

Contribución original**ESTUDIO MORFOLÓGICO DEL PTERION Y ASTERION EN CRÁNEOS ADULTOS MEXICANOS****Rodolfo Morales Avalos, Mario V. Aguilar Alvarado, Rodrigo E. Elizondo Omaña, Santos Guzmán López***Departamento de Anatomía Humana, Facultad de Medicina y Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.***RESUMEN**

Introducción. El pterion y asterion son puntos craneométricos de confluencia sutural observables en una vista lateral del cráneo, ambos representan puntos de referencia y/o acceso dentro del campo de la neurocirugía así como puntos de importancia dentro de la antropología física y medicina legal por sus diferencias morfológicas entre las diferentes poblaciones. Materiales y Métodos. Se examinaron ochenta y cinco cráneos secos de adultos mexicanos bilateralmente, se obtuvieron las distancias promedio entre el centro del pterion y el borde posterior de la sutura frontocigomática, borde superior del arco cigomático, base de la fosa mandibular, vértice de la apófisis mastoides y el centro del asterion. Resultados. Se identificaron cuatro tipos de pterion: esfenoparietal (90%), *estellar* (4.12%), epiptérico (3.53%) y frontotemporal (2.35%). Se identificaron dos tipos de asterion: tipo 1 (7.06%) y tipo 2 (92.94%). Conclusiones. Los resultados obtenidos en la morfología sutural de ambos puntos y los resultados de las mediciones son de importancia para el abordaje neuroquirúrgico del cráneo, patólogos forenses y antropólogos.

Palabras clave: *pterion, asterion, cráneo, morfometría, sutura.*

ABSTRACT

Introduction. Pterion and asterion are craniometrical landmarks of sutural confluence observable in a lateral view of the skull. Both represent points of reference and/or access in the field of neurosurgery, and are aspects of importance in disciplines such as physical anthropology and legal medicine for the morphological differences between the different populations. Materials and Methods. Examinations were conducted bilaterally in 85 (eighty five) dry skulls from Mexican adults. The average distances were obtained from the

center of the pterion to the following landmarks: posterior edge of the frontozygomatic suture, superior edge of the zygomatic arch, base of the mandibular fossa, vertex of the mastoid process and the center of the asterion. Results. Four types of pterion were identified: sphenoparietal (90%), *stellar* (4.12%), epipteric (3.53%) and frontotemporal (2.35%). Two types of asterion were identified: type 1 (7.06%) and type 2 (92.94%). Conclusions. The results obtained in the analysis of the sutural morphology of both landmarks and the results of the measurements are of importance for the neurosurgical access of the skull, and are as well relevant to forensic pathologists and anthropologists.

Key Words: *pterion, asterion, skull, morphometry, suture.*

INTRODUCCIÓN

El pterion y el asterion representan puntos craneométricos de confluencia sutural visibles en una vista lateral de cráneo. El pterion es un punto con forma de "H" correspondiente a la zona articular entre los huesos frontal, parietal, ala mayor del esfenoides y temporal; el asterion es un punto de la superficie craneal correspondiente a la zona articular entre los huesos occipital, temporal y parietal.

* **Correspondencia a:** Dr. C. Rodrigo E. Elizondo Omaña, Ave. Francisco I. Madero y Dr. Aguirre Pequeño s/n, colonia Mitras Centro, CP 64460, Monterrey, Nuevo León, México. rod_omana@yahoo.com

Recibido: 21 de mayo de 2011. **Revisado:** 05 de junio de 2011. **Aceptado:** 04 de julio de 2011.

La morfología del pterion representa uno de los puntos más peculiares dentro de la osteología craneofacial ya que es el punto de contacto entre los huesos del esqueleto facial, la base del cráneo y la bóveda craneal (Hussain et al, 2011). Murphy (1956) describió 4 tipos de pterion: esfenoparietal, frontotemporal, *estellar* y epitérico; el asterion es clasificado en tipo uno y tipo dos (Berry y Berry, 1967; Mwachaka et al, 2009). La importancia anatómica del pterion y asterion radica en que son utilizados como puntos de referencia para localizar estructuras profundas, representan puntos de acceso para procedimientos neuroquirúrgicos y son utilizados en medicina forense y antropología física para la determinación de edad y género (Braga et al, 2000; Zalawadia et al, 2010). El pterion es un punto de referencia para localizar la rama

anterior de la arteria meníngea media, el área motora del lenguaje, la ínsula y el pie de la cisura lateral (Iknur et al, 2002), así como un punto de acceso para el abordaje transcraneal de la órbita (Zalawadia et al, 2010), el tratamiento quirúrgico de aneurismas dentro de la circulación cerebral anterior (Feng et al, 2005) y la resección de tumores (Iknur et al, 2002). El asterion representa un importante punto de referencia para ubicar los senos venosos transversos dentro de los procedimientos neuroquirúrgicos de la fosa craneal posterior (Martínez et al, 2005). El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de los diferentes tipos de morfología sutural del pterion y asterion en cráneos mexicanos así como en determinar la distancia promedio entre el centro del pterion y puntos de referencia óseos específicos del cráneo.

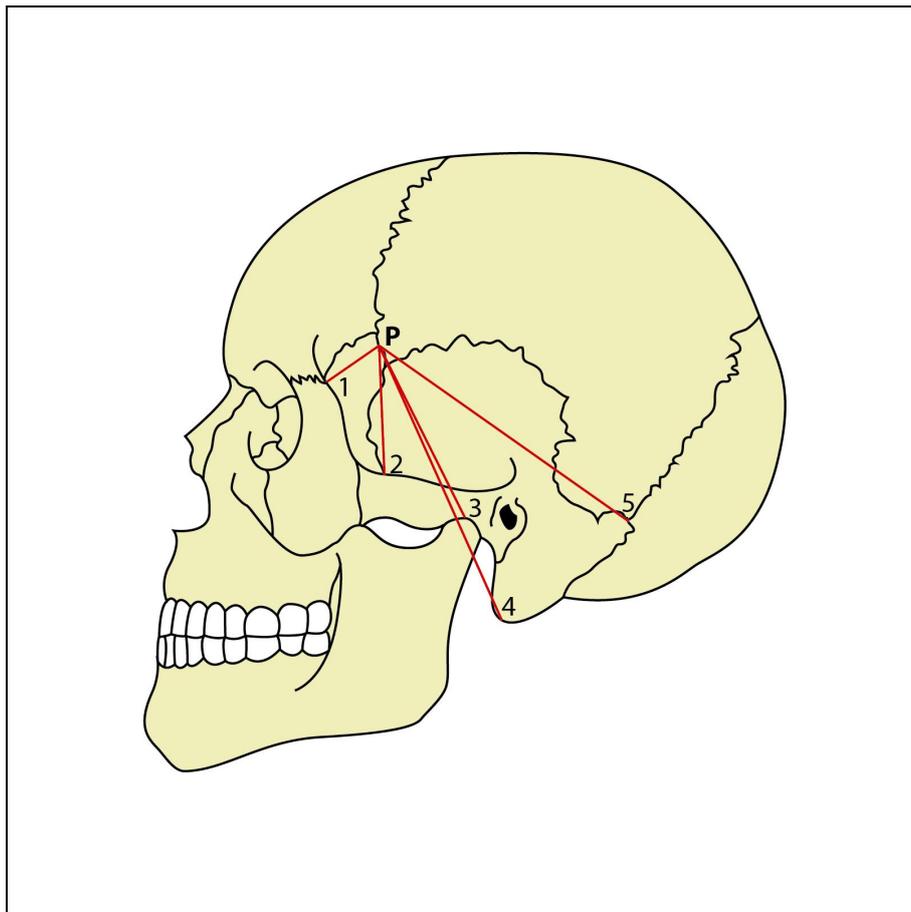


Figura 1. Mediciones lineales desde el centro del pterion hacia puntos de referencia óseos específicos del cráneo: 1. Distancia entre el centro del pterion y el borde posterior de la sutura frontocigomática, 2. Distancia vertical desde el centro del pterion hasta el borde superior del arco cigomático, 3. Distancia entre el centro del pterion y la base de la fosa mandibular, 4. Distancia desde el centro del pterion hasta el vértice de la apófisis mastoidea y 5. Distancia entre el centro del pterion y el centro del asterion.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron un total de 85 cráneos (170 lados) secos, estructuralmente íntegros y sin ninguna patología o anomalía evidente, pertenecientes a la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

En cada pieza estudiada, dos observadores independientes realizaron la clasificación morfológica del pterion utilizando la clasificación de Murphy (1956) y del asterion (siguiendo la clasificación convencionalmente aceptada). Se recogieron datos considerando los siguientes parámetros.

Pterion esfenoparietal (Ep): el ala mayor del esfenoides se articula con el hueso parietal formando una letra "H".

Pterion frontotemporal (Ft): la escama del hueso temporal se articula con el hueso frontal.

Pterion estelar (Est): los huesos frontal, parietal, temporal y el ala mayor del esfenoides se articulan entre sí en un punto formando una letra "K".

Pterion epiptérico (Ept): un hueso sutural se encuentra entre los demás huesos formando el pterion.

Asterion tipo 1: unión de las suturas parietomastoidea, lambdoidea y occipito-mastoidea.

Asterion tipo 2: un hueso sutural se encuentra entre los demás huesos formando el asterion. Las mediciones se realizaron siguiendo los siguientes parámetros (figura 1):

1. P-FZ: distancia entre el centro del pterion y el borde posterior de la sutura frontocigomática.
2. P-AC: distancia vertical desde el centro del pterion hasta el borde superior del arco cigomático.
3. P-FM: distancia entre el centro del pterion y la base de la fosa mandibular.
4. P-AM: distancia desde el centro del pterion hasta el vértice de la apófisis mastoides.
5. P-AST: distancia ente el centro del pterion y el centro del asterion.

Las mediciones fueron realizadas utilizando como instrumento de medición un vernier (cartabón) milimétrico digital con una resolución de 0.01 mm. Todas las mediciones se reportan en centímetros.

En el caso del pterion de tipo epiptérico y el asterion tipo 1 se dibujó un círculo que conectara los bordes más distales del hueso sutural, cuyo punto central se consideró como el centro del pterion y/o asterion.

Los parámetros de medición fueron analizados utilizando Microsoft Excel 2010 para Windows. Se reportaron la media y la desviación estándar para cada parámetro de medición.

Tipo de pterion	Lado derecho n=85		Lado izquierdo n=85		Ambos lados n=170	
	n	%	n	%	n	%
Esfenoparietal	76	89,4	77	90,6	153	90
<i>Estellar</i>	4	4,7	3	3,5	7	4,1
Epiptérico	4	4,7	2	2,4	6	3,5
Frontotemporal	1	1,2	3	3,5	4	2,4

Tabla 1. Prevalencia de los diferentes tipos de pterion observadas en ambos lados de los cráneos.

RESULTADOS

Se estudió la morfología del pterion y asterion en 170 hemicraneos, así como la distancia promedio entre el centro del pterion y puntos de referencia óseos específicos del cráneo.

Pterion

En la presente serie hallamos los 4 tipos de

pterion (tabla 1 y figura 2). El tipo de pterion más frecuentemente encontrado fue el tipo *estellar* (90% de los casos). (Tabla 1).

La prevalencia de los tipos de pterion *estellar* y epiptérico fue mayor en el lado derecho que en el izquierdo, mientras que los tipos esfenoparietal y

frontotemporal fueron prevalentes en el lado izquierdo (tabla 1).

La media y la desviación estándar para los parámetros de medición expresados en materiales y métodos se muestran en la tabla 2.

Asterion

Se observaron ambos tipos de asterion en los cráneos examinados (tabla 3 y figura 2). El tipo de asterion 2 fue predominante en ambos lados con una frecuencia de 94.1% en el lado derecho, 91.8% en el lado izquierdo y 92.9% entre ambos lados.

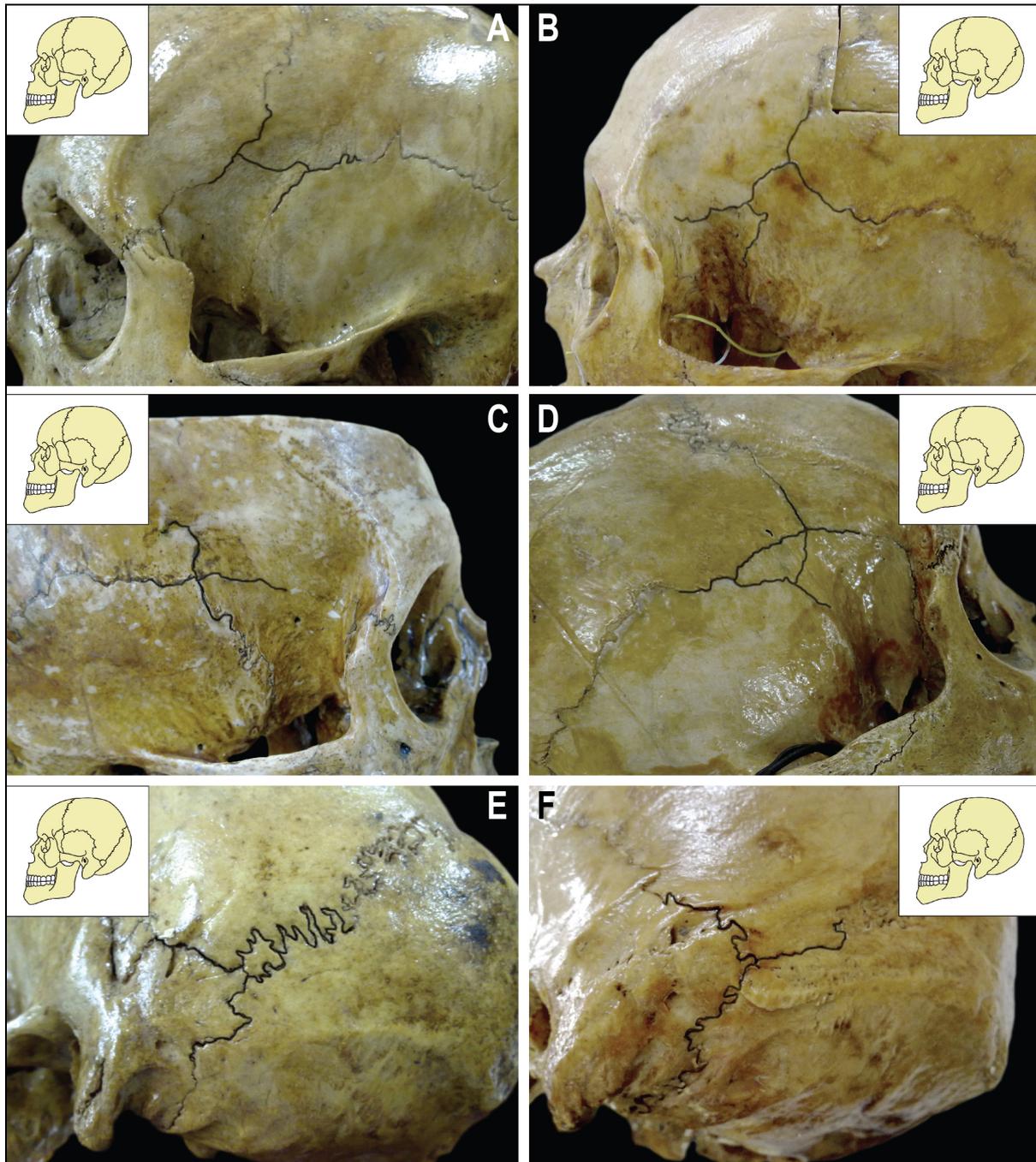


Figura 2. Fotografías de los diferentes tipos de pterion (1-4) y asterion (5-6) observados. A: esfenoparietal, B: frontotemporal, C: estellar, D: epiptérico, E: tipo uno y F: tipo dos.

Parámetro	Lado derecho n=85		Lado izquierdo n=85	
	Media (cm.)	D.E (cm.)	Media (cm.)	D.E (cm.)
P-FZ	3,08	±0,39	3,02	±0,31
P-AC	3,96	±0,38	4,12	±0,34
P-FM	4,81	±0,37	4,68	±0,34
P-AM	8,25	±0,44	8,11	±0,42
P-AST	9,03	±0,45	8,92	±0,47

Tabla 2. Morfometrias del pterion. Medias y desviaciones estándar asociadas en ambos lados de los cráneos desde el centro del pterion hacia puntos de referencia óseos específicos del cráneo, todas expresadas en centímetros.

Tipo de asterion	Lado derecho n=85		Lado izquierdo n=85		Ambos lados n=170	
	n	%	n	%	n	%
Tipo 1	5	5,9	7	8,2	12	7,1
Tipo 2	80	94,1	78	91,8	158	92,9

Tabla 3. Prevalencia de los diferentes tipos de asterion observadas en ambos lados del cráneo.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio apoyan y extienden una variedad de estudios previamente realizados en otras poblaciones (Asala y Mbajjorgu, 1996; Berry y Berry, 1967; Braga et al, 2000; Feng et al, 2005; Iknur et al, 2002; Matsumara et al, 1991; Murphy, 1956; Mwachaka et al, 2009; Oguz et al, 2004; Saxena et al, 2003; Zalawadia et al, 2010) (tabla 4 y 5), no existiendo reportes de este tipo en población mexicana.

El conocimiento y entendimiento del tipo y localización del pterion y del asterion en relación con puntos de referencia óseos específicos del cráneo es importante con respecto a la neurocirugía, antropología física y medicina legal (Braga et al, 2000; Zalawadia et al, 2010). Es sabido que existen diferencias en la morfología sutural del pterion y asterion entre las diferentes etnias, hecho que ha sido asociado a factores genéticos y ambientales. El alto porcentaje de incidencia del tipo de pterion esfenoparietal puede tener bases evolutivas. Se ha demostrado que el desarrollo de los huesos de la bóveda craneal esta en íntima relación con el crecimiento del cerebro y requiere interacciones entre diferentes tejidos dentro de

las suturas de la bóveda craneal, esto aunado al crecimiento del cerebro en organismos bípedos condujo a cambios morfológicos en el neurocráneo que llevo a la reunión de ala mayor del esfenoides y el parietal (Mwachaka et al, 2009).

El presente estudio nos muestra que la morfología del pterion y asterion se observa en mayor porcentaje en una forma bilateral que unilateral.

Pterion.

En el presente estudio, el tipo de pterion esfenoparietal se observó en 90% de los cráneos, lo que representa un resultado mayor al de otros estudios: nigerianos (87.79%) (Asala y Mbajjorgu, 1996), indios (84.72%) (Saxena et al, 2003), turcos (87.35%) (Ersoy et al, 2003), aborígenes australianos (73%) (Murphy, 1956), japoneses (79.1%) (Matsumura et al, 1991) y kenianos (66%) (Mwachaka et al, 2009); lo que evidencia que este tipo de pterion es el más común en todas las poblaciones estudiadas hasta el momento, existiendo ciertas variaciones en las frecuencias obtenidas entre las mismas.

La prevalencia del tipo frontotemporal fue de 2.35% lo que representa un resultado inferior al de estudios realizados en japoneses (2.6%)

(Matsumura et al, 1991), turcos (3.47%) (Ersoy et al, 2003), nigerianos (3.36%) (Asala y Mbajiorgu, 1996), aborígenes australianos (7.5%) (Murphy, 1956), kenianos (15%) (Mwachaka et al, 2009) e indios (10.01%) (Saxena et al, 2003). Datos que muestran que este tipo de pterion tiene baja prevalencia entre las diferentes etnias. Este tipo de pterion tiene una alta prevalencia en primates no humanos.

La prevalencia del tipo *estellar* fue de 4.12% lo que representa un resultado mayor al de otros estudios: turcos (0.2%) (Ersoy et al, 2003), japoneses (0.6%) (Matsumura et al, 1991) y aborígenes australianos (1%) (Murphy, 1956) e inferiores a los estudios realizados en nigerianos

(5.06%) (Asala y Mbajiorgu, 1996), indios (5.17%) (Saxena et al, 2003) y kenianos (12%) (Mwachaka et al, 2009).

La prevalencia del tipo epiptérico fue de 3.53% lo que representa un resultado inferior a los realizados en nigerianos (3.79%) (Asala y Mbajiorgu, 1996), kenianos (7.00%) (Mwachaka et al, 2009), aborígenes australianos (18.5%) (Murphy, 1956) y japoneses (17.7%) (Matsumura et al, 1991); lo que evidencia las notables variaciones en frecuencia de los huesos sutúrales en el pterion entre las distintas poblaciones, siendo el mecanismo de formación de estos no completamente entendido hasta el momento (Hussain et al, 2011).

Población/Estudio/Año	n	Tipo de Pterion			
		Ep %	Ft %	Est %	Ept %
Aborígenes Australianos (Murphy, 1956)	388	73	7,5	1	18,5
Turcos (Ersoy et al, 2003)	300	87,35	3,47	0,2	8,98
Indios (Saxena et al, 2003)	203	84,72	10,01	5,17	.
Japoneses (Matsumura et al, 1991)	614	79,1	2,6	0,6	17,7
Kenianos (Mwachaka et al, 2009)	79	66	15	12	7
Nigerianos (Saxena et al, 1988)	40	87,79	3,36	5,06	3,79
Mexicanos (Morales et al, 2011) (estudio presente)	85	90	2,35	4,12	3,53

Tabla 4. Frecuencia de los diferentes tipos de pterion observados en distintas poblaciones. Ep: esfenoparietal, Ft: frontotemporal, Est: *estellar* y Ept: epiptérico

Población/Estudio/Año	n	Tipo de Asterion	
		Tipo 1 %	Tipo 2 %
Norteamericanos (Berry y Berry, 1967)	50	12	88
Sudamericanos (Berry y Berry, 1967)	53	7,5	92,5
Egipcios (Berry y Berry, 1967)	250	14,4	85,6
Indios-Burmeses (Berry y Berry, 1967)	51	14,7	85,3
Indios-Punjabi (Berry y Berry, 1967)	53	16,9	83,1
Aborígenes Australianos (Kellock y Parsons, 1970)	.	19,8	80,2
Turcos (Gumusburum et al, 1997)	302	9,92	90,08
Kenianos (Mwachaka et al, 2009)	79	20	80
Mexicanos (Morales et al, 2011) (estudio presente)	85	7,06	92,94

Tabla 5. Prevalencia de los diferentes tipos de asterion en diferentes poblaciones.

El pterion ha sido reportado en estudios anteriores, en una posición aproximada de 4.0 cm arriba del arco cigomático y de 3.0-3.5 cm por detrás de la sutura frontocigomática en nuestro estudio el pterion estuvo en una posición de 3.08 (± 0.39) cm y 3.02 (± 0.31) cm por detrás de la sutura frontocigomática, 3.96 ± 0.38 cm y 4.12 ± 0.34 cm por arriba del arco cigomático en el lado derecho e izquierdo respectivamente; resultados que demuestran similitud a los previamente observados en otros estudios cuya importancia radica en relación con los abordajes neuroquirúrgicos que involucren el pterion como punto de referencia o acceso.

Asterion.

El asterion tipo 1 tuvo una incidencia de 7.06%, lo que representa un resultado inferior a los estudios realizados en las demás poblaciones estudiadas (tabla 5), datos que respaldan una serie de estudios realizados en diversas poblaciones que lo evidencian como el tipo menos común, en estrecha relación con el desarrollo anormal de los huesos que conforman el asterion (Hussain et al, 2011; Matsumara et al, 1991).

En los cráneos Mexicanos (presente estudio) el tipo de pterion esfenoparietal fue el que obtuvo la mayor prevalencia (90%), seguido por el estellar (4.12%), epiptérico (3.53%) y frontotemporal (2.35%). El asterion tipo 2 obtuvo la mayor prevalencia (94.1%).

Además las variaciones obtenidas en la morfología sutural del pterion y asterion representan datos de importancia para los antropólogos físicos y patólogos forenses al compararlas con las distintas poblaciones estudiadas hasta el momento.

El conocimiento de la morfología sutural del pterion y asterion así como las distancias entre estos y estructuras vecinas tienen importancia anatómica en relación con los abordajes neuroquirúrgicos que involucren estas áreas como puntos de referencia o acceso

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal que conforma el departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina de la UANL por su constante apoyo, soporte y confianza.

A la Dra. Guadalupe Magdalena Ramírez Herrera Jefa del departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Odontología de la UANL por las facilidades prestadas en el acceso y préstamo de su material de osteoteca.

BIBLIOGRAFIA

- Asala SA, Mbajorgu FE. 1996. Epigenetic variation in the Nigerian skull: sutural pattern at the pterion. *East Afr Medical Journal* 73: 484-86.
- Berry AC, Berry RJ. 1967. Epigenetic variation in the human cranium. *J Anat* 101: 361-379.
- Braga MTT, Gabrielli C, De Souza A, Rodríguez CFS, Marino JC. 2000. Huesos suturales en el pterion. *Rev Chil Anat* 18: 10-17.
- Ersoy M, Evliyaoglu C, Bozkurt M. 2003. Epipteric bones in the pterion may be a surgical pitfall. *MIN* 46: 363-65.
- Feng WF, Qi ST, Huang SP, Huang LJ. 2005. Surgical treatment of anterior circulation aneurysm via pterion keyhole approach. *Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao* 25: 546-48.
- Gumusburun E, Sevim A, Katkici U, Adiguzel E, Gulec E. 1997. A study of sutural bones in Anatolian-Ottoman skulls. *Int J Anthropol* 12: 43-48.
- Hussain Saheb S, Mavishetter GF, Thomas ST, Prasanna LC, Muralidhar P. 2011. A study of sutural morphology among human adult Indian skulls. *Biomed Research* 22: 73-75.
- Iknur A, Ilker M, Sinan B. 2002. A comparative study of variation of the pterion of human skulls from 13 th and 20 th century Anatolia. *Int J Morphol* 27: 1291-98.
- Kellock WL, Parsons PA. 1970. A comparison of the incidence of minor nonmetrical cranial variants in Australian Aborigines with those of Melanesia and Polynesia. *AJPA* 33: 235-39.
- Martínez F, Laxague A, Vida L, Prinzo H, Sgarbi N, Soria V.R, Bianchi C. 2005. Anatomía topográfica del asterion. *Neurocirugía* 16: 441-46.
- Matsumara G, Kida K, Ichikawa R, Kodama G. 1991. Pterion and epipteric bones in Japanese adults and fetuses with special reference to their formation and variations. *Acta Anatomica Nipponica* 66: 462-71.
- Murphy T. 1956. The pterion in Australian Aborigine. *AJPA* 14: 225-44.
- Mwachaka PM, Hassanali J, Odula P. 2009. Sutural morphology of the pterion and asterion among adult kenyans. *Braz J Morphol Sci* 26: 4-7.
- Oguz O, Sanli SG, Bozkir MG, Soames RW. 2004. The pterion in Turkish male skulls. *Surg Radiol Anat* 26: 220-24.
- Saxena RC, Bilodi AKS, Mane SS, Kumar A. 2003. Study of pterion in skulls of awadh area-in and around Lucknow. *KUMJ* 1: 32-33.
- Zalawadia A, Vadgama J, Ruparelia S, Patel S, Rathod SP, Patel SV. 2010. Morphometric study of pterion in dry skull of guajarat region. *NJIRM* 1: 25-29.