

Prevalencia del Molar en C. Estudio Transversal

Prevalence of C-Shaped Molar. Cross-sectional Study

Recibido 08/06/2020

Aceptado 02/10/2020

Attis A, Calzada PA, González JS,
Rodríguez PA, Sierra LG, Labarta AB

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Odontología
Cátedra de Endodoncia
Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El objetivo fue evaluar mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), la prevalencia y tipología de conductos en C en molares inferiores. Se analizaron 422 CBCT y 1105 molares inferiores de pacientes de ambos géneros, mayores de 10 años, obtenidas en 2018. Variables registradas: género, número de pieza, y tipología, según clasificación anatómica de Fan, en los tres tercios. Se observaron cortes coronario, medio y apical. Se compararon frecuencias observadas con frecuencias esperadas bajo suposición de independencia, se utilizó prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado. La comparación de pares de porcentajes se realizó con prueba de diferencia de proporciones de Pearson Chi-cuadrado con p-valores simulados por prueba de Monte Carlo. Según los resultados, el molar en C no se distribuyó homogéneamente en las tomografías analizadas Chi-cuadrado ($X^2=364,13$ p-valor <2.2) (p-valor dos colas < 0.001), tampoco se distribuyó homogéneamente en el total de piezas dentarias Chi-cuadrado ($X^2=1011,1$; p-valor $< 2.2e-16$) (p-valor dos colas < 0.001). Las variables género y presencia de molar en C no se distribuyeron independientemente Chi-cuadrado ($X^2 = 4.7367$, p-valor = 0,042) (p-valor <0.05). Las variables tipología y piezas dentarias no se distribuyeron independientemente Pearson Chi-cuadrado (p-valor <0.001), al igual que las variables tipología y tercios, Pearson Chi-cuadrado (p-valor <0.001). En conclusión, la CBCT es valiosa para identificar estas anatomías. Haber encontrado mayor prevalencia de tipología I, confirma lo establecido en la literatura. Tienen alta prevalencia en poblaciones asiáticas, pero en caucásicas es poco frecuente (3%).

Palabras clave: endodoncia, epidemiología, molar en C, CBCT, estudio transversal.

ABSTRACT

The objective was to evaluate with cone beam computed tomography (CBCT), prevalence and typology of the C-shaped canals in the first and second lower molars. 422 (CBCT) of the lower jaw

and 1105 lower molars were analyzed in patients of both genders, over 10 years of age, obtained during 2018. Recorded variables: gender, tooth number and typology according to Fan's anatomical classification in the three thirds. Axial, coronary, middle, and apical cuts were observed. Observed frequencies were compared with expected frequencies under the assumption of independence, Chi-square was used. Comparison of percentage pairs was performed with the Pearson Chi-square proportional difference test with p-values simulated by the Monte Carlo test. Results: Chi-square ($\chi^2 = 364,13$ p-value <2.2) indicates that C-shaped molar is not homogeneously distributed in the analyzed tomography (two-tailed p-value <0.001). Chi-square ($\chi^2 = 1011,1$; p-value $<2.2e-16$) indicates that C-shaped molar is not homogeneously distributed in the total number of teeth (p-value two tails <0.001). Chi-square ($\chi^2 = 4.7367$, p-value = 0,042) indicates that gender and C-shaped molar are not distributed independently (p-value <0.05). Pearson Chi-square indicates that the typology and teeth are not distributed independently (p-value <0.001), the same that typology and thirds, Pearson Chi-square (p-value <0.001). In conclusion, CBCT is valuable to identify these anatomies. A higher prevalence of typology I has been found, in concordance with the literature. It has a high prevalence in Asian populations. In Caucasians it is infrequent (3%).

Keywords: endodontics, epidemiology, C-shaped molar, CBCT, cross-sectional study

INTRODUCCIÓN

Para realizar un tratamiento endodóntico adecuado es necesario que el clínico tenga amplio conocimiento sobre las variaciones anatómicas y morfológicas que los distintos grupos dentarios pueden presentar (Vertucci, 1984).

El sistema de conductos en C es una variación anatómica que se presenta con mayor frecuencia en los segundos molares inferiores, tiene un 70% de probabilidad de aparición en el segundo molar contralateral, pero pueden observarse también en molares superiores y premolares inferiores (Vázquez et al., 2012). Su mayor prevalencia se observa en poblaciones de origen asiático, chino y japonés (10-31%), libanés (19%), coreano y tailandés (15%), mientras que en la población caucásica la frecuencia disminuye (8%) (Cheung et al., 2007).

El conducto en C debe su nombre a la anatomía transversal de la raíz, pero no siempre la anatomía cameral, observada clínicamente, corresponde a la configuración interna de la morfología radicular a lo largo del mismo, porque es sabido que estos conductos pueden cambiar su configuración a lo largo de los tres tercios radiculares en forma azarosa (Gao et al., 2006).

Se caracterizan anatómicamente por la presencia de una aleta o istmo que une los distintos conductos (Melton et al., 1991). Poseen fusión radicular por la cara vestibular o lingual de la raíz mesial con la raíz distal lo que les da una forma cónica y la presencia de una ranura longitudinal por lingual o vestibular de la raíz. La fusión puede producirse por coalescencia, por depósito de cemento con el tiempo o bien por el fracaso de la Vaina Epitelial de Hertwig durante el desarrollo y modelado de las raíces, en la fusión del área de la furcación en la superficie lingual o vestibular de la raíz (Min et al., 2006). Los istmos pueden ser uno o más, y son comunicantes entre el conducto mesio-vestibular o mesio-lingual con el conducto distal. Se los encuentra mayormente en el tercio coronario y medio del conducto (Gao et al., 2006).

El espesor mínimo de dentina entre los istmos o la pared del conducto y el área de la fusión podría ser el factor más importante relacionado con la resistencia a la fractura radicular y perforación al rehabilitar estas piezas.

La identificación radiográfica de este tipo de anatomía compleja, antes de realizar el tratamiento, es fundamental para poder seleccionar la terapéutica adecuada, pero su mejor tipificación se logra mediante la observación de imágenes obtenidas con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Existen distintas clasificaciones para tipificar los conductos en forma C; en este trabajo elegimos la clasificación morfo-anatómica (Fan et al., 2008), por ser la que evalúa los cortes axiales de la raíz.

El objetivo de este estudio fue evaluar, mediante el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), la prevalencia y tipología del sistema de conductos en forma de C en primeros y segundos molares inferiores de pacientes que acudieron a una Clínica Odontológica Privada del Gran Buenos Aires, Argentina, en el período enero – diciembre de 2018.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuó un estudio transversal. Se analizaron 422 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de maxilar inferior pertenecientes a pacientes de ambos géneros, mayores de 10 años.

Se estudiaron 1105 molares inferiores (531 primeros molares inferiores y 574 segundos molares inferiores). Los molares inferiores no erupcionados y los que poseían ápice abierto fueron excluidos de la muestra. Las variables registradas fueron el género, el número de pieza que presentaba la fusión radicular, y la tipología según la clasificación anatómica de Fan et al. (2004), a nivel de los tercios coronario, medio y apical. Todos los pacientes tenían pleno conocimiento de su participación en el estudio y firmaron el consentimiento escrito de conformidad, de acuerdo con los principios éticos que rigen la investigación médica sobre personas humanas, tal como lo establece la De-

claración de Helsinki (AMM, 2017).

Se utilizó un tomógrafo computado de haz cónico marca Sirona XG 5 SD, que operó de 60 kV a 80 kV y de 1 a 10 mA. El tiempo de rotación fue de 17,5 segundos. Las tomas se completaron con reconstrucciones multiplanares (transversales, tangenciales, axiales y panorámicas) usando un software On Demand 3D. En el plano axial se realizó un barrido en sentido coronario para evaluar las características anatómicas de los molares inferiores en el inicio de los tres tercios radiculares: el corte axial coronario se realizó a tres milímetros de la unión amelocementaria, el corte axial medio a mitad de la distancia entre la lectura coronaria y la apical, y el corte axial apical a tres milímetros por encima del ápice radicular.

La confiabilidad de las observaciones realizadas se determinó mediante la prueba kappa de Cohen ($k = 0,90$), realizada para mejorar el nivel de concordancia entre los dos observadores que analizaron las imágenes tomográficas.

Una vez concluida la revisión de las tomografías, la información obtenida fue tabulada y graficada en una hoja de cálculo Excel 2018 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA), porque este programa permite registrar la información de manera cuantitativa, para codificarla numéricamente.

Tanto el análisis estadístico como la confección de los gráficos se realizó con el software RStudio (R Core Team, 2020). Todos los gráficos fueron realizados con el paquete ggplot2 (Wickham, 2016). Los IC95 fueron estimados mediante el método score (Newcombe y Soto, 2006).

Para comparar las frecuencias observadas con las

frecuencias esperadas bajo la suposición de independencia, se utilizó la prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado. La comparación de pares de porcentajes se realizó mediante la prueba de diferencia de proporciones de Pearson Chi-cuadrado con los p-valores simulados (2000 replicados) por la prueba de Monte Carlo (Hope, 1968). Se utilizó un nivel de significación del 95%. Los residuos de Pearson de la anterior prueba permiten determinar la asociación entre los factores de las variables. Estos residuos miden el alejamiento de las frecuencias de las categorías de una variable al valor teórico de su frecuencia homogénea (misma frecuencia en todas las categorías del factor, si son dos categorías la frecuencia de homogeneidad es 50%) en las categorías de la otra variable. Las unidades de estos residuos están en desvíos estándar, con lo cual valores de residuos mayores a 2.0 (frecuencia diferencialmente elevada=FDE) o menores a 2.0 (frecuencia diferencialmente baja=FDB) representan un alejamiento de la homogeneidad de frecuencias con un nivel de significación del 95% ($p\text{-valor} < 0.05$).

RESULTADOS

Dentro de las 422 tomografías computarizadas de haz cónico, 15 presentaban molares en C. La prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado ($\chi^2=364,13$ $p\text{-valor} < 2.2$) indica que la presencia del molar en C no sigue una distribución homogénea en las tomografías analizadas ($p\text{-valor}$ dos colas < 0.001). La frecuencia de aparición de dicha pieza dentaria resultó significativamente menor que la frecuencia de no aparición ($p\text{-valor}$ una cola < 0.001) (Tabla 1, Figura 1).

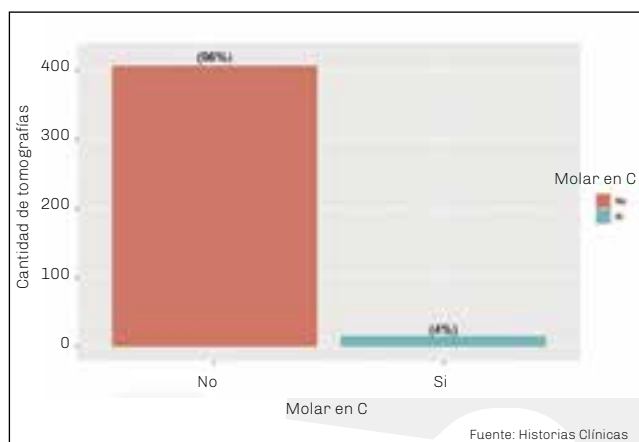


FIGURA 1. Distribución de la frecuencia del molar en C en relación con la cantidad de tomografías analizadas

Tomografías	Frecuencia	%	IC95%
Sin molar en C	407	96	94,22 - 97,83
Con molar en C	15	4	2,17 - 5,78
Total	422	100	

Nota. Bondad Ajuste Chi-cuadrado ($\chi^2=1011,1$; $p\text{-valor} < 2.2e-16$)

TABLA 1. Distribución de la frecuencia del molar en C en relación con la cantidad de tomografías analizadas

Dentro de los 1105 molares inferiores estudiados se hallaron 24 molares con anatomía en C. La prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado ($X^2=1011,1$; $p\text{-valor} < 2.2e-16$) indica que la presencia del molar en C no sigue una distribución homogénea en el total de piezas dentarias analizadas ($p\text{-valor dos colas} < 0.001$). La frecuencia de aparición de dicha pieza resultó significativamente menor que la frecuencia de no aparición ($p\text{-valor una cola} < 0.001$) (Tabla 2, Figura 2).

Con respecto a la distribución de la frecuencia del molar en C en relación al género, se evidenció un porcentaje mayor en el género femenino (3%). La prueba de Pearson Chi-cuadrado ($X\text{-cuadrado} = 4.7367$, $p\text{-valor} = 0,042$) indica que las variables género y presencia de molar en C no se distribuyen de manera independiente ($p\text{-valor} < 0.05$). Esto significa que estas variables están asociadas (Tabla 3, Figura 3). El estu-

dio de los residuos de Pearson de la anterior prueba permite determinar la asociación entre los factores de las variables. Como se observa en la Figura 4, el género femenino (F) presenta residuos de Pearson $> 2,0$ (línea azul) para la categoría con molar en C (Si), que implica una asociación significativa entre estos factores ($p\text{-valor} < 0.05$). Para el caso del género masculino (M), se pueden observar residuos de Pearson $> 2,0$ para la categoría sin molar en C (No), lo que también implica una asociación significativa entre estos factores ($p\text{-valor} < 0.05$).

Con respecto a la distribución de la frecuencia de la tipología por tercios en relación con la pieza dentaria, encontramos que en el tercio cervical de las piezas dentarias estudiadas predominó la tipología I y en el tercio medio y apical encontramos con mayor frecuencia la tipología II y III (Tabla 4) (Figura 5 y Figura 6).

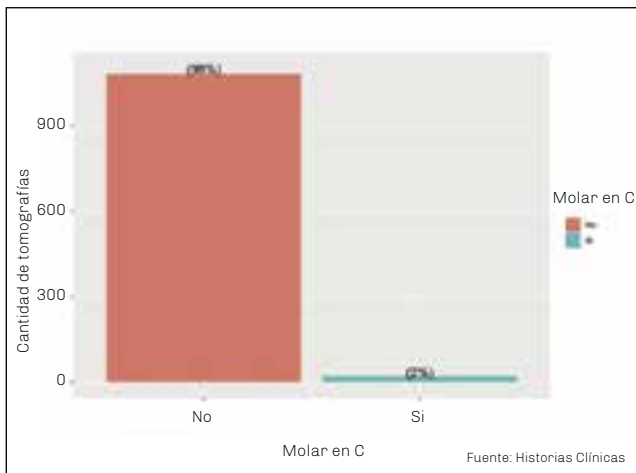


FIGURA 2. Distribución de la frecuencia del molar en C en relación con la cantidad de piezas dentarias (Los valores indican la frecuencia absoluta y, entre paréntesis, su correspondiente porcentaje)

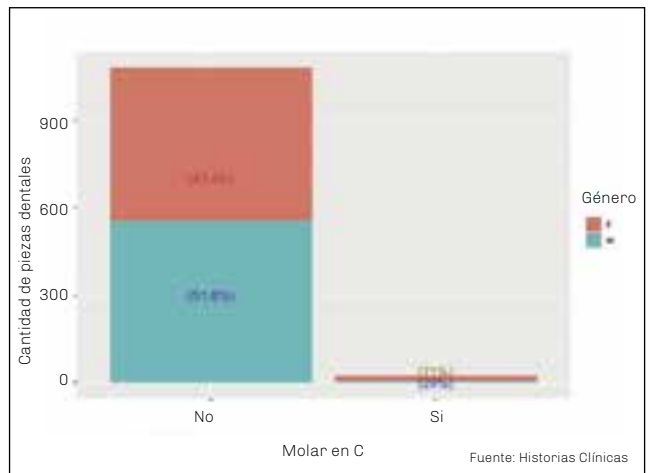


FIGURA 3. Distribución de la frecuencia del molar en C en relación con el género (Los valores indican la frecuencia absoluta y, entre paréntesis, su correspondiente porcentaje)

Tomografías	Frecuencia	%	IC95%
Sin molar en C	1081	98	96,79 - 98,54
Con molar en C	24	2	1,46 - 3,21
Total	1105	100	

Nota. Bondad Ajuste Chi-cuadrado ($X^2=364.13$, $p\text{-valor} < 2.2e-16$)

TABLA 2. Distribución de la frecuencia del molar en C en relación con la cantidad de piezas dentarias

Molar en C									
		No			Si			Total	
		N	%	IC95%	N	%	IC95%	N	%
Género	Femenino	523	97	95-98	17	3	2-5	540	100
	Masculino	558	99	97-99	7	1	0,6-2,5	565	100

Nota. Bondad Ajuste Chi-cuadrado (X-cuadrado = 4.7367, p-valor = 0,042)

TABLA 3. Distribución de la frecuencia del molar en C en relación con el género

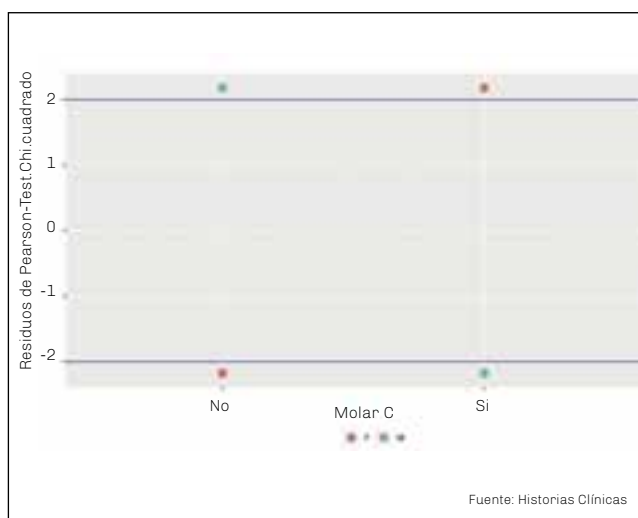


FIGURA 4. Residuos de Pearson de Género en función de molar en C

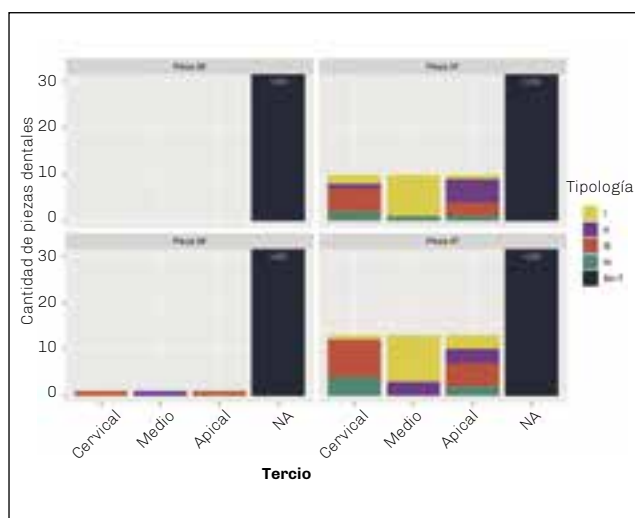


FIGURA 5. Distribución de la frecuencia de la tipología por tercios en relación con la pieza dentaria

Pieza	Sin Tipología N (%)	Con Tipología N (%)	Pearson Chi Cuadrado	Tercio Cervical Tipo I N (%)	Tercio Cervical Tipo II N (%)	Tercio Cervical Tipo III N (%)	Tercio Cervical Tipo IV N (%)	Tercio Medio Tipo I N (%)	Tercio Medio Tipo II N (%)	Tercio Medio Tipo III N (%)	Tercio Medio Tipo IV N (%)	Tercio Apical Tipo I N (%)	Tercio Apical Tipo II N (%)	Tercio Apical Tipo III N (%)	Tercio Apical Tipo IV N (%)	Pearson Chi Cuadrado
36	262 (100)	0 (0)	p<0.05	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	p<0.05
37	270 (96)	10 (4)	p<0.05	9 (90)	0 (0)	0 (0)	1 (10)	1 (10)	5 (50)	3 (30)	1 (10)	2 (20)	1 (10)	5 (50)	2 (20)	p<0.05
46	268 (99)	1 (1)	p<0.05	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)	p<0.05
47	281 (95)	13 (5)	p<0.05	10 (77)	3 (23)	0 (0)	0 (0)	3 (23)	3 (23)	5 (38)	2 (16)	1 (8)	0 (0)	8 (62)	4 (30)	p<0.05

Nota. Referencias: Tipo: Tipología, N: Frecuencia, % porcentaje

TABLA 4. Distribución de la frecuencia de la tipología por tercios en relación con la pieza dentaria

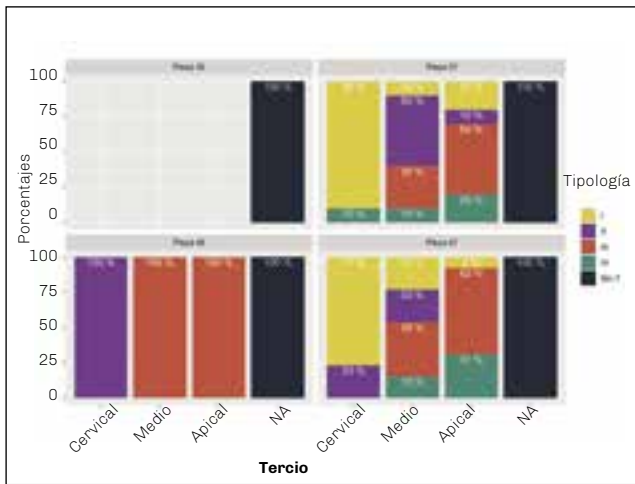


FIGURA 6. Distribución de los porcentajes de tipología por tercios en relación con la pieza dentaria

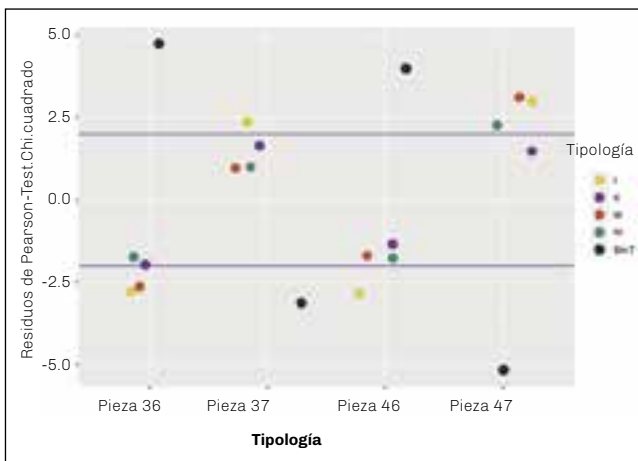


FIGURA 7. Residuos de Pearson de Tipología en función de piezas dentarias

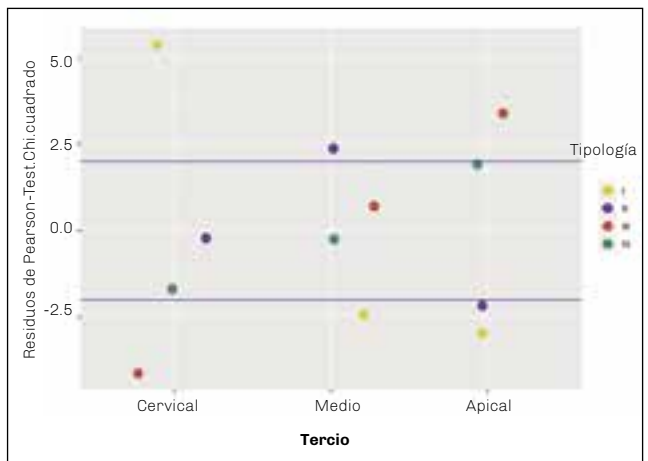


FIGURA 8. Residuos de Pearson de Tipología en función de los Tercios

La prueba de Pearson Chi-cuadrado indica que las variables tipología y pieza dentaria no se distribuyen de manera independiente (p -valor <0.001). Como se observa en la Figura 7, las piezas 36 y 46 presentan residuos de Pearson $> 2,0$ (línea azul) para la categoría Sin T (Sin tipología), lo que implica una asociación significativa entre estos factores (p -valor <0.05). Tanto la pieza 37 como 47 presentan residuos de Pearson $> 2,0$ para la categoría Tipología I, indicando una asociación significativa entre estos factores (p -valor <0.05). Por último, la pieza 47 presentó residuos de Pearson $> 2,0$ para los factores Tipología III y IV, indicando una asociación significativa entre estos factores (p -valor <0.05).

La prueba de Pearson Chi-cuadrado indica que las variables tipología y tercio no se distribuyen de ma-

nera independiente (p -valor <0.001). Como se observa en la Figura 8, el tercio Cervical presenta residuos de Pearson $> 2,0$ (línea azul) para la categoría Tipología I, lo que implica una asociación significativa entre estos factores (p -valor <0.05). El tercio Medio presenta residuos de Pearson $> 2,0$ (línea azul) para la categoría Tipología II, lo que implica una asociación significativa entre estos factores (p -valor <0.05). Por último, el tercio apical presenta residuos de Pearson $> 2,0$ (línea azul) para la categoría Tipología III, lo que implica una asociación significativa entre estos factores (p -valor <0.05).

DISCUSIÓN

Existen distintos métodos para evaluar la presencia de conductos en C tanto ex vivo como in-vivo (Seo y

Park, 2004). La diafanización, los cortes transversales y la microtomografía computada (μ TC) son técnicas utilizadas *ex vivo*, mientras que las técnicas radiográficas convencionales, la radiografía periapical digital con radiovisiógrafo; la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), y el microscopio operativo son utilizados para su estudio tanto *in vivo* como *in vitro* (Weine, 1998).

La CBCT permite la visualización de finos detalles disminuyendo el ruido visual y evitando la superposición de estructuras adyacentes (Fan et al., 2004). Es un método no invasivo que permite obtener la información deseada sin necesidad de extraer la pieza dentaria. Es de baja radiación para el paciente en comparación a otras técnicas tomográficas y brinda una baja distorsión en las imágenes (Weine, 1998).

En 1979 Cooke y Cox, reportaron porcentajes del 3%, 7% y 8% de conductos en C, en poblaciones americanas, resultados que concuerdan con los obtenidos en este trabajo, un 3%.

Es importante tener presente que se encuentran amplias diferencias en la frecuencia de los conductos en C según sea la etnia en la cual se realiza el estudio (Madani et al., 2017).

Varios trabajos confirman que las poblaciones coreanas y chinas presentan la mayor frecuencia de conductos en C, 29% y 45% respectivamente (Von Zuben et al., 2017), mientras que en poblaciones caucásicas se encuentra en un rango del 5% al 11% (Silva et al., 2013). Un estudio realizado en una población griega, considerada como sub-raza caucásica, reveló que el 5% de los molares estudiados presentaba morfología de conductos en C (Kantilieraki et al., 2019), mientras que otro trabajo realizado sobre una población brasilera (Silva et al., 2013) reportó que, en una muestra de 226 segundos molares inferiores, se encontraron 8 conductos en C (4%) y sobre 235 primeros molares inferiores sólo 4 (2%).

Un estudio analizó los resultados obtenidos por diferentes universidades de varios países del mundo, y reportaron la frecuencia del molar en C en cada país estudiado. Entre los valores más bajos se encuentran las poblaciones de Brasil (7%), Inglaterra (8%) y Portugal (8%), que son los que concuerdan con los obtenidos en este trabajo. Con valores más elevados se encuentran India (12%), España (11%), Estados Unidos (11%) y México (14%), mientras que los valores altos se observan en China (44%) (Von Zuben et al., 2017).

Al analizar la frecuencia del conducto en C en relación con el género se encontró que el resultado obtenido coincide con los reportados sobre una población israelí, donde sobre una muestra de 384 segundos molares inferiores, el 30% correspondía al sexo femenino mientras que el masculino solo presentaba un 18% (Janani et al., 2018). Otra investigación realizada sobre una población griega mostró que, en una muestra de 53 conductos en C, 36 (68%) correspondían a mujeres

y 17 (32%) a hombres (Kantilieraki et al., 2019).

Al analizar la frecuencia del conducto en C en relación con la pieza dentaria molar inferior no se encontró ningún artículo que discriminara el número de las mismas. Todos los trabajos reportan la frecuencia en primeros molares inferiores o segundos molares inferiores, sin estudiar cada molar inferior en particular.

Al analizar la frecuencia del conducto en C, en los tres tercios del conducto, en relación con la clasificación anatómica de Fan (Fan et al., 2004) y con el número de pieza dentaria, se encontró la mayor prevalencia en la pieza dentaria 47, mientras que la tipología más frecuente en el tercio coronario fue el tipo I, en el tercio medio el tipo II y el tipo III no tuvieron diferencias y en el tercio apical predominó el tipo III. Este resultado coincidió con el obtenido al estudiar una población israelí, el cual mostró una mayor prevalencia de la tipología I en el tercio coronario y de la tipología III en los tercios medio y apical (Janani et al., 2018), pero difirió con otro estudio también realizado sobre otra población israelí el cual reportó un mayor predominio de la tipología III en el tercio coronario y de la tipología IV en el tercio apical (Madani et al., 2017). También se encontró discrepancia con lo publicado sobre una población griega, que estableció que predominó la tipología III en los tres tercios (Kantilieraki et al., 2019). Los resultados obtenidos indican que el uso de instrumentos especialmente diseñados para operar en raíces con conductos ovalados o aplanados como lo son este tipo de anatomías, serán los más indicados. Las limas autoajustables, con poca masa y sin memoria de forma se adaptarán mejor a la anatomía interna y serán los instrumentos más efectivos en la conformación de sus paredes.

La detección de conductos en forma de C por parte de los odontólogos generales no es tan sencilla. Aunque esta morfología debe sospecharse cuando las raíces de los molares parecen fusionarse, la apariencia radiográfica de dos raíces separadas no impide la existencia de conductos en forma de C (Jerome, 1994).

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), es un aliado fundamental en el ámbito de la endodoncia y deberá ser utilizada cuando el examen clínico y radiográfico muestren que es necesaria, dado que aporta múltiples ventajas para la descripción de la configuración interna de las piezas dentarias con alteraciones morfológicas.

La relevancia clínica de los hallazgos actuales es difícil de definir porque los conductos en forma de C son considerados uno de los desafíos anatómicos más difíciles en endodoncia. La compleja anatomía de estos conductos, caracterizados por la presencia de áreas estrechas e irregulares, actuará como reservorio de tejidos blandos, microorganismos y restos de dentina que podrían no eliminarse por completo durante la preparación quirúrgico-química, deteriorando el éxito del tratamiento.

CONCLUSIONES

Tanto el odontólogo general como el especialista en Endodoncia deben conocer la complejidad anatómica que presentan los conductos en C, y la dificultad para realizar la correcta limpieza, conformación y obturación de los mismos.

La tomografía computarizada Cone-Beam o de haz cónico es de gran valor para identificar este tipo de anatomías.

Haber encontrado mayor prevalencia de tipo I en tercio coronario según la clasificación anatómica de Fan, confirma lo establecido en la literatura.

Tienen alta prevalencia en poblaciones de origen asiático, pero en poblaciones caucásicas este tipo de morfología es poco frecuente.

El tratamiento endodóntico de estas piezas es un verdadero desafío, que requiere de conocimiento, habilidad y destreza, para poder realizarlo exitosamente.

REFERENCIAS

AMM. Asociación Médica Mundial. (2017). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Cheung GS, Yang J y Fan B. (2007). Morphometric study of the apical anatomy of C-shaped root canal systems in mandibular second molars. *Int Endod J*, 40(4), 239–246. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01193.x>

Cooke HG 3rd y Cox FL. (1979). C-shaped canal configurations in mandibular molars. *J Am Dent Assoc*, 99(5), 836–839. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1979.0402>

Fan B, Cheung GS, Fan M, Gutmann JL y Bian Z. (2004). C-shaped canal system in mandibular second molars: part I -- Anatomical features. *J Endod*, 30(12), 899–903. <https://doi.org/10.1097/01.don.0000136207.12204.e4>

Fan B, Gao Y, Fan W y Gutmann JL. (2008). Identification of a C-shaped canal system in mandibular second molars: part II -- The effect of bone image superimposition and intraradicular contrast medium on radiograph interpretation. *J Endod*, 34(2), 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2007.10.010>

Gao Y, Fan B, Cheung GS, Gutmann JL y Fan M. (2006). C-shaped canal system in mandibular second molars part IV: 3-D morphological analysis and transverse measurement. *J Endod*, 32(11), 1062–1065. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.05.014>

Hope ACA. (1968). A simplified Monte Carlo significance test procedure. *J R Stat Soc Series B Stat Methodol*, 30(3), 582–598. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1968.tb00759.x>

Janani M, Rahimi S, Jafari F, Johari M, Nikniaz S y Ghasemi N. (2018). Anatomic features of C-shaped mandibular second molars in a selected Iranian population using CBCT. *Iran Endod J*, 13(1), 120–125. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5800453/>

Jerome CE. (1994). C-shaped root canal systems: diagnosis, treatment, and restoration. *Gen Dent*, 42(5), 424–434.

Kantilieraki E, Delantoni A, Angelopoulos C y Beltes P. (2019). Evaluation of root and root canal morphology of mandibular first and second molars in a Greek population: a CBCT study. *Eur Endod J*, 4(2), 62–68. <https://doi.org/10.14744/eej.2019.19480>

Madani ZS, Mehraban N, Moudi E y Bijani A. (2017). Root and canal morphology of mandibular molars in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography. *Iran Endod J*, 12(2), 143–148. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5431731/>

Melton DC, Krell KV y Fuller MW. (1991). Anatomical and histological features of C-shaped canals in mandibular second molars. *J Endod*, 17(8), 384–388. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81990-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81990-4)

Min Y, Fan B, Cheung GS, Gutmann JL y Fan M. (2006). C-shaped canal system in mandibular second molars Part III: The morphology of the pulp chamber floor. *J Endod*, 32(12), 1155–1159. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.07.004>

Newcombe RG y Soto MC. (2006). Intervalos de confianza para las estimaciones de proporciones y las diferencias entre ellas. *Interdisciplinaria*, 23(2), 141–154.

R Core Team. (2020). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.

Seo MS y Park DS. (2004). C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. *Int Endod J*, 37(2), 139–144. <https://doi.org/10.1111/j.0143-2885.2004.00772.x>

Silva EJ, Nejaim Y, Silva AV, Haiter-Neto F y Cohenca 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), 849–852. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.04.030>

Vázquez D, Hetch P y Martínez ME. (2012). Sinostosis radicular: estudio de frecuencia utilizando la radiografía panorámica como método de diagnóstico. *Rev Odont Mex*, 16(2), 98–101. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=32112>

Vertucci FJ. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 58(5), 589–599. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(84\)90085-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(84)90085-9)

von Zuben M, Martins JNR, Berti L, Cassim I, Flynn D, Gonzalez JA, Gu Y, Kottoor J, Monroe A, Rosas Aguilar R, Marques MS y Ginjeira A. (2017). Worldwide prevalence of mandibular second molar C-shaped morphologies evaluated by cone-beam computed tomography. *J Endod*, 43(9), 1442–1447. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.04.016>

Weine FS. (1998). The C-shaped mandibular second molar: incidence and other considerations. *J Endod*, 24(5), 372–375. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(98\)80137-4](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(98)80137-4)

Wickham H. (2016). *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer-Verlag. <https://www.springer.com/gp/book/9783319242750>

Dirección para correspondencia

Cátedra de Endodoncia
Facultad de Odontología
Universidad de Buenos Aires
Marcelo T. de Alvear 2142, Piso 4° A
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1122AAH
endodoncia@odontologia.uba.ar

