

Recibido: 12 julio, 2016.

Aceptado para publicar: 28 de noviembre, 2016

## INTRODUCCIÓN

Las molares son piezas dentarias que tienen una morfología muy compleja. En primer lugar, en la corona todas presentan de cuatro a cinco cúspides. En segundo lugar, el número de raíces depende del tipo de diente, por ejemplo, las molares inferiores suelen tener dos raíces, una mesial y otra distal. No obstante, en algunos casos particulares la cantidad de raíces puede variar, es decir, que exista mayor o menor número de raíces de las que comúnmente poseen. En tercer lugar, la configuración de los conductos radiculares es muy diversa, ya que no necesariamente se hallará un solo conducto por cada raíz, sino que muchas veces se encuentra dos o tres, lo cual es explicado por la clasificación de Vertucci, que consiste en 8 tipos de conductos radiculares; posteriormente, otros autores, usando como base la clasificación del autor mencionado, agregaron más tipos y subdivisiones a los conductos radiculares (Aguilera, 2013; Ávila, 2012; Demirbuga, 2013; Franco, 2011; Hargreaves, 2011; Paredes, 2007). Un caso en específico de la complejidad de la morfología de estos dientes multiradicales son las segundas molares mandibulares permanentes (SMMP), ya que son piezas que presentan más variantes en su anatomía de raíces y conductos radiculares. Por ejemplo, los conductos en forma de C que representan una de las variaciones más comunes en este diente, puesto que son difíciles de tratar y deben ser vistos por un especialista en el área. (Aguilera, 2013; 11; Hargreaves, 2011; Paredes, 2007)

Por ello, si no existe un buen conocimiento de estas modificaciones anatómicas, los tratamientos de conductos podrían fracasar, ya que se ocasionarían perforaciones, sobre instrumentaciones, sobre obturaciones, incorrecta prepara-

ción de los conductos y, por ende, una obturación deficiente, que no seguiría con los lineamientos ideales, ya que debe tener un buen sellado y ser tridimensional para que la endodoncia sea exitosa. (Ávila, 2012; Demirbuga, 2013)

Por tal motivo, el odontólogo general o el especialista en endodoncia debe contar con exámenes auxiliares para realizar un buen diagnóstico, y para que lo ayuden a tener una mejor noción de la morfología de estos dientes, a fin de evitar los errores anteriormente mencionados y que tengan buenos resultados en sus tratamientos. Por ejemplo, una herramienta como la tomografía, que en la actualidad es muy utilizada, puede ayudar a observar las SMMP con una mejor exactitud y alta calidad de imagen, ya que nos permite observar en tres planos sagital, coronal y axial. (Franco, 2011)

La importancia de este estudio es corroborar los conocimientos sobre la anatomía de raíces y conductos radiculares de la SMMP; asimismo, se podrá conocer los diferentes tipos de variaciones de la anatomía, como conductos, raíces accesorias y conductos en forma de C, con la finalidad de no cometer errores durante el tratamiento de conductos, como perforaciones, sobre instrumentaciones, sobre obturaciones, dejar conductos accesorios sin desinfectar y no tener una buena preparación biomecánica para una futura obturación adecuada.

Por tal razón, el propósito de esta investigación fue evaluar la anatomía de las raíces y conductos radiculares en segundas molares permanentes mandibulares mediante tomografía computadorizada de haz cónico en pacientes atendidos en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM), en Perú, de enero a junio de 2015.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo, el cual fue aprobado por comité de ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, CE 756-01-16.

La muestra fue conformada por 400 segunda molar mandibular permanente (SMMP) vistas en las tomografías computadorizadas de los pacientes atendidos en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM) durante el período enero - junio de 2015, y que fueron seleccionados según los criterios de inclusión: Tomografías de pacientes que presenten por lo menos una segunda molar permanente mandibular; otros que muestren conductos radiculares con ápice cerrado, pacientes de 14 años hasta 60 años de edad y algunos de ambos géneros. Este número se determinó mediante la fórmula de estimación de una proporción utilizando el *software* estadístico Stata® versión 12.0, con base en los resultados encontrados en la prueba piloto.

Se estudió exclusivamente las SMMP mediante tomografías computadorizadas de haz cónico, las cuales fueron tomadas con un escáner Promax 3D de la empresa Planmeca de Finlandia, este equipo cuenta con un *Field of view* de 10x10, tamaño de vóxel de 0,125 mm, con los siguientes valores de adquisición 80 Kv. y 12 mA.

Las imágenes recopiladas, se analizaron en una computadora iMac con una pantalla LED de 27 pulgadas con una resolución de 2560 x 1440 píxeles, con un procesador 3.2 Ghz intelcore i5, con sistema operativo OS x versión 10.8.5 (12F45). Luego, se procedió a evaluar las imágenes mediante el programa Planmeca Romexis 3.6.0, el cual nos ayuda a reconstruir las imágenes en 2D y 3D.

Se analizó la anatomía de la pieza en sus 3 planos: axial, coronal y sagital; además se realizó la reconstrucción 3D para un mejor análisis. Posteriormente, se utilizaron las opciones del programa: explorador, panorámica e implante, para evaluar detalladamente la anatomía interna y externamente de las variables del estudio. Se ajustó el grosor del corte al más pequeño; para obtener una mejor resolución; hasta 0,10 mm.

La información de la evaluación fue recopilada en una ficha de recolección de datos, para su posterior análisis estadístico.

Para el análisis, en la estadística descriptiva se realizó frecuencias absolutas y relativas de las variables número de raíces, número de conductos (Figura 1), tipos de conductos según Vertucci (Figura 2 y 3), presencia de conductos en C, tipos de conductos en C según Melton (Figura 4) y fueron llevados a un gráfico de barras para una mejor visualización de variables realizados en el programa *Microsoft Excel* y se analizaron los resultados mediante los programas estadísticos *Stata®* versión 12.0 y *SPSS* versión 17.

## RESULTADOS

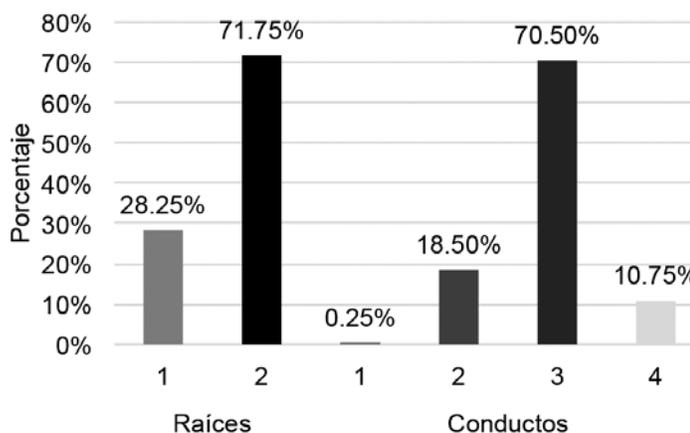
Los resultados demostraron que en cuanto a las raíces se encontró que 287 (71,75%) presentaron dos, mientras que, en relación con el número de conductos, 282 (70,50%) piezas dentarias presentaron tres. Asimismo, se halló una prevalencia de 113 (28,25%) de conductos en forma de C.

Se realizó la evaluación del número de raíces y conductos en segundas molares. Se encontró que 287 (71,75%) presentaron dos raíces. Y en cuanto al número de conductos, se halló 282 (70,50%) piezas dentarias con tres conductos. (Cuadro 1 y Gráfico 1).

**Cuadro 1**  
Evaluación del número de raíces y conductos en segundas molares permanentes mandibulares mediante tomografía computadorizada de haz cónico

Variables	n	%
<b>Número de raíz</b>		
1 raíz	113	28,25%
2 Raíces	287	71,75%
Total	400	100,00%
<b>Número de conductos</b>		
1 conducto	1	0,25%
2 conductos	74	18,50%
3 conductos	282	70,50%
4 conductos	43	10,75%
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100,00%</b>

**Gráfico 1**  
Evaluación del número de raíces y conductos en segundas molares permanentes mandibulares mediante tomografía computadorizada de haz cónico



En el Cuadro 2 se realizó la evaluación del tipo de conducto según la clasificación de Vertucci, presencia de conducto en C y el tipo de conducto en C según la clasificación de Melton. Se observó que para el tipo de conductos en la raíz mesial eran del Tipo II con 177 (44,25%) piezas (Cuadro 2). Del mismo modo, los tipos de conductos en la raíz distal fueron 357 (89,25%) del Tipo I (Cuadro 3). Para la presencia de conducto en C se observó que en 113 (28,25%) piezas estaba presente y, en 287

(71,75%), ausente (Cuadro 4). Para el tipo de conducto en C se observó que 61 (15,25%) piezas fueron del tipo c3 (Cuadro 5).

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la anatomía de las raíces y conductos radiculares en SMMP, mediante tomografía computadorizada de haz cónico, debido a que estas piezas son aquellas que presentan mayor variación en su conformación. Por ello, es importante conocer la anatomía para evitar errores al

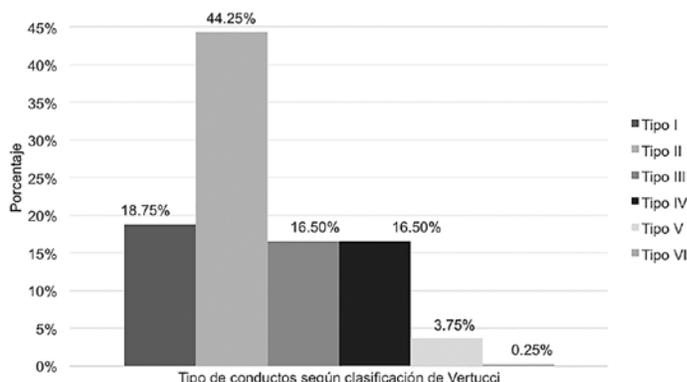
**Cuadro 2**

VARIABLES	n	%
<b>Tipo de conductos raíz mesial</b>		
Tipo I	75	18,75%
Tipo II	177	44,25%
Tipo III	66	16,50%
Tipo IV	66	16,50%
Tipo V	15	3,75%
Tipo VI	1	0,25%
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100,00%</b>
<b>Tipo de conductos raíz distal</b>		
Tipo I	357	89,25%
Tipo II	22	5,50%
Tipo III	13	3,25%
Tipo IV	2	0,50%
Tipo V	6	1,50%
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100,00%</b>
<b>Presencia de conducto en C</b>		
Presencia	113	28,25%
Ausencia	287	71,75%
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100,00%</b>
<b>Tipo de conducto en C</b>		
Ausencia	287	71,75%
c1	17	4,25%
c2	34	8,50%
c3	61	15,25%
c4	1	0,25%
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100,00%</b>

Evaluación del tipo de conducto según la clasificación de Vertucci, presencia y tipo de conducto en C según la clasificación de Melton en segundas molares permanentes mandibulares mediante tomografía computadorizada de haz cónico

**Gráfico 2**

**Evaluación del tipo de conducto según la clasificación de Vertucci en la raíz mesial del segundo molar.**

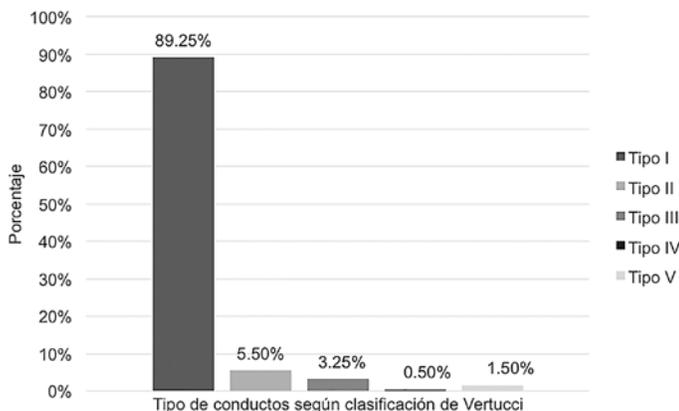


momento de realizar tratamientos en dichas piezas, sobre todo el de conductos (Aguilera, 2013; Hargreaves, 2011). En el presente estudio se optó por usar la tomografía computadorizada de haz cónico como medio para evaluar las variables ya mencionadas, debido a que esta técnica proporciona información completa sobre el conducto y la raíz en diferentes direcciones que no pueden ser detectadas con otras metodologías convencionales como radiografías y técnicas clínicas según Demirbuga (2012).

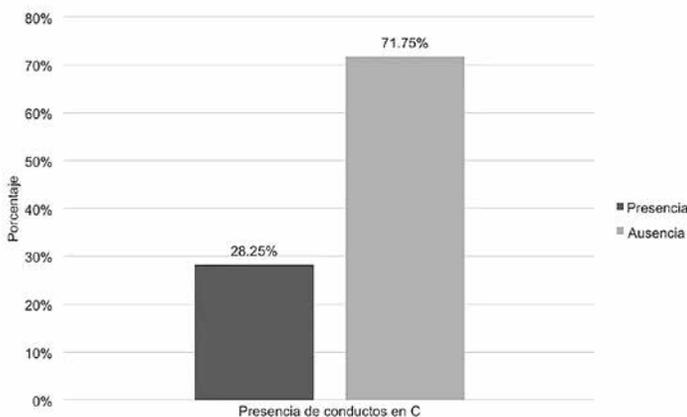
Nuestros resultados demostraron que 71,75% de las piezas presentaron dos raíces, lo cual fue similar a lo analizado por Nogueira (2013) con un total de 74% de segundas molares con dos raíces, a diferencia de otros autores que encontraron mayor prevalencia como es el caso de Neelakantan (2010) quien observó 87,8%, Zare (2013) evidenció 89%, Demirbuga (2013) y Rahimi (2008) hallaron 85,4% y 86,3% prevalencia de dos raíces en sus muestras respectivamente. Asimismo, para los conductos radiculares se encontró con mayor predominio tres con un 70,50%. Esto fue muy similar a lo hallado por Demirbuga (2013) y Rahimi (2008) en sus estudios con 72,8% y 74,2% respectivamente. En contraste con lo encontrado por Zare (2013) y Nogueira (2013) que ambos hallaron una prevalencia de 54%.

En cuanto al número de conductos según el número de raíces se encontró que las piezas con una raíz presentaban 0,25% con conducto único y 17% presentaron dos conductos. Por otra parte, para las molares con dos raíces se observó 60,50% con 3 conductos. En contraste a lo hallado por Rahimi (2008) que en una sola raíz no obtuvo casos que presenten dos conductos. No obstante, fue similar en las piezas con dos raíces, ya que presentaron tres conductos 74,2%.

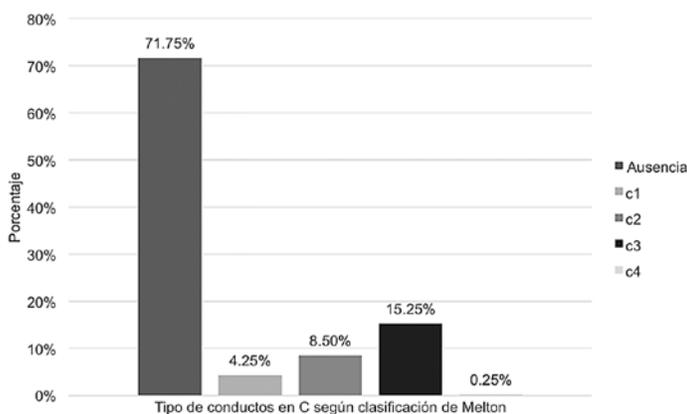
**Gráfico 3**  
Evaluación del tipo de conducto según la clasificación de Vertucci en la raíz distal



**Gráfico 4**  
Evaluación de la presencia de conductos en C



**Gráfico 5**  
Evaluación del tipo de conductos en C, según la clasificación de Melton



A la evaluación del tipo de conductos según la clasificación de Vertucci se observó que para la raíz mesial era más prevalente encontrar el Tipo II con un 44,25%, este resultado es similar al estudio de Rahimi (2008), quien halló que la configuración más observada en la raíz mesial fue la del Tipo II con un 42,5%. Sin embargo, Zare (2013) y Demirbuga (2013) en sus estudios obtuvieron que en la raíz mesial predominaba el Tipo III 78% y Tipo IV 74,6% respectivamente. Asimismo, la configuración para la raíz distal en el presente estudio fue del Tipo I 89,25%, lo cual concuerda con lo obtenido por Rahimi (2008) y Demirbuga (2013) que tenían gran porcentaje para el Tipo I en la raíz distal, 77,5% y 95,1%, respectivamente.

Por otra parte, se encontró en el estudio que la presencia de conductos en C es de 28.25%, estos resultados concuerdan con los de Rahimi (2008), Chung Ji (2006) y Wang (2012) que observaron 22,4%, 33,2% y 41,27% respectivamente. No obstante, otros estudios hallaron menor presencia de los conductos en C, Neelakantan (2010) obtuvo 7,5% de prevalencia, Zare (2013) 3%, Demirbuga (2013) 4,1%, Nogueira (2013) 3,5%, Sinanoglu (2014) 8,6%.

Además, se evaluó el tipo de conductos en C según la clasificación de Melton y se descubrió que el tipo más prevalente era el "c3" 15,25%. Lo obtenido es congruente con lo que halló Chung Ji (2006), quien observó que el tipo "c3" era el más prevalente con un 17,4%. Wang (2012) obtuvo mayor porcentaje para el tipo "c3" 32,56%, al igual que Sinanoglu (2014) que encontró mayor predominancia de 28,7% del tipo "c3". Sin embargo, en otros antecedentes estudiados se encontró poca prevalencia de conductos en C, por ello no fue estadísticamente significativo ca-



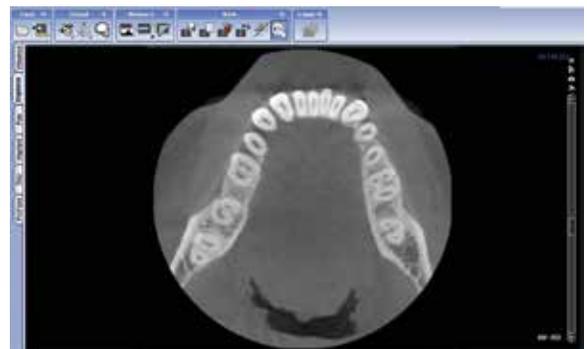
**Figura 1.** Número de raíces y conductos en SMMP



**Figura 2.** Tipo de conducto según clasificación de Vertucci en raíz mesial



**Figura 3.** Tipo de conducto según clasificación de Vertucci en raíz distal



**Figura 4.** Conductos en C

tegorizarlos según la clasificación de Melton.

Los resultados hallados se pueden deber al tipo de población en las que se realizaron los estudios. Debido a que, en la mayoría de investigaciones evaluaron poblaciones asiáticas, caucásicas, indígenas y negra. Por ello, es que en una población como la nuestra en Perú, se puede encontrar estas características en las piezas dentarias, ya que tenemos una fusión de distintas etnias, y dentro de ellas cabe la posibilidad de tener ciertos patrones o características del tipo de poblaciones donde se desarrolló la mayoría de trabajos de investigación. Todo debido a que, en la mayoría de autores concuerda en que la etiología de los resultados obtenidos son las diferencias raciales y los rasgos característicos de ciertas poblaciones. (Zare, 2013; Rahimi, 2008)

Este estudio sirve para poder describir la anatomía de las raíces y conductos radiculares de la SMMP, lo cual es importante porque se corroboró lo que la literatura relata acerca de raíces y conductos de dichas piezas. Además, un dato significativo observado fueron los sistemas de conductos en C que se encontró en la población peruana al igual que otros estudios que tenían un porcentaje de prevalencia alto.

Además, es relevante recalcar que la anatomía de las molares según la literatura se aprecia de mejor manera gracias a los avances tecnológicos en odontología, ya que antes con las técnicas convencionales solo se estipulaba que las segundas molares contaban con 3 conductos y con 2 raíces independientes. No obstante, en la actualidad con las nuevas técnicas diagnósticas como la tomografía, es común encontrar estas piezas con más de tres canales y con las raíces fusionadas, como es el caso

de los conductos en C que se halló en gran prevalencia en el presente trabajo.

Por ello, se recomienda continuar con el estudio incluyendo las demás molares, ya que como se pudo apreciar en la investigación tienen una morfología muy compleja y variante. Además, se recomendaría, de ser viable, realizar un estudio similar donde se evalúen a personas con parentesco directo, como abuelos, padres y hermanos, para poder observar si existe alguna prevalencia genética o generacional de la principal variante anatómica de la segunda molar, que son los conductos en forma de C.

### **CONCLUSIONES**

Se puede concluir que las segundas molares mandibulares permanentes presentan dos raíces (71,75%) y tres conductos radiculares (70,50%). Asimismo, la configuración según la clasificación de Vertucci más encontrada en la raíz mesial fue del Tipo II (16,50%) y en la raíz distal fue del Tipo I (89,25%). Por último, se observó presencia de conductos en C en el (28,25%) de los casos, y el "c3" (15,25%) fue el más prevalente. ■■■

Germán Granda M., alumno de la carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú. german.gm93@gmail.com

Stefany Caballero G. Docente del área de Investigación de la carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú. pccodcab@upc.edu.pe

Andrés Agurto H. Docente del área de Radiología de la Carrera de Odontología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Lima-Perú. pcodaagu@upc.edu.pe

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguilera, F (2013). *Seminario Anatomía de Molares, [Tesis]. [Chile]: Universidad de Valparaíso, 26.*

Amoroso, P, et ál (2015). *Micro-computed tomographic analysis of mandibular second molars with C-shaped root canals. J. Endod, 60(9): 456-65.*

Ávila, J, Vega, E, López, M, Alvarado, G & Ramírez, M., (2012). *Bilateralidad de segundos molares mandibulares con conductos en C. Rev. Odontol. Latinoam, 4(2): 33-6.*

Chun Ji, G, Seong-Jong, L & Byoung-Duck, R., (2006). *Anatomical study of C-Shaped canals in mandibular second molars by analysis of computed tomography. J Endod, 32(1): 10-3.*

Demirbuga, S, Sekerci, A, Dincer, A, Cayabatmaz, M & Zorba, Y., (2013). *Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular first and second molars in Turkish individuals. Med Oral Patol Oral Cir Bucal, 18(4): 737-44.*

Franco, A, Sponchiado, E, Cabral, G & Roberti, L., (2011). *Endodontic treatment of a C-shaped mandibular second molar: case report. Archives of Oral Research, 7(3): 323-6.*

Hargreaves, K, Cohen, S & Berman, L (2011). *Vías de la pulpa. 10ma ed. España: Elseiver*

Neelakantan, P, Subbarao, C, Venkata, C & Ravindranath, M., (2010). *Root y canal morphology of mandibular second molars in an indian population. J Endod, 36(8): 1319-22.*

Nogueira, E, Nejaim, Y, Silva, A, Haiter, F & Cohencia, N., (2013). *Evaluation of root canal configuration of mandibular molars in a brazilian population by using cone-beam computed tomography: An In Vivo Study. J Endod, 39(7): 849-52.*

Paredes, J, Acosta, J, Gailard, J & García, R., (2007). *Características clínicas de los conductos radiculares en C. Odontología Actual, 5(49): 3.*

Rahimi, S, Shahi, S, Lotfi, M, Zand, V, Abdolorahimi, M, & Es'haghi, R., (2008). *Root canal configuration and the prevalence of C-shaped canals in mandibular second molars in an Iranian population. J Oral Scien, 50(1): 9-13.*

Sinanoglu, A & Helvacioğlu-Yigit, D., (2014). *Analisis of C-Shaped canals by panoramic radiography and cone-beam computed tomography: Root-type specificity by longitudinal distribution. J Endod, 40(7): 917-21.*

Wang, Y, Guo, J, Yang, H, Han, X & Yu, Y., (2012). *Incidence of C-shaped root canal systems in mandibular second molars in the native chinese population by analysis of clinical methods. Int J Oral Scien, 4: 161-5.*

Zare, M, Jafari, F, Mashhadi, M, MoouaviZahed, S & Sarami, M., (2013). *Root and canal morphology of mandibular second molar in an Iranian population by clearing method. J Dent Shiraz Univ Med Scien, 14(2): 78-81.*