

Estudio Dimensional de los Puntos Craneométricos Mediosagitales en Cráneos de Población Chilena

Dimensional Study of Midsagittal Craneometric Points in Skulls of Chilean Population

Alejandro Carreño & Pablo Henny

CARREÑO, A. & HENNY, P. Estudio dimensional de los puntos craneométricos mediosagitales en cráneos de población chilena. *Int. J. Morphol.*, 40(5):1242-1246, 2022.

RESUMEN: La utilidad de los puntos craneométricos en neurocirugía radica en la estudiada relación que poseen con las estructuras encefálicas y vasculares que subyacen, siendo relevantes al momento de planificar y realizar diversos abordajes y disminuir la morbilidad asociada. A pesar de esto, hasta el momento no se disponen de datos publicados de las distancias de estos puntos craneométricos en población chilena. Se utilizaron 45 cráneos secos de cadáveres adultos. Se realizaron mediciones de las distancias superficiales entre diversos puntos craneométricos mediosagitales. La distancia superficial promedio entre nasion y bregma fue de 12,71 cm; entre bregma y lambda, 12,34 cm; entre lambda e inion, 6,64 cm; entre inion y opistocranio, 5,16 cm; entre lambda y opistocráneo, 3,88 cm y entre inion y opistion, 5,16 cm. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre el grupo estudiado con datos obtenidos de la literatura en las distancias nasion-bregma, bregma-lambda, lambda-opistocranio. Las distancias entre los distintos puntos craneométricos en cráneos de población chilena fueron caracterizadas en el presente estudio existiendo algunas diferencias con los datos de la literatura que deben ser considerados en el contexto de la práctica quirúrgica relacionada.

PALABRAS CLAVE: Cráneo, craneometría, cefalometría.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los puntos de reparo del cráneo, que incluye a las prominencias óseas, es de tal importancia para el desarrollo de la neurocirugía que ya desde el siglo XIX existen trabajos que relacionan estructuras craneanas externas con áreas cerebrales específicas para ser aplicadas en craneotomías, las cuales dieron inicio a la neurocirugía moderna al fundamentar estos procedimientos con una base científica en vez de exploratoria (Broca, 1876; Gusmão *et al.*, 2000).

Diversos estudios han analizado las relaciones anatómicas cráneo-cerebrales junto con sus implicancias en abordajes neuroquirúrgicos, aportando datos sobre las distancias entre los puntos craneométricos entre sí y con estructuras profundas cerebrales, vasculares y meníngeas (Ribas, 1991; Ribas *et al.*, 2006).

Los puntos craneométricos mediosagitales se utilizan ampliamente en neurocirugía como referencia anatómi-

ca para la planificación de craneotomías y ubicación de trépanos, como por ejemplo en los accesos para ventriculostomías (Raabe *et al.*, 2018). A pesar de su uso frecuente, poco se ha desarrollado en la literatura sobre la medición de las distancias superficiales de estos puntos de reparo anatómico, en contraste con los múltiples reportes en el ámbito de la medicina forense y antropología (Howells, 1973, 1989; Relethford, 1994) y también radiología (Cotton *et al.*, 2005). Por otro lado, en los tipos de estudios mencionados se utilizan las distancias lineales entre puntos craneométricos, la mayoría de los cuales no son ideales para la práctica neuroquirúrgica, puesto que se necesitan mediciones que sigan la superficie del hueso.

La información existente sobre las distancias en la superficie del cráneo se sustenta principalmente en informes no publicados (Ribas, 1991) o en escasos estudios (Afra *et al.*, 1998; Ribas *et al.*, 2006; Turan Suslu *et al.*, 2010; Techataweewan *et al.*, 2017), los cuales se han realizado

con cráneos de diversos orígenes geográficos y étnicos. Si consideramos que entre diferentes etnias existen diferencias en las dimensiones de los cráneos (Harvati & Weaver, 2006) y que, particularmente, la morfología del neurocráneo se ve influenciada por condiciones externas (Beals *et al.*, 1983; Roseman, 2004), se puede especular, por lo tanto, que también serían distintas las distancias entre los puntos craneométricos entre diferentes poblaciones.

Hasta la fecha no existen investigaciones publicadas de este tipo que se enfoquen en las características dimensionales de los puntos craneométricos en población chilena aplicadas a procedimientos neuroquirúrgicos. Tener dichos datos supondría una ventaja en la seguridad y planificación de cirugías que requieran algún punto craneométrico mediosagittal como referencia anatómica. En Chile, durante el 2019 se realizaron aproximadamente 1291 craneotomías en los distintos hospitales de la red pública de salud, según datos obtenidos desde la Subsecretaría de Redes Asistenciales del Ministerio de Salud de Chile.

El presente estudio tiene como primer objetivo informar sobre las distancias de los puntos craneométricos mediosagittales en la población chilena, y en segunda instancia, evaluar si existen diferencias significativas con los datos aportados en la literatura para otras poblaciones.

MATERIAL Y MÉTODO

Se utilizaron 45 cráneos secos completos de población chilena adulta obtenida a través del programa de donación de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), el cual cumple totalmente con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y los requisitos legales y éticos nacionales. En consecuencia, el estudio fue aprobado por el CEC (Comité Ético Científico) MED-UC de la Pontificia Universidad Católica de Chile (No: 190115002). Se desconocen datos sobre el sexo u edad de fallecimiento. No se incluyeron dentro de la muestra cráneos dañados o incompletos. Los cráneos seleccionados presentaban erupción de todos los dientes lo que indica que corresponden a individuos adultos.

Los datos anatómicos se obtuvieron marcando los siguientes puntos craneométricos mediosagittales: Nasion (Na), Bregma (Br), Lambda (La), Opistocráneo (OpCr), Inion (In) y Opistion (Op) (Tabla I; Fig. 1) (Moore *et al.*, 2018). En algunos no fue posible ubicar todos los puntos craneométricos. Específicamente, en 4 cráneos (8,9 %) no se identificó bregma y en 7 (15,6 %) no se localizó lambda, debido a sinostosis de las suturas que definen a dichos puntos craneométricos.

Las mediciones se realizaron con una cinta milimétrica inextensible (marca Generic®), siguiendo la curvatura del cráneo, teniendo como plano horizontal el plano órbito-meatal de Frankfort y simulando las mediciones que se realizan dentro del pabellón neuroquirúrgico al exponer su superficie. En el caso de concavidades suaves se procuró que la cinta no se separase de la superficie. Todas las distancias fueron realizadas por un solo investigador (A.C.).

Para el análisis estadístico comparativo entre los resultados obtenidos en este estudio y aquellos entregados en la literatura, se utilizó test t de student para variables independientes, interpretando como significativo a aquellos valores p menores a 0,05.

RESULTADOS

De los cráneos estudiados se obtuvieron las distancias superficiales entre los puntos craneométricos mediosagittales seleccionados (Tabla II). En 9 de los 45 cráneos (20 %), el opistocráneo corresponde al inion. Se observó que en 4 cráneos (8,9 %) del total estudiado hubo presencia de sutura metópica.

La distancia promedio entre nasion y bregma fue de 12,71 cm y entre bregma y lambda, 12,34 cm. Con relación a las distancias entre los puntos craneométricos de la fosa posterior encontramos que entre lambda e inion existen en promedio 6,64 cm de distancia. En aquellos cráneos donde el inion y opistocráneo no concuerdan físicamente, la distancia promedio entre ellos fue de 3,65 cm, siendo el inion siempre inferior al opistocráneo. La distancia media entre inion y opistion fue de 5,16 cm (Fig. 1).

Tabla I. Definiciones utilizadas para ubicar los puntos craneométricos estudiados (Moore, 2018).

| Punto craneométrico | Definición |
|---------------------|---|
| Nasion (Na) | Punto medio de la sutura nasofrontal. |
| Bregma (Br) | Punto de unión de la sutura coronal con la sutura sagital. |
| Lambda (La) | Punto de unión de la sutura sagital con la sutura lambdoidea. |
| Opistocráneo (OpCr) | Punto más posterior del hueso occipital. Punto de máxima distancia desde la glabella. |
| Inion (In) | Punto más prominente de la protuberancia occipital externa. |
| Opistion (Op) | Punto medio del margen posterior del foramen magno. |

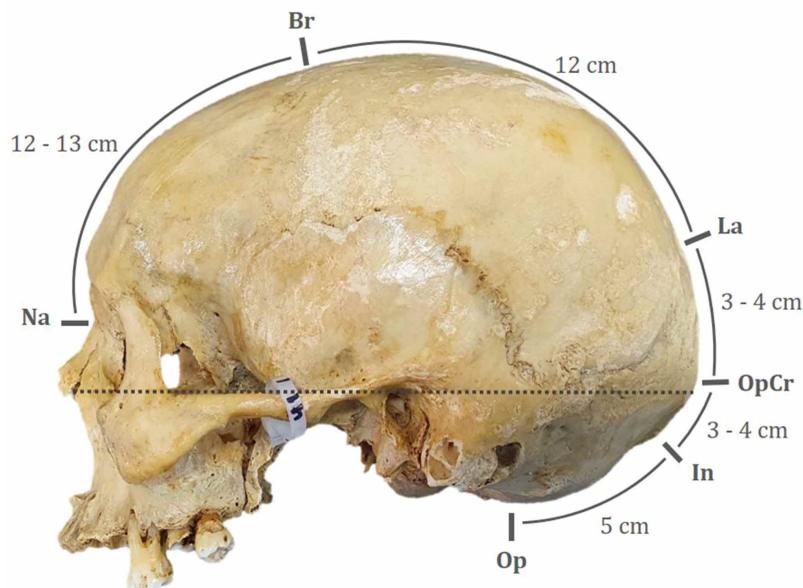


Fig. 1. Vista lateral izquierda de cráneo ilustrando las distancias promedio entre los puntos craneométricos mediosagitales. Línea punteada corresponde al plano orbitomeatal (de Frankfort). Na = Nasion, Br = bregma, La = Lambda, OpCr = Opistocráneo, In = Inion, Op = Opistion.

Tabla II. Distancias entre los puntos craneométricos mediosagitales de cráneos estudiados.

| Distancias | No. Cráneos* | Rango | Primer cuartil | Mediana | Tercer cuartil | Promedio | Desviación estándar |
|------------|--------------|---------------|----------------|---------|----------------|----------|---------------------|
| Na-Br | 41 | 11,10 - 14,50 | 12,40 | 12,80 | 13,10 | 12,71 | 0,66 |
| Na-La | 38 | 22,5 - 27,3 | 24,40 | 24,90 | 25,50 | 24,97 | 1,12 |
| Br-La | 37 | 10,60 - 14,30 | 11,90 | 12,30 | 12,80 | 12,34 | 0,82 |
| La-In | 38 | 4,50 - 8,20 | 6,28 | 6,85 | 7,20 | 6,64 | 0,94 |
| La-OpCr | 38 | 1,70 - 7,70 | 2,58 | 3,60 | 4,90 | 3,88 | 1,47 |
| OpCr-In | 36 | 2,00 - 6,00 | 3,05 | 3,65 | 4,08 | 3,65 | 0,83 |
| In-Op | 44 | 4,10 - 6,20 | 4,73 | 5,15 | 5,58 | 5,16 | 0,53 |
| Na-In | 45 | 23,80 - 36,70 | 30,50 | 31,60 | 32,58 | 31,49 | 2,02 |

Distancias en centímetros. * La diferencia del número de cráneos en las distintas mediciones se debe a la imposibilidad de ubicar algunos puntos craneométricos debido a la sinostosis de las suturas que las conforman.

DISCUSIÓN

Desde el punto de vista práctico, es importante saber las dimensiones entre los distintos puntos craneométricos de la población en la cual se realizarán abordajes transcraneanos. Los datos con los que los neurocirujanos trabajan día a día están basados en publicaciones que, en su mayoría, reflejan datos de población distinta a la chilena. Este estudio representa una población que anteriormente no había sido estudiada bajo esta mirada.

Al comparar los datos obtenidos con las distancias enunciadas en el trabajo de Ribas *et al.* (2006) (Tabla III), las distancias significativamente distintas fueron entre bregma y lambda y entre lambda y opistocráneo. En nuestra muestra, la distancia entre bregma y lambda es aproximadamente 6 mm más corta que en la muestra estudiada por Ribas (1991); mientras que la distancia entre lambda y opistocráneo resultó ser más extensa en aproximadamente 9 mm. En el mencionado

Tabla III. Diferencias entre las distancias de la población estudiada con datos de publicados por Ribas *et al.*

| Distancias | Datos Ribas, 2006 | | Diferencia * | IC 95% | Valor p |
|------------|-------------------|----|--------------|---------------|----------|
| | Valores | n | | | |
| Na-Br | 12,69 ± 0,70 | 16 | 0,02 | -0,38 a 0,42 | 0,9198 |
| Na-La | 25,63 ± 1,16 | 16 | -0,66 | -1,34 a -0,02 | 0,0557 |
| Br-La | 12,94 ± 0,68 | 16 | -0,60 | -1,07 a -0,13 | 0,0133** |
| La-OpCr | 3,00 ± 0,93 | 16 | 0,88 | 0,08 a 1,68 | 0,0316** |

Distancias en centímetros. Na = Nasion, Br = bregma, La = Lambda, OpCr = Opistocráneo. * Diferencia calculada: Datos propios – datos aportados por Ribas *et al.* ** Estadísticamente significativos (p<0,05).

estudio, realizado por un equipo brasileño, la muestra poseía en su mayoría individuos caucásicos.

Al comparar nuestros datos con la población tailandesa presentado por el trabajo de Techataweewan *et al.* (2017) (Tabla IV) se evidencia que para la distancia Na-Br, sólo en un grupo de cráneos resultó ser estadísticamente significativo con 2 mm de diferencia, siendo mayor la distancia en cráneos de población chilena. Mientras que, en el otro grupo de cráneos descritos en ese estudio, no se encontraron diferencias significativas, siendo que se trata de la misma distancia anatómica. Debido a que los datos del artículo de Techataweewan *et al.* (2017) se presentan agrupados por sexo, para poder comparar, se debió unificar datos mediante fórmulas matemáticas.

El uso de los puntos craneométricos en neurocirugía se puede observar, por ejemplo, en la ubicación del trépano para realizar instalación de ventriculostomías. Así, se describen variados puntos de acceso ventricular. De los más utilizados, 5 utilizan distancias en la línea mediosagital desde algún punto craneométrico, éstos son los puntos de Kocher, Kaufman, Frazier, Dandy y Sanchez (Morone *et al.*, 2019). Por lo tanto, hay que tener en consideración las diferencias en las distancias entre distintas poblaciones a la hora de ubicarse con estos puntos que utilizan referencias craneométricas mediosagiales para ubicarse.

Ahora bien, al observar los valores de dichas distancias, estas no superan los 10 mm, lo cual, en la práctica quirúrgica, pareciese ser poco significativo, debido a que los trépanos que se realizan tienen un diámetro considerablemente mayor a esta distancia.

En la literatura, el porcentaje de persistencia de sutura metópica en el adulto varía según la población geo-

gráfica estudiada. Zdilla *et al.* (2018), en un artículo reciente, publica una prevalencia global de 2,57 %. Interesantemente en ese mismo estudio, en las subpoblaciones mexicanas y peruanas no se encontró sutura metópica (Zdilla *et al.*, 2018).

Las limitaciones del presente artículo son aquellas relacionadas con la caracterización de la muestra, faltando datos demográficos específicos de cada cráneo como edad de fallecimiento, sexo, etnia. Se asume que la población estudiada corresponde a habitantes de Chile, en la cual es esperable que existan diferentes etnias dentro de ella tales como la amerindia o caucásica, por ejemplo.

CONCLUSIONES

Se presentan las distancias promedio entre los diversos puntos craneométricos mediosagiales en cráneos de población chilena, en los cuales, si bien existen ciertas diferencias significativas de algunas de ellas, estas, aparentemente, no representan un impacto práctico dentro de la realización de craneotomías en el pabellón quirúrgico.

AGRADECIMIENTOS

A Oscar Inzunza, profesor del Departamento de Anatomía Normal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por su apoyo al proyecto. A Emilio Farfán, profesor del Departamento de Anatomía Normal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por sus comentarios al artículo. A José Miguel Masman, por su apoyo técnico en el manejo y almacenamiento del material cadavérico.

Tabla IV. Diferencias entre las distancias de la población estudiada con datos de publicados por Techataweewan *et al.*

| Distancias | Datos Techata weewan, 2017 | | Diferencia * | IC 95% | Valor p |
|-----------------|----------------------------|-----|--------------|---------------|----------|
| | Valores | n | | | |
| Na-Br (grupo 1) | 12,50 ± 0,64 | 729 | 0,21 | -0,003 a 0,41 | 0,0467** |
| Na-Br (grupo 2) | 12,61 ± 0,76 | 65 | 0,1 | -0,18 a -0,39 | 0,4782 |

Distancias en centímetros. Na = Nasion, Br = bregma. * Diferencia calculada: Datos propios – datos aportados por Ribas *et al.* ** Estadísticamente significativos (p<0,05).

CARREÑO, A. & HENNY, P. Dimensional study of midsagittal craneometric points in skulls of Chilean population. *Int. J. Morphol.*, 40(5):1242-1246, 2022.

SUMMARY: The usefulness of craniometric landmarks in neurosurgical practice lies in the documented relationship they have with the underlying encephalic and vascular structures, being

relevant when planning and performing surgical approaches and thus reducing their associated morbidity. In spite of this, there are no published data on the distances of these craniometric points in the Chilean population. Forty-five dry adult skulls were used. Measurements of the superficial distances between midsagittal craniometric points were made. The average superficial distance between nasion and bregma was 12.71 cm; between bregma and

lambda, 12.34 cm; between lambda and inion, 6.64 cm; between inion and opisthocranium, 5.16 cm; between lambda and opisthocranium, 3.88 cm and between inion and opisthion, 5.16 cm. Statistically significant differences ($p < 0.05$) were found between the group studied with data obtained from the literature in the nasion-bregma, bregma-lambda, and lambda-opisthocranium distances. The distances between the different craniometric points in Chilean skulls were characterized in the present study, with some differences between the data in the literature that must be understood in the context of the related surgical practice.

KEY WORDS: Skull; Craniometry; Cephalometry.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afra, J.; Cecchini, A. P. & Schoenen, J. Craniometric measures in cluster headache patients. *Cephalgia*, 18(3):143-5, 1998.
- Beals, K. L.; Smith, C. L. & Dodd, S. M. Climate and the evolution of brachycephalization. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 62(4):425-37, 1983.
- Cotton, F.; Rozzi, F. R.; Vallee, B.; Pachai, C.; Hermier, M.; Guihard-Costa, A. M. & Froment, J. C. Cranial sutures and craniometric points detected on MRI. *Surg. Radiol. Anat.*, 27(1):64-70, 2005.
- Gusmão, S.; Silveira, R. L. & Cabral Filho, G. Broca and the beginning of modern neurosurgery. *Arq. Neuropsiquiatr.*, 58(4):1149-52, 2000.
- Harvati, K. & Weaver, T. D. Human cranial anatomy and the differential preservation of population history and climate signatures. *Anat. Rec. A Discov. Mol. Cell. Evol. Biol.*, 288(12):1225-33, 2006.
- Howells, W. W. *Cranial Variation in Man: A Study by Multivariate Analysis of Patterns Of Difference Among Recent Human Populations*. Cambridge, Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University Press, 1973.
- Howells, W. W. *Skull Shapes and the Map: Craniometric Analyses in the Dispersion of Modern Homo*. Cambridge, Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University Press, 1989.
- Moore, K. L.; Dalley, A. F. & Agur, A. M. *Anatomía con Orientación Clínica*. Capítulo 7. 8ª ed. Philadelphia, Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins, 2018. pp.836.
- Morone, P. J.; Dewan, M. C.; Zuckerman, S. L.; Tubbs, R. S. & Singer, R. J. Craniometrics and ventricular access: a review of Kocher's, Kaufman's, Paine's, Menovksy's, Tubbs', Keen's, Frazier's, Dandy's, and Sanchez's points. *Oper. Neurosurg. (Hagerstown)*, 18(5):461-9, 2019.
- Raabe, C.; Fichtner, J.; Beck, J.; Gralla, J. & Raabe, A. Revisiting the rules for freehand ventriculostomy: a virtual reality analysis. *J. Neurosurg.*, 128(4):1250-7, 2018.
- Relethford, J. H. Craniometric variation among modern human populations. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 95(1):53-62, 1994.
- Ribas, G. C. *Study of the Anatomic Relationships of the Lambdoid, Occipitomastoid and Parietomastoid Sutures with the Transverse and Sigmoid Sinuses, and Ofregional Burr Hole Sites*. Disertación. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1991.
- Ribas, G. C.; Yasuda, A.; Ribas, E. C.; Nishikuni, K. & Rodrigues, A. J. Surgical anatomy of microneurosurgical sulcal key points. *Neurosurgery*, 59(4 Suppl. 2):ONS177-220, 2006.
- Roseman, C. C. Detecting interregionally diversifying natural selection on modern human cranial form by using matched molecular and morphometric data. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 101(35):12824-9, 2004.
- Techataweewan, N.; Kitkhuandee, A.; Duangthongphon, P. & Toomsan, Y. A surgical landmark for frontal ventriculostomy: a craniometric study in thai cadavers and dry skulls. *J. Med. Assoc. Thai.*, 100(9):1007-13, 2017.
- Turan Suslu, H.; Bozbuga, M.; Ozturk, A. & Sahinoglu, K. Surface anatomy of the transverse sinus for the midline infratentorial supracerebellar approach. *Turk. Neurosurg.*, 20(1):39-42, 2010.
- Zdilla, M. J.; Russell, M. L.; Koons, A. W.; Bliss, K. N. & Mangus, K. R. Metopism: a study of the persistent metopic suture. *J. Craniofac. Surg.*, 29(1):204-8, 2018.

Dirección correspondencia:

Alejandro Carreño

Departamento de Anatomía Normal

Av Libertador Bernardo O'Higgins 340

Escuela de Medicina

Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago

CHILE

E-mail: aicarreno@uc.cl