

Análisis de la Distancia entre Hueso Occipital y Atlas en Telerradiografía Lateral de Cráneo

Analysis of the Distance Between the Occipital Bone and Atlas in Lateral Cephalograms

Patricio Meléndez-Rojas^{1,2}; Sebastián Rodríguez-Rodríguez¹; Esther Trujillo-Miranda¹; Sven Niklander-Ebensperger³; Juan José Valenzuela-Fuenzalida^{4,5}; María Fernanda Villalobos-Dellafiori² & Macarena Rodríguez-Luengo^{1,6}

MELÉNDEZ-ROJAS, P.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, S.; TRUJILLO-MIRANDA, E.; NIKLANDER-EBENSBERGER, S.; VALENZUELA-FUENZALIDA, J. J.; VILLALOBOS-DELLAFIORI, M. F. & RODRÍGUEZ-LUENGO, M. Análisis de la distancia entre hueso occipital y atlas en telerradiografía lateral de cráneo. *Int. J. Morphol.*, 42(3):589-593, 2024.

RESUMEN: El conocimiento del espacio suboccipital (OA) es esencial para el clínico debido a que su disminución se asocia a posible causa de cefaleas. El objetivo de este estudio fue determinar las diferencias entre la longitud del espacio suboccipital en telerradiografías laterales entre hombres y mujeres de distintos rangos etarios. En este estudio transversal se analizaron un total de 371 telerradiografías laterales de cráneo. Se realizó estadística descriptiva y la aplicación de prueba T-Student y ANOVA para evaluar la asociación entre el espacio suboccipital con el género y la edad. La distancia media del espacio suboccipital fue de 5.62 ± 2.7 mm, siendo mayor en hombres que en mujeres (6.49 ± 2.8 mm y 5.09 ± 2.5 mm respectivamente, $p < 0.001$). Con respecto a la edad, la distancia del espacio suboccipital no presentó variaciones significativas. La longitud del OA entre los hombres y mujeres de distintos grupos tampoco mostró diferencias significativas. Existe una gran variabilidad en la distancia del espacio suboccipital, el cual se observa más disminuido en mujeres, por lo que se sugiere un análisis individual mediante telerradiografía lateral frente a pacientes con cefaleas.

PALABRAS CLAVE: Columna cervical; Telerradiografía lateral; Atlas.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las condiciones más prevalentes e incapacitantes que puede padecer un paciente se encuentran los trastornos de dolor de cabeza, que es parte de los tres trastornos médicos más comunes a nivel mundial y representa aproximadamente el 20 % de la carga global de enfermedades neurológicas (Dodick *et al.*, 2018). La forma más común de cefalea es la cefalea activa (52 %) seguida por la migraña (14 %) y la cefalea de tipo tensional (26 %) (Stovner *et al.*, 2022). El 2,3 % de las admisiones en los centros de emergencia hospitalaria corresponden a dolores de cabezas, donde el 77,8 % corresponde a mujeres, siendo un 59,4 % clasificadas como primarias, 32 % secundarias, y 8,6 % sin clasificación (Munoz-Cerón *et al.*, 2019).

La etiología de las cefaleas son diversas y se ha visto que algunas tienen relación con la biomecánica cervical. El dolor incesante de cabeza y cuello se ha asociado a una po-

sible inflamación perineural de los nervios occipital menor y mayor, producto de la compresión por los músculos cervicales posteriores y sus respectivas fascias a nivel de la inserción en el hueso occipital (Blake & Burstein, 2019).

Además, existe una mayor probabilidad de experimenta cefaleas si se presentan ciertas condiciones, como aumento en la flexión suboccipital, y disminución en la lateralidad izquierda y en el espacio suboccipital o distancia C0-C1 (distancia comprendida entre la base del cráneo y el arco posterior de C1) (O'Brien-Masias *et al.*, 2022).

La región craneocervical cobra entonces gran importancia para los clínicos cuando se enfrentan a un paciente con cefaleas. Esta zona su ubica entre la base del cráneo y la columna cervical superior, formada específicamente por el hueso occipital con su cara exocraneal de la escama, porcio-

¹ Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

² Escuela de Ciencias de la Salud, Odontología, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.

³ Unidad de Medicina y Patología Oral, Facultad de Odontología, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

⁴ Department of Morphology and Function, Faculty of Health and Social Sciences, Universidad de Las Americas, Santiago, Chile.

⁵ Departamento de Ciencias Química y Biológicas Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

⁶ Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Andres Bello, Viña del Mar, Chile.

nes laterales y porción basilar, y las primeras dos vértebras cervicales, atlas (C1) y axis (C2) (Vigo *et al.*, 2020). En ella se pueden encontrar diversas estructuras anatómicas como la médula espinal, tronco encefálico, nervios craneales, plexo cervical y arteria vertebral, ligamentos y músculos, así como las articulaciones atlantooccipital, atlantoaxial media y lateral, las que permiten la rotación, flexión y extensión entre la unión de la cabeza y el cuello (Vigo *et al.*, 2020; Sgarbi & Telis, 2018). Dichas articulaciones juegan distintos roles. La articulación atlantooccipital se encarga de la flexión y extensión del cuello, mientras que la articulación atlantoaxial media permite la rotación axial (Kikuta *et al.*, 2020).

Para observar de forma detallada la anatomía de esta región se utilizan exámenes imagenológicos (Izzo *et al.*, 2020). En odontología, una de las técnicas más indicadas para complementar el diagnóstico son las telerradiografías laterales (Tambawala *et al.*, 2017). Estas radiografías continúan siendo la técnica preferida para estudiar el desarrollo craneofacial y el crecimiento normal, además de ser de gran ayuda en el diagnóstico de maloclusiones y anomalías craneofaciales (Maspero *et al.*, 2020). En una telerradiografía lateral es posible identificar las vértebras cervicales superiores sin dificultad, lo que permite evaluar distintos parámetros como, anomalías en la región craneocervical y postura de cabeza y cuello (Kim *et al.*, 2020).

En 1983, Mariano Rocabado (Rocabado, 1983) llevó a cabo un estudio en el que empleó trazados cefalométricos en telerradiografías laterales con el propósito de establecer conexiones entre la biomecánica craneal, cervical y del hueso hioides. En su investigación, el autor utilizó puntos y trazados cefalométricos fundamentales para analizar el espacio suboccipital C0-C1, denominando este espacio como OA (Rocabado, 1983). Además, determinó que la reducción de este espacio a menos de 4 mm se asocia con una mayor probabilidad de padecer cefaleas. Sugiriendo una asociación directa entre la posibilidad de padecer cefalea y las dimensiones del espacio suboccipital (Rocabado, 1983). En el estudio de O'Brien-Masias *et al.* (2022), se determinó que, por cada aumento de un milímetro del espacio suboccipital, la posibilidad de padecer cefaleas disminuía en un 31 %. Al contrario, cuando el espacio presentaba una medición menor a 4 mm, la probabilidad de presentar cefaleas aumentaba en un 376 %. Se ha visto que hay una disminución significativa de este espacio en las mujeres lo que se explicaría por una tendencia a la rotación posterior del cráneo desencadenado en cefalea occipital (Ocampo *et al.*, 2013).

En Chile existe escasa evidencia de las dimensiones del espacio suboccipital que le permitan al clínico orientarse a un posible diagnóstico. El objetivo de este estudio fue determinar la longitud del OA en telerradiografías laterales un grupo

de hombres y mujeres de distintos rangos etarios de la ciudad de Viña del Mar, Chile.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio y participantes. En este estudio observacional y descriptivo de corte transversal, se incluyó un total de 1.023 imágenes de telerradiografías laterales obtenidas de la base de datos del Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial de la Universidad Andrés Bello, sede Viña del Mar, Chile, obtenidas entre el 1 de enero de 2016 al 31 de diciembre de 2022.

Los criterios de inclusión fueron, participantes mayores de 18 años, telerradiografías laterales donde se observe el OA y que posean datos sociodemográficos que permitan su clasificación. Los criterios de exclusión fueron telerradiografías laterales que presenten distorsión por técnica incorrecta, cuerpos extraños que no permitan observar el área de interés, patologías en relación con la base de cráneo o imágenes donde los elementos de protección no permitían visualizar la columna cervical.

Luego de aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo una muestra por conveniencia de 371 telerradiografías laterales.

Instrumentos. Se utilizó un equipo marca Instrumentarium® modelo OC200 (Instrumentarium Dental, Finlandia, 2012) todas las imágenes fueron obtenidas con 85 kV, 13 mA y con un tiempo de exposición de 16 segundos. La toma de imágenes de telerradiografías laterales fue realizada de acuerdo con los parámetros descritos por el fabricante.

Para el análisis y medición de las imágenes de telerradiografías laterales, se utilizó el programa Fiji® (ImageJ®, versión 2.9.0/1.53t, 2022).

Variable del estudio. Evaluación del espacio suboccipital: Se seleccionaron los siguientes puntos de referencias para realizar las mediciones en las telerradiografías laterales.

PMG: Plano de McGregor, que corresponde a una línea que conecta la base del hueso occipital con la espina nasal posterior (Rocabado, 1983).

OA: Longitud del espacio suboccipital entendida como la distancia de la base del occipital hasta el arco posterior de la vértebra C1 (Rocabado, 1983).

La medición del OA, se realiza mediante la medición en milímetros de la línea perpendicular entre el PMG y la parte más superior del arco posterior de C1 (Fig. 1).

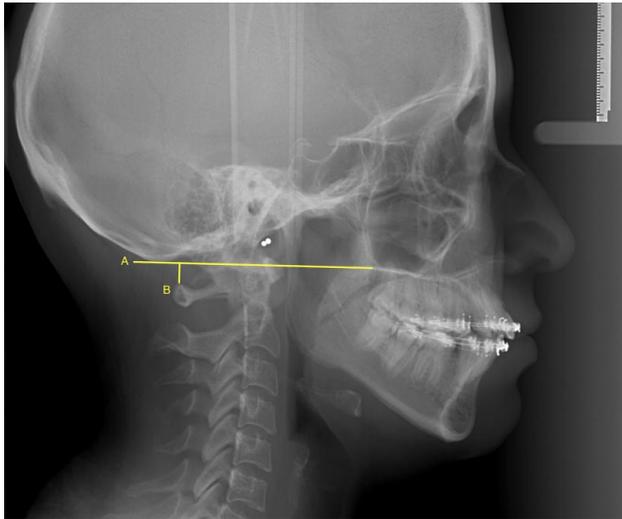


Fig. 1. A: Plano de McGregor (PMG) y B: Espacio suboccipital (OA).

Se procedió a la selección y recolección de datos clasificando según el sexo, siendo masculino o femenino. Según la edad cronológica se dividieron en 3 grupos de rangos etarios, (1) de 18 a los 29 años, (2) de 30 a los 49 años y (3) igual o mayor a 50 años.

Calibración. Se llevó a cabo un proceso de calibración entre tres examinadores, los cuales midieron 20 telerradiografías laterales de cráneo. Para evaluar la concordancia entre los examinadores, se empleó una prueba estadística en el programa estadístico SPSS® (IBM®, versión “29.0.1.0”, 2023). El resultado obtenido fue un valor de 0.999 utilizando el índice de Lin, lo que indica una concordancia alta entre las mediciones realizadas por los tres examinadores.

Análisis estadístico. Todos los datos se ingresaron en una planilla Excel® 2023 para Microsoft 365 Mac (versión 16.74 compilación 23061100) y se analizaron con el programa estadístico SPSS® (IBM®, versión “29.0.1.0”, 2023). Las diferencias de mediciones según sexo se compararon mediante la prueba T-Student. Las diferencias de los parámetros entre los rangos etarios y el espacio suboccipital se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA de un factor). Para todas las pruebas se aceptó un nivel de significancia $p < 0,05$.

Tabla I. Distribución de los individuos según sexo y rangos etarios.

	Rangos etarios			Total
	18 - 29 años	29 - 49 años	> 50 años	
	N (%)	N (%)	N (%)	
Total	271 (73 %)	84 (23 %)	16 (4 %)	371 (100 %)
Hombre	107 (29 %)	26 (7 %)	8 (2 %)	141 (38 %)
Mujer	164 (44 %)	58 (16 %)	8 (2 %)	230 (62 %)

Este estudio fue aprobado por el comité de investigación y ética de la Facultad De Odontología, Universidad Andrés Bello sede Viña del Mar, Chile.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 371 telerradiografías laterales, conformado por 141 hombres (38 %) y 230 mujeres (62 %), con una edad promedio de $26,9 \pm 10,2$ años. No se observaron diferencias significativas entre las edades de hombres y mujeres ($p = 0,74$). La distribución de los individuos según el sexo, grupo etario se observa en la Tabla I.

La longitud media de OA fue de $5,62 \pm 2,7$ mm. En la Figura 2 se muestra que en los hombres la longitud media de OA fue de $6,49 \pm 2,8$ mm, mientras que en las mujeres de $5,09 \pm 2,5$ mm siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). La longitud media de OA en el grupo 1 fue de $5,77 \pm 2,6$ mm, en el grupo 2 fue de $5,07 \pm 3$ mm, mientras que el grupo 3 fue de $6,05 \pm 1,8$ mm, no observándose diferencias significativas ($p = 0,095$) (Fig. 3). La longitud del OA entre los hombres de distintos grupos no mostró diferencias significativas ($p = 0,44$), al igual que en el caso de las mujeres de diferentes grupos ($p = 0,41$). La longitud del OA entre hombres y mujeres del grupo 1 presentó diferencias significativas ($p < 0,01$), siendo la longitud media de

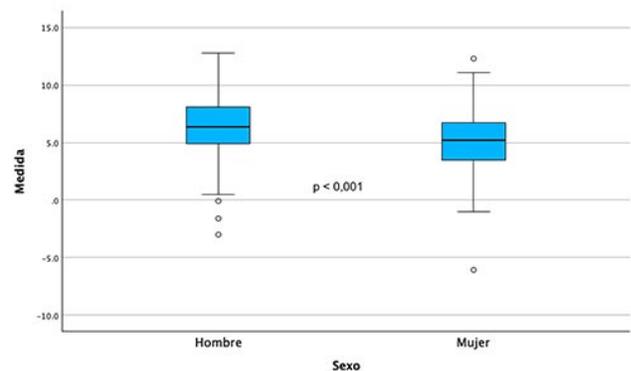


Fig. 2. Media de OA por sexo.

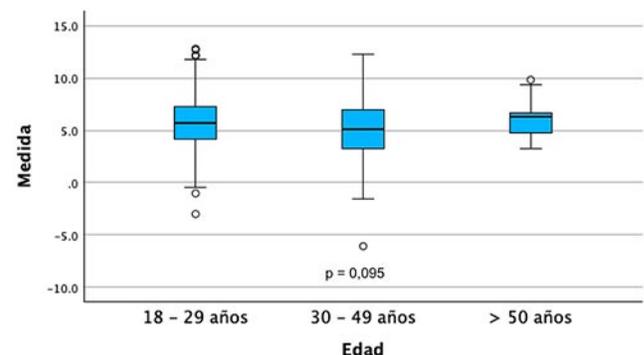


Fig. 3. Media de OA por rangos etarios.

Tabla II. Valores medios de la longitud de OA por rango etario según sexo.

Sexo	Longitud OA (mm)			valor p*
	18 - 29 años X ± DE	30 - 49 años X ± DE	> 50 años X ± DE	
Total	5,77 ± 2,6 mm	5,07 ± 3 mm	6,05 ± 1,8 mm	0,095
Hombre	6,61 ± 2,8 mm	5,87 ± 2,7 mm	6,87 ± 1,9 mm	0,445
Mujer	5,22 ± 2,3 mm	4,71 ± 3,1 mm	5,23 ± 1,4 mm	0,413
valor p**	<0,01	0,106	0,74	

OA: espacio suboccipital; valor p*: ANOVA; valor p**: t-Student. Significancia estadística. p<0,05.

hombres 6,61 ± 2,8 mm y para mujeres 5,22 ± 2,3 mm mientras que en los grupos 2 y 3 no se presentaron diferencias significativas entre hombres y mujeres (p=0,10 y p=0,74, respectivamente). La longitud de OA por sexo y grupo etario se observan en la Tabla II.

DISCUSIÓN

El conocimiento acabado de la anatomía y función del espacio suboccipital es esencial en la práctica clínica odontológica, ya que permite planificar tratamientos, evaluar pronósticos y prevenir complicaciones. El espacio suboccipital es crucial para la protección del cerebro y estructuras vitales del sistema nervioso central, y para el control del movimiento y posición de la cabeza y el cuello. Cualquier alteración en esta área puede tener un impacto significativo en la salud y función del individuo afectado.

En este estudio, se observó que la medida promedio del espacio suboccipital fue de 5,62 mm, lo que se encuentra dentro de los parámetros reportados por otros autores y que van desde los 4 a los 9 mm (Rocabado, 1983; Henríquez *et al.*, 2003; Ocampo *et al.*, 2013; Cárdenas *et al.*, 2015).

Por otra parte, en un estudio realizado en la población mapuche, se observó una medición aun mayor con una distancia media de OA fue de 9,5 ± 3,4 mm, siendo el 51,1 % de los casos mayor de 9 mm, el 44,4 % entre 4 y 9 mm, y el 8,6 % menor de 4 mm. Esto se explicaría por diferencias morfológicas y posturales propias de la etnia mapuche donde se observa una ligera rotación anterior del cráneo con respecto a la columna cervical, lo que determinaría el aumento de esta distancia (Henríquez *et al.*, 2003).

Al comparar la distancia entre género, se observó un OA mayor en hombres que en mujeres (6,49 ± 2,8 mm y 5,09 ± 2,5 mm respectivamente), lo que coincide con lo reportado por Ocampo *et al.* (2013), donde los hombres arrojaron un promedio de 7,9 mm y las mujeres de 4,02 mm. Esto sugiere que ante la presencia de cefaleas persistentes en pacientes de sexo femenino, al tener un OA menor al de los hombres, se deba descartar que el origen de ésta no sea

por disminución del espacio suboccipital, lo que se podría atribuir a una tendencia a la rotación posterior del cráneo (Ocampo *et al.*, 2013).

Al comparar los valores del espacio suboccipital en pacientes peruanos que padecían cefaleas versus pacientes sanos, se observó que estos últimos tenían 1 mm más de distancia OA, por lo que la disminución del espacio suboccipital se asoció a una mayor posibilidad de padecer cefaleas (O'Brien-Masias *et al.*, 2022). Cuando el OA es menor de 4 mm, se puede inducir compresión suboccipital, lo que generaría intensos dolores de cabeza en la zona posterior (Rocabado, 1983; Ocampo *et al.*, 2013). En el estudio de O'Brien-Masias *et al.* (2022), se encontró que las personas que poseen una disminución del OA menor a 4 mm tienen 4,7 veces más probabilidades de padecer cefaleas (Odds Ratio: 4,76). Lo anterior, según los autores, influido por dos factores, la movilidad cervical y el OA.

En función de nuestros hallazgos y según lo observado en otros reportes, en el caso de estar frente a pacientes con patologías cervicales, es necesario solicitar imágenes radiográficas, ya que, si estas patologías no son tratadas podrían causar serias consecuencias, como en el caso de pacientes con traumacervical (Sgarbi & Telis, 2018).

CONCLUSIÓN

Existe una gran variabilidad entre pacientes en la distancia del espacio suboccipital, sin embargo, los valores promedios de la muestra estudiada se encontraban dentro de valores considerados como normales. No observamos predilección por rango etario, pero si por género, observándose un espacio más disminuido en mujeres que en hombres. En pacientes con cefaleas y dolores cervicales crónicos se sugiere un análisis individual mediante telerradiografía lateral.

MELÉNDEZ-ROJAS, P.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, S.; TRUJILLO-MIRANDA, E.; NIKLANDER-EBENSBERGER, S.; VALENZUELA-FUENZALIDA, J. J.; VILLALOBOS-DELLAFIORI, M. F. & RODRÍGUEZ-LUENGO, M. Analysis of the distance between the occipital bone and atlas in lateral cephalograms. *Int. J. Morphol.*, 42(3):589-593, 2024.

SUMMARY: Knowledge of the suboccipital space (OA) is essential for clinicians because its decrease is associated with headache. The aim of this study was to determine the differences in the length of the suboccipital space in lateral cephalograms of men and women of different age ranges. In this cross-sectional study, a total of 371 lateral cephalograms were analyzed. Descriptive statistics and the application of Student's t-test and ANOVA were performed to evaluate the association between the suboccipital space with sex and age. The mean distance of the

suboccipital space was of 5.62 ± 2.7 mm, being higher in men than women (6.49 ± 2.8 mm and 5.09 ± 2.5 mm respectively, $p < 0.001$). Regarding age, the distance of the suboccipital space did not show significant variations. The length of the OA between men and women of different age groups also showed no significant differences. There is a great variability in the distance of the suboccipital space, which is observed to be more decreased in women; therefore, an individual analysis by lateral cephalograms is suggested in patients with chronic headaches.

KEY WORDS: Cervical spine; Lateral cephalograms; Atlas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blake, P. & Burstein, R. Emerging evidence of occipital nerve compression in unremitting head and neck pain. *J. Headache Pain*, 20(1):76, 2019.
- Cárdenas, J. M.; Flores Flores, J. C.; Gutierrez Cantú, F. J.; Cárdenas, G. M.; Sánchez, Meraz W. & Guerrero Barrera, A. L. Morphometric study of the skull-cervical position in patients with skeletal class II and III. *Int. J. Morphol.*, 33(2):415-9, 2015.
- Dodick, D.; Edvinsson, L.; Makino, T.; Grisold, W.; Sakai, F.; Jensen, R.; Balch, A.; Ruiz de la Torre, E.; Henscheid-Lorenz, D.; Craven, A.; et al. Vancouver Declaration on Global Headache Patient Advocacy 2018. *Cephalalgia*, 38(13):1899-909, 2018.
- Henríquez, J.; Fuentes, R.; Sandoval, P. & Muñoz, A. Analysis of the craneofacial orthostatical stability in Mapuche young adults. *Int. J. Morphol.*, 21(2):149-53, 2003.
- Izzo, R.; Popolizio, T.; Balzano, R. F.; Simeone, A.; Roberto, G.; Scarabino, T. & Muto, M. Imaging of cranio-cervical junction traumas. *Eur. J. Radiol.*, 127:108960, 2020.
- Kikuta, S.; Iwanaga, J.; Ishak, B.; Dumont, A. S. & Shane Tubbs, R. S. A comprehensive review of the superficial anterior atlanto-occipital ligament of the craniocervical junction. *Kurume Med. J.*, 67(1):1-4, 2020.
- Kim, J. R.; Jo, J. H.; Chung, J. W. & Park, J. W. Upper cervical spine abnormalities as a radiographic index in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.*, 129(5):514-22, 2020.
- Maspero, C.; Farronato, M.; Bellincioni, F.; Cavagnetto, D. & Abate, A. Assessing mandibular body changes in growing subjects: a comparison of CBCT and reconstructed lateral cephalogram measurements. *Sci. Rep.*, 10(1):11722, 2020.
- Munoz-Cerón, J.; Marin-Careaga, V.; Peña, L.; Mutis, J. & Ortiz, G. Headache at the emergency room: Etiologies, diagnostic usefulness of the ICHD 3 criteria, red and green flags. *PloS One*, 14(1):e0208728, 2019.
- O'Brien-Masias, F.; Narazas-Molina, K. & Bravo-Cucci, S. Movilidad cervical y espacio suboccipital C0-C1 en sujetos con cefalea. *Neurol. Neurocir. Psiquiatr.*, 50(2):51-9, 2022.
- Ocampo, I.; Aguilar, M. & Sánchez, F. Cambios en la posición de las estructuras esqueléticas del complejo cráneo-cervical posterior a una cirugía ortognática. *Rev. Odontol. Mex.*, 17(4):210-20, 2013.
- Rocabado, M. Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. *J. Craniomandibular Pract.*, 1(3):61-6, 1983.
- Sgarbi, N. & Telis, O. Cranio cervical junction - Anatomy and imaging correlation. *Rev. Argent. Radiol.*, 82(4):161-7, 2018.
- Stovner, L. J.; Hagen, K.; Linde, M. & Steiner, T. J. The global prevalence of headache: an update, with analysis of the influences of methodological factors on prevalence estimates. *J. Headache Pain*, 23(1):34, 2022.
- Tambawala, S. S.; Karjodkar, F. R.; Sansare, K.; Motghare, D.; Mishra, I.; Gaikwad, S. & Dora, A. C. Prevalence of ponticulus posticus on lateral cephalometric radiographs, its association with cervicogenic headache and a review of literature. *World Neurosurg.*, 103:566-75, 2017.
- Vigo, V.; Hirpara, A.; Yassin, M.; Wang, M.; Chou, D.; De Bonis, P.; Abila, A. & Rodríguez Rubio, R. Immersive Surgical Anatomy of the Craniocervical Junction. *Cureus*, 12(9):e10364, 2020.

Dirección para correspondencia:
Macarena Rodríguez Luengo
Quillota 980
Viña del Mar
CHILE

E-mail: macarena.rodriguez@unab.cl