

MORFOLOŠKA ANALIZA PTERIONA

Nikola Knezi, Ljubica Stojić Džunja

Zavod za anatomiju, Medicinski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija

Sažetak. Pterion je topografska tačka na bočnoj strani lobanje gde se šavovima međusobno spajaju sfenoidalna, parijetalna, temporalna i frontalna kost. Studija je sprovedena sa ciljem da se utvrdi tip i lokalizacija pteriona na ispitivanom uzorku lobanja i da se utvrdi da li postoji statistički značajna razlika između položaja pteriona na lobanjama u odnosu na stranu i pol. Ispitivanje je obuhvatilo 30 lobanja odraslih osoba, nepoznate starosti, bez oštećenja. Na obe strane lobanje određen je tip pteriona - sfenoparijetalni, frontotemporalni, stelatni i epipterični. Položaj je određen merenjem rastojanja centra pteriona od topografskih tačaka – prednjeg kraja frontozigomatičnog šava, zigomatičnog ugla i luka, mastoidnog nastavka. Merenje je vršeno programom *ImageJ*. Dominantan tip pteriona je sfenoparijetalni (92,31% na muškim i 94,44% na ženskim lobanjama). Drugi po zastupljenosti je epipterični tip (7,69% na muškim i 5,55% na ženskim lobanjama). Uočeno je da postoje razlike rastojanja između centra pteriona i specifičnih topografskih tačaka u odnosu na stranu i pol, međutim te razlike rastojanja nisu statistički značajne. Oblik i lokalizacija pteriona od velikog su značaja jer je pterion orijentir i mesto pristupa lobanjskoj duplji i orbiti pri neurohirurškim, maksilofacijalnim i oftalmološkim operativnim zahvatima.

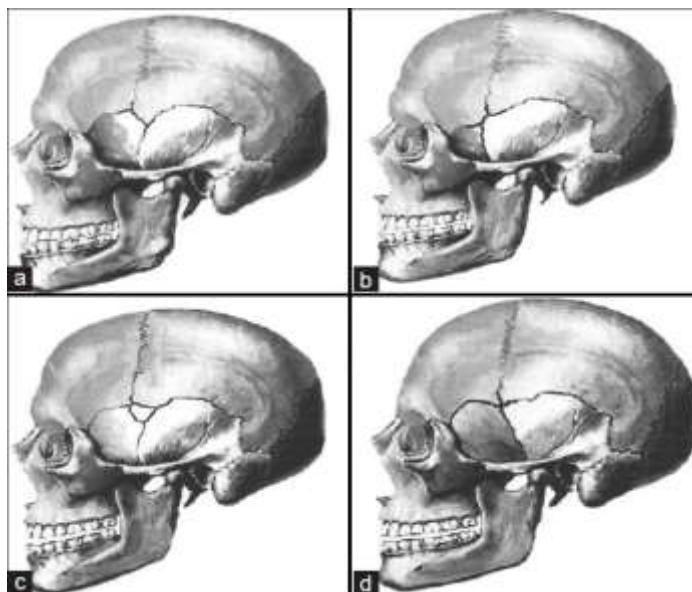
Ključne reči: Morfologija, morfometrija, lobanja čoveka, pterion

Uvod

Pterion predstavlja topografsku tačku na bočnoj strani lobanje gde se šavovima međusobno spajaju veliko krilo klinaste kosti (*ala major ossis sphenoidalis*), prednje donji ugao temene kosti (*angulus sphenoidalis ossis parietalis*), ljuska čeone kosti (*squama frontalis*) i ljuska slepoočene kosti (*pars squamosa ossis temporalis*) (Mijatov-Ukropina i sar., 2016). Ovaj šav nastaje na mestu sfenoidnog odnosno prednje-bočnog temenca neonatalne lobanje koji okoštava do trećeg meseca nakon rođenja i predstavlja slabu tačku lobanje (Lui et al., 2012; Warwick et al., 1980; Standing et al., 2005).

U literaturi su opisana četiri tipa pteriona: sfenoparijetalni tip, frontotemporalni tip, epipterični tip, stelatni tip (Oguz et al., 2004; Zalawadia et al., 2010; Ukoha et al., 2013).

Naziv sfenoparijetalni tip se koristi kada su krila klinaste kosti u direktnom dodiru sa prednje donjim uglom temene kosti pri čemu se formira šav oblika latiničnog slova H. Kod frontotemporalnog tipa pteriona šavovi takođe formiraju oblik slova H, ali se direktno dodiruju ljuska čeone kost sa ljuskom slepoočene kosti. Stelatni tip pteriona karakteriše međusobni kontakt čeone, temene, klinaste i slepoočene kosti u jednoj tački i formiranje šava u obliku latiničnog slova X ili K. Kod epipteričnog tipa pteriona između čeone, temene, slepoočene i klinaste kosti umetnuta je prekobrojna (suturalna) kost (Ari et al., 2009).



Slika 1. Tipovi pteriona: a) sfenoparijetalni; b) frontotemporalni; c) epipterični; d) stelatni (Zalawadia et al., 2010)

Figure 1. Types of the pterion: a) sphenoparietal; b) frontotemporal; c) epipterical; d) stellate (Zalawadia et al., 2010)

Pterion se nalazi na dnu slepoočne jame (*fossa temporalis*) (Standring et al., 2016). Sa unutrašnje strane pteriona smešteni su čeona grana srednje moždanične arterije (*ramus frontalis arteriae meningae mediae*) i spoljašnji žleb (*sulcus lateralis*) hemisfere velikog mozga, ostrvo (*lobus insularis*), Brokin centar za govor (Mwachaka et al., 2008; Lang, 1984; Schick et al., 2004). Pterion je izazvao veliko interesovanje u antropologiji, hirurgiji i patologiji pošto se uvidelo da postoje različite vrste i položaji pteriona kod različitih rasa ljudi.

Većina neurohirurga pterion koristi kao spoljašnji orijentir (Seema et al., 2013; Oguz et al., 2004) i tačku operativnog pristupa strukturama srednje lobanjske jame kao što su traume i aneurizma srednje moždanične arterije (*arteria meningea media*) (Zalawadia et al., 2010). Kranio-orbitalni tumori se mogu u potpunosti ukloniti pomoću transkranijalnog pristupa, a pterionalni pristup je najbolji način (Saxena et al., 2003; Seema et al., 2013.; Ki-Chul Cha et al., 2012).

S obzirom da u nama dostupnoj literaturi nismo pronašli podake ispitivanja pteriona u našoj populaciji, odlučili smo da utvrdimo tip i lokalizaciju pteriona na lobanjama, odredimo postoje li statistički značajne razlika između položaja pteriona na levoj i desnoj strani i u odnosu na pol.

Materijal i metod

Studija je sprovedena na 30 odraslih lobanja nepoznate starosti, bez patoloških promena i fizičkog oštećenja, koje pripadaju Osteološkoj zbirci Zavoda za anatomiju Medicinskog fakulteta u Novom Sadu. Ispitivanje je vršeno u laboratoriji Zavoda za anatomiju Medicinskog fakulteta u Novom Sadu.

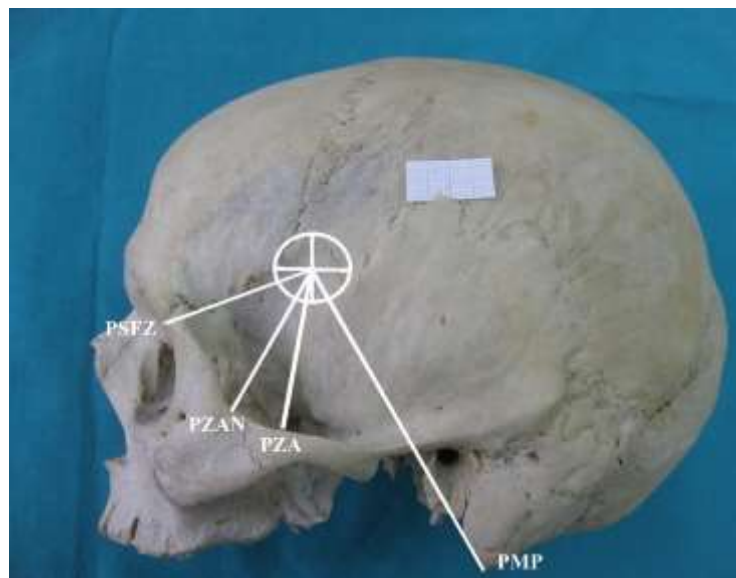
Pol lobanje procenjen je pomoću Protokola za vizuelno određivanje pola lobanje koji je izmenjen prema Ferembahu (Ferembach) i saradnicima (1980) i Bakstri (Buikstra) i saradnicima (1994). Detaljan opis procene pola lobanja opisan je u radu Krstonošića i saradnika (2011).

Ukupan broj ispitivanih lobanja je bio 30, od toga 13 muških i 17 ženskih.

Prvi deo studije odnosio se na određivanje tipa pteriona (sfenoparijetalni, frontotemporalni, stelatni i epipterični), prema ranije opisanoj klasifikaciji.

Drugi deo studije odnosio se na određivanje položaja pteriona merenjem linearne udaljenosti centra pteriona, kao centra najmanje kružnice koja dodiruje sve četiri kosti koje učestvuju u pterionu, od specifičnih topografskih tačaka (Slika 2). Lobanje su fotografisane fotoaparatom marke *Nikon D3100* zatim su fotografije unete u računarski sistem, a rastojanja između centra pteriona i definisanih topografskih tačaka merena su računarskim programom *ImageJ*. Rezultati istraživanja su obrađeni pomoću Studentovog t-testa.

Mereni su sledeći parametri (Slika 2) (Zalawadia et al., 2010; Aksu et al., 2014): rastojanje između centra pteriona i prednjeg kraja frontozigomatičnog šava (PSFZ); rastojanje između centra pteriona i zigomatičnog ugla (PZAN); rastojanje između centra pteriona i zigomatičnog luka (PZA); rastojanje između centra pteriona i mastoidnog nastavka slepoočne kosti (PMP).



Slika 2. Morfometrijski parametri (linearne mere položaja pteriona).
Figure 2. Morphometric parameters (linear measure position pterion).

Rezultati

Rezultati istraživanja raspoređeni su u četiri grupe podataka i tabelarno su prikazani.

Tabela 1. Broj i procentualna zastupljenost tipa pteriona ispitivanih lobanja u odnosu na stranu i pol.

Table 1. Number and percentage distribution of pterion type on the examined skulls in relation to the side and gender.

Tip pteriona	Strana lobanje		Pol lobanje	
	Broj (%)		Broj (%)	
	Levo	Desno	Muške lobanje (n = 26)	Ženske lobanje (n = 34)
Sfenoparijetalni	28 (93,33)	29 (96,67)	25 (96,15)	32 (94,11)
Frontotemporalni	0	0	0	0
Epipterični	2 (6,67)	1 (3,33)	1 (3,85)	2 (5,88)
Stelatni	0	0	0	0

Na ispitivanim lobanjama pronađena su dva tipa pteriona. U Tabeli 1 vidimo da je sfenoparijetalni tip najzastupljeniji, dok je drugi tip po zastupljenosti epipterični. Fronto-temporalni i stelatni tip nisu uočeni.

Tabela 2. Rezultati izmerenih rastojanja između centra pteriona i topografskih tačaka raspoređeni u odnosu na stranu lobanje.

Table 2. Results of the measured distance between the center pterion and specific topographical points, spaced to the side.

	Leva strana lobanje			Desna strana lobanje			p
	X±SD (mm)	Min (mm)	Max (mm)	X±SD (mm)	Min (mm)	Max (mm)	
PSFZ	39,39± 6,57	28,10	57,20	37,96±6,33	22,76	49,18	0,21
PZAN	42,40± 6,11	31,97	59,34	41,95±6,37	28,59	53,74	0,40
PZA	40,29± 5,85	30,80	57,58	40,10±5,73	29,99	48,59	0,46
PMP	73,18±11,10	49,89	99,20	75,37±7,68	62,45	90,86	0,20

p<0,05

U Tabeli 2 prikazana su rastojanja između centra pteriona i specifičnih topografskih tačaka u odnosu na stranu. Postoje izvesne razlike između rastojanja sa leve strane lobanja u odnosu na desnu stranu, međutim te razlike nisu statistički značajne.

Tabela 3. Rezultati izmerenih rastojanja između centra pteriona i specifičnih topografskih tačaka, raspoređeni u odnosu na pol lobanje.

Table 3. Results of the measured distance between the center pterion and specific topographical points, spaced to the gender.

	Muške lobanje			Ženske lobanje			p
	X±SD (mm)	Min (mm)	Max (mm)	X±SD (mm)	Min (mm)	Max (mm)	
PSFZ	39,01±5,90	22,21	46,11	37,80± 9,52	19,47	62,00	0,34
PZAN	42,07±2,82	38,65	47,58	41,90±10,12	32,57	64,42	0,48
PZA	40,40±2,89	37,01	46,62	39,25± 8,92	23,20	62,42	0,33
PMP	76,06±6,48	67,62	90,81	73,40±11,34	59,93	110,01	0,21

p<0,05

U Tabeli 3 predstavljeno je rastojanje između centra pteriona i specifičnih topografskih tačaka u odnosu na pol lobanje. Statistička analiza pokazuje da ne postoji statistički značajna razlika ovih rastojanja između muških i ženskih lobanja.

Diskusija

Najzastupljeniji tip pteriona u našem uzorku je sfenoparijetalni i iznosi 90% što odgovara nalazima u literaturi od 66–85% (Mwachaka et al., 2009; Ukoha et al., 2013). Drugi po učestalosti je epipterični tip pteriona i zastupljen je u našem uzorku 10% što odgovara rezultatima drugih istraživača i iznosi 3,6–18,5% (Mwachaka et al., 2009; Ukoha et al., 2013). Frontotemporalni tip i stelatni tip nisu uočeni na ispitivanim lobanjama dok se u literaturi navodi njihovo prisustvo od 1,8–19,6% (Mwachaka et al., 2009; Ukoha et al., 2013). S obzirom da su ispitivanja vršena na Aboridžanima, Turcima, Indijcima, Japancima i Kenijcima verovatno je razlika u rasnoj i etničkoj pripadnosti razlog zašto u našem uzorku imamo izostanak ova dva tipa pteriona.

U odnosu na stranu lobanje najzastupljeniji je sfenoparijetalni tip koji se sa leve strane nalazi kod 93,33% dok se sa desne strane nalazi kod 96,67% lobanja. Epipterični tip se sa leve strane lobanje nalazi kod 6,67%, a sa desne strane kod 3,33% lobanja.

U našem uzorku su sfenoparijetalni i epipterični tip pteriona bili učestaliji na lobanjama ženskog pola (96%) u odnosu na muški pol (94%), ali ovu činjenicu objašnjavamo i većim brojem lobanja ženskog pola koje smo imali u uzorku. Epipterični tip pteriona je bio zastupljeniji na lobanjama muškog pola (7,7%) u odnosu na ženski pol (5,5%). Ovi nalazi su u skladu sa rezultatima istraživanja u Indiji (Seema et al., 2013; Apinhasmit et al., 2011; Aksu et al., 2014).

Razlike koje postoje u izmerenim rastojanjima centra pteriona i specifičnih topografskih tačaka desne i leve strane lobanje nisu statistički značajne. Ovakvi rezultati saglasni su podacima dobijenim u literaturi (Mwachaka et al., 2008; Oguz et al. 2004). Iako je poznato da na lobanjama postoji asimetričnost strana ove razlike su minimalne te su važan podatak hirurzima prilikom operativnog pristupa pterionu.

Ni razlike u izmerenim rastojanjima između centra pteriona i specifičnih topografskih tačaka kod muških i ženskih lobanja nisu statistički značajne. Ovakvi rezultati saglasni su podacima pronađenim u literaturi (Mwachaka et al., 2008; Oguz et al. 2004). Nepostojanje statistički značajnih razlika u izmerenim rastojanjima kod muških i ženskih lobanja može govoriti u prilog da ovaj deo lobanje ne pokazuje polno zavisne karakteristike.

S obzirom da nema statistički značajne razlike ispitivanih rastojanja između pteriona i specifičnih tačaka na desnoj i levoj strani, kao ni statističke značajne razlike u odnosu na pol, možemo da pretpostavimo da se pterion može locirati korištenjem izmerenih rastojanja.

Anatomski položaj pteriona je izuzetno važan neurohirurzima za vreme hirurške intervencije ekstraduralnih krvarenja i resekcije tumora donjeg dela frontalnog režnja (Spektor et al., 2005). S obzirom da je u neurohirurškim zahvatima važan minimalni invazivni pristup, hirurzi su u mogućnosti da pomoću pojedinih antropoloških tačaka odrede pterion. S obzirom da postoje minimalne polne razlike u merenjima i razlike u stranama pteriona, ove antropološke tačke mogu se koristiti za određivanje položaja pteriona. Ovo su vrlo korisne informacije za hirurge za planiranje plasiranja reza u toku neurohirurške intervencije.

Nedovoljna veličina uzorka i nepoznavanje starosti analiziranih lobanja predstavljaju glavni nedostatak naše studije, te nemeću potrebu za nastavkom istraživanja.

Zaključak

Morfološka analiza pteriona je pokazala:

- Dominantan je sfenoparijetalni tip pteriona (90%), dok je drugi tip po zastupljenosti epipterični (10%). Frontotemporalni i stelatni tip nisu pronađeni.
- Sa leve strane lobanje centar pteriona je od prednjeg kraja frontozigomatičnog šava udaljen $39,39 \pm 6,75$ mm, od gornjeg aspekta zigomatičnog luka $42,40 \pm 6,11$ mm, od zigomatičnog luka $40,29 \pm 5,85$ mm, od mastoidnog nastavka slepoočne kosti $73,18 \pm 11,10$ mm. Sa desne strane lobanje pterion udaljen $37,96 \pm 6,57$ mm od prednjeg kraja frontozigomatičnog šava, $41,95 \pm 6,37$ mm od gornjeg aspekta zigomatičnog ugla, $40,10 \pm 5,73$ mm od zigomatičnog luka, $75,37 \pm 7,68$ mm od mastoidnog nastavka slepoočne kosti. Na muškim lobanjama centar pteriona je od prednjeg kraja frontozigomatičnog šava udaljen $39,01 \pm 5,9$ mm, dok se na ženskim lobanjama nalazi udaljen $37,80 \pm 9,52$ mm. Centar pteriona na muškim lobanjama je udaljen $42,07 \pm 2,82$ mm od zigomatičnog ugla, a na ženskim lobanjama iznosi $41,90 \pm 10,12$ mm. Na muškim lobanjama centar pteriona je udaljen od zigomatičnog luka $40,40 \pm 2,89$ mm, a na ženskim $39,25 \pm 8,92$ mm. Centar pteriona je na muškim lobanjama udaljen od mastoidnog nastavka slepoočne kosti $76,06 \pm 6,48$ mm, dok je na ženskim lobanjama to rastojanje $73,40 \pm 11,34$ mm.

Nema statistički značajne razlike ispitivanih rastojanja između pteriona i specifičnih topografskih tačaka lobanje na desnoj i levoj strani, kao ni statističke značajnosti u odnosu na pol.

Literatura

- Aksu, F., Pinar, SA., Kale K., Geylan S., Gayretli O. (2014). The localization and morphology of pterion in adult Wesr Anatolian skulls. *J Craniofacial Surg*, 25, 1488-1489.
- Ari, I., Kafa, IM., Bakirci, S. (2009). A comparative study of variation of the pterion of human skulls from 13th and 20th century Anatolia. *Int J Morphol*, 27(4), 1291-1298.
- Ki-Chul, C., Seung-Chyul, H., Jong-Soo, K. (2012). Comparison between Lateral Supraorbital Approach and Pterional Approach in the Surgical Treatment of Unruptured Intracranial Aneurysms. *J Korean Neurosurg Soc*, 51, 334-337.
- Korinth, MC., Ince, A., Banghard, W., Huffman, BC., Gilsbach, JM. (2002). Pterional Orbital Decompression in Orbital Hemorrhage and Trauma. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*, 53(1), 73-78.
- Krstonošić, B., Srdić-Galić, B., Marić, D., Mijatov, S., Gudović, R., Babović, S. (2011). Morfometrijska analiza velikog potiljačnog otvora (foramen magnum) u odnosu na pol. *Glasnik ADS*, 46, 339-346.
- Lang, J. (1984). The pterion region and its clinically important distance to the optic nerve, dimensions and shape of the recess or the temporal pole. *Neurochirurgia (Stuttg)*, 27, 31-35.
- Lui, Y., Ma, JR., Xu, XL. (2012). Transcranial surgery through pterional approach for removal of cranio-orbital tumors by an interdisciplinary team of neurosurgeons and ophthalmologist. *Int J Ophthalmol*, 5, 212-216.
- Mawachaka, P., Hassanali, J., Odula, P. (2008). Anatomical position of the pterion among Kenyans for lateral skulls approaches. *Int J Morphol*, 26(4), 931-933.
- Mawachaka, PM., Hassanali, J., Odula, P. (2009). Satural morphology of the pterion and asterion among adult Kenyans. *Braz J MorpholSci*, 26(1), 4-7.
- Mijatov-Ukropina, Lj., Stojić-Džunja, Lj., Obradović, D. (2016). *Osteologija*. Novi Sad: Medicinski fakultet.
- Oguz, O., Sanli, SG., Bozkir, MG., Soames, W. (2004). The pterion in Turkish male skulls. *Surg Radiol Ant*, 26(3), 220-224.
- Schick, U., Dott, U., Hassler, W. (2004) Surgical management of meningiomas involving the optic nerve sheath. *J Neurosurg*, 101, 951-959.

- Seema, SD., Dakshayani, KR., Sumanth, MM. (2013). A morphometric study of pterion in adult human skulls. *International Journal of Recent Trends in Science And Technology*, 9(1), 112-115.
- Sexena, RC., Bilodi AKS., Mane, SS., Kumara, A. (2003). Study of Pterion in skulls of awadh area-in and around Lucknow. *Kathmandu University Medical Journal*, 1(1), 32-33.
- Spektor, S., Valarezo, J., Fliss, D., Cohen, J., Goldman, J. (2005). Olfactory Groove Meningiomas from Neurosurgical and Ear, Nose, and Throat Perspectives: Approaches, Techniques, and Outcomes. *Neurosurgery*, 57(4), 268-80.
- Strandring, S., Ellis, H., Healy, JC., Johnson, D. (2005). *Gray's Anatomy*. 39th ed. London: Elsevier Churchill Livingstone.
- Standring, S. (2016). *Gray's anatomy*. 41th ed. London: Elsevier Churchill Livingstone.
- Ukoha, U., Oranusi, CK., Okafor, JL., Udemezue, OO., Anyabolu, AE., Nwamarchi, TC. (2013). Anatomic study of the pterion in Nigerian dry human skulls. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 16(3), 325-328.
- Zalawadia, A., Vadgama, J., Ruparela S., Patel, S., Rathd, SP., Patel, SV. (2010). Morphometric study of pterion in dry og Gujarat region. *NJIRN*, 1(4).
- Warwick, R., Williams PL. (1980) *Gray's anatomy*. 36th ed. London: Longmans.

MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF PTERION

Nikola Knezi, Ljubica Stojšić Džunja

Summary. Pterion is a topographical point on the side of skull where the sutures connecting frontal, parietal, sphenoidal and temporal bone meet. The study's aim was to establish the type and localisation of pterion in the observed population and find if there is a statistically significant difference between the positions of the pterion on the skulls, compared to gender. The study was performed on the skulls of 30 adult individuals without significant pathological changes. The type of pterion on both sides of each skull was determined. The distance between the center of the pterion and defined bony landmarks were measured using the *ImageJ* software. The dominant type of pterion is sphenoparietal (92.31% in the male and 94.44% of the female skulls). The second type of representation is epipteric (7.69% in the male and 5.55% of the female skulls). It was noted that there are differences of distance between the center pterion and specific topographic points in relation to the page and a half, however, these differences were not statistically significant distances. The shape and the localization of pterion are of importance because it is an anatomic landmark and place of access to the cranial cavity and orbit in neurosurgery, maxillofacial and ophthalmic surgery.

Key words: Morphology, Morphometry, Human skull, Pterion