

Arteria Meningea Media ve Ana Dallarının Kranium İçerisindeki Yerleşimi

Localization of Middle Meningeal Artery and Its Main Branches in Cranium

Simel Kendir¹

¹ Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

Amaç: Bu çalışmanın amacı a. meningeal media ve ana dallarının kranium içerisindeki yerleşimini, hastada kolayca bulunabilecek kraniumdaki yapılara göre kadavrada ölçümlerle belirlemek ve bu sayede beyin cerrahisi uygulamalarına katkıda bulunmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda, % 10 formaldehit ile fikse edilmiş, 10 kadavra kafasında gerçekleştirildi. Scalp ve kraniuma tutunan kaslar ve bağ dokusu diseke edildi. Kraniumda sadece suturalar, kraniyometrik noktalar ve önemli çizgiler kalacak şekilde diğer kemik yapılar tur yardımıyla uzaklaştırıldı. Daha sonra a. meningeal media ve ana dallarının kraniumda belirlenen noktalara göre uzaklıkları ölçüldü. Ölçümler bilateral olarak dijital kumpas kullanılarak yapıldı. Tüm kadvraların ortalama değerleri hesaplandı.

Bulgular: A. meningeal media'nın (Amm) lokalizasyonunu belirlemeye yönelik arcus zygomaticus (Az) referans alınarak yapılan ortalama ölçümlerin sonucu bilateral olarak değerlendirildi. Buna göre; Amm (A noktası)-Az (derinlik): sağda 1,88 cm, solda 2,19 cm, Amm (A noktası)-Az (ön sınır): sağda 2,71 cm, solda 2,52 cm, Amm (A noktası)-Az (arka sınır): sağda 2,46 cm, solda 2,82 cm, Amm (B noktası)-Az (yükseklik): sağda 1,18 cm, solda 1,36 cm olarak bulundu.

Sonuç: Çalışmada sunulan veriler ışığında a. meningeal media ve ana dallarının kranium içerisindeki yerleşiminin öngörülmesi, beyin cerrahisi girişimlerinde artere ait komplikasyonların azaltılması ve arterden kaynaklanan klinik durumlarda tedavinin seçimi için yardımcı olacaktır.

Anahtar Sözcükler: **A. Meningea Media, Morfometri, Anatomi.**

Aim: The objective of this study is to define the exact localization of middle meningeal artery and its branches on the inner side of the skull in reference to easily definable bony landmarks in order to contribute to neurosurgical applications.

Materials and Methods: This study was conducted on 10 cadaveric heads fixed with 10% formaldehyde in Ankara University School of Medicine, Department of Anatomy. The scalp and all the muscular and connective tissue were dissected and removed. The bones of the skull were also removed except the cranial sutures and important morphometric landmarks. The localization of middle meningeal artery and its branches were measured in reference to certain bony landmarks. The measurements were done by a digital caliper and the mean values were calculated.

Results: The results of the measurements were evaluated bilaterally in order to localize the middle meningeal artery (Mma) and its branches by taking the zygomatic arch (Za) as a reference point. Accordingly, the following is found: Mma (point A)-Za (depth): 1.88 cm on the right side, 2.19 cm on the left side, Mma (point A)-Za (anterior border): 2.71 cm on the right side, 2.52 cm on the left side, Mma (point A)-Za (posterior border): 2.46 cm on the right side, 2.82 cm on the left side, Mma (point B)-Za (height): 1.18 cm on the right side, 1.36 cm on the left side.

Conclusion: The results of this study will help to estimate the exact localization of the middle meningeal artery and its branches before the operation. This may also help to decrease the complications related with the arterial injury and may also help to plan the treatment of artery derived clinical conditions.

Key Words: **Middle Meningeal artery, Morphometry, Anatomy**

Geliş Tarihi: 10.04.2017 • Kabul Tarihi: 17.04.2017

İletişim

Uz. Dr. Simel Kendir

E-posta: simelkendir@yahoo.com

Tel: 0 312 595 81 58

Faks: 0312 310 63 70

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı
Morfoloji Binası 2. Kat, 06100 Sıhhiye/ANKARA

A. meningeal media frontal, parietal ve temporal bölgede dura mater'in önemli bir bölümünü besler (1, 2). A. carotis externa'nın terminal dalı olan a. maxillaris'ten ayrılır ve fossa infratemporalis'te yer alır. N. auriculotemporalis'in kökleri

arasından geçerek foramen spinosum'dan kafa içerisine girer ve terminal dura mater dallarını verir. Kafa boşluğunda dura mater ile periosteum arasında ilerleyerek r. frontalis (ön) ve r. parietalis (arka) dallarına ayrılır (3, 4).

A. meningeal media anatomik lokalizasyonundan dolayı, özellikle temporal bölgede akut epidural hematoma ve posttravmatik psödoanevrizma ile sonuçlanan kafatasının dış yaralanmalarına karşı savunmasızdır (4-6). Epidural hematoma hızla genişleyen intrakraniyal kitle lezyonu gibi davranır, bu yüzden acil teşhis ve ameliyat gerektiren klasik bir tıbbi acil durumdur (4). Tedavide genellikle kraniotomi ile epidural hematoma boşaltılır (7). Endovasküler embolizasyon da akut kanama ve posttravmatik psödoanevrizmayı tedavi etmek için kullanılan yöntemlerden biridir. Kraniotomi yapılmaksızın uygulanan bu yöntemde dahi a. meningeal media ile kafatası arasındaki yakın anatomik ilişkinin ortaya konması endovasküler embolizasyonun ne şekilde yapılacağını yönlendirir (8). Bir çalışmada sol a. cerebri media anevrizması nedeni ile opere edilen hastada cerrahi sonrası 2. günde komplikasyon olarak akut epidural hematoma geliştiği bildirilmiştir (9). Bir başka çalışmada da a. meningeal media'nın klinik önemi her yönü ile ele alınmış ve cerrahi tedaviler sırasında lokalizasyonundan dolayı olası zararlardan korunması gerektiği vurgulanmıştır (10).

Bu çalışmanın amacı a. meningeal media ve ana dallarının kraniyum içerisindeki yerleşimini, hastada kolayca bulunabilecek kraniyumdaki yapılara göre kadavrada ölçümlerle belirlemek ve bu sayede beyin cerrahisi uygulamalarına katkıda bulunmaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda, % 10 formaldehit ile fikse edilmiş, otopsisiz 10 kadavra kafasında gerçekleştirildi. Öncelikle scalp ve kraniyum tutunan bütün kaslar diseke edilerek kaldırıldı. Daha sonra kraniyumda sadece suturalar, kraniyometrik noktalar (asterion, pterion, stephanion, bregma, lambda gibi) ve önemli çizgiler (linea temporalis superior, linea nuchalis superior ve inferior gibi) kalacak şekilde diğer kemik yapılar yüksek devirli tur yardımıyla uzaklaştırıldı. Bu şekilde oluşturulan materyallerde dura mater ve a. meningeal media görünür hale getirildi.

A. meningeal media ve dalları boyanarak belirginleştirildi.

Artere ait ölçümlerde kullanılmak üzere bregma ve pterion'un yerini belirlemek için önce kraniyumda ölçümler yapıldı. Bu sebeple nasion-bregma, bregma-pterion arasındaki mesafeler ve arterin ön dalı ile komşuluk yapan ve girişimler için sıkça kullanılan pterion'un arcus zygomaticus ve sutura frontozygomatica'ya olan uzaklıkları ölçüldü (Şekil 1, Şekil 2).

Daha sonra a. meningeal media ve ana dallarının kraniyum içerisindeki yerleşimini belirlemek üzere ölçümler yapıldı. Bunun için arterin arcus zygomaticus hizasında görülmeye başlandığı noktanın arcus zygomaticus'tan derinliği, arkusun ön ve arka sınırına olan mesafeleri ve arterin ana dallarına ayrıldığı noktanın arcus zygomaticus'tan yüksekliği ölçüldü. Ön dalın paralel seyrettiği sutura coronalis'e olan uzaklığı bregma ve pterion arasındaki mesafenin orta noktasından, arka dalın paralel seyrettiği arcus zygomaticus'a olan uzaklığı ise arcus zygomaticus'un orta noktasından ölçüldü (Şekil 1, Şekil 2). Bütün ölçümler bilateral olarak dijital kumpas ile yapıldı. Tüm kadavralarda yapılan her bir ölçüm için ortalama değerler hesaplandı.

Bulgular

Kraniyumda yapılan ölçümlerde orta hatta nasion-bregma (Na-Br) ve her iki tarafta bregma-pterion (Br-Pt) arasındaki mesafeler ölçüldü. Pterion'un (Pt) arcus zygomaticus'tan (Az) kraniale doğru vertikal ve sutura frontozygomatica'dan (Sfz) posteriora doğru saggittal uzaklıkları ölçüldü. Bu ölçümler pterion'un merkezinden, arcus zygomaticus'un üst sınırından ve sutura frontozygomatica'nın posterolateral sınırından gerçekleştirildi. Ölçülen bu parametrelerin cm cinsinden minimum (Min.), maksimum (Max.) ve ortalama (Ort.) değerleri tabloda özetlendi (Tablo 1).

Artere ait ölçümlerde ise a. meningeal media'nın (Amm) arcus zygomaticus hizasında görülmeye başlandığı noktanın (A noktası) arcus zygomaticus'tan derinliği (Az derinlik), arcus zygomaticus'un ön sınırına (Az ön sınır) olan uzaklığı, arcus zygomaticus'un arka sınırına (Az arka sınır) olan uzaklığı ve a. meningeal media'nın (Amm) ana dallarına ayrıldığı noktanın (B noktası) arcus zygomaticus'tan yüksekliği (Az yükseklik) her iki tarafta ölçüldü. Ölçülen bu parametrelerin cm cinsinden minimum (Min.), maksimum (Max.) ve ortalama (Ort.) değerleri tabloda özetlendi (Tablo 2).

Tablo 1: Kraniyumda ait ölçüm değerleri özetlenmiştir.

Parametreler	cm					
	Min.			Max.		
Na-Br	12,05			13,70		
	Sağ			Sol		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Br-Pt	11,07	12,03	11,47	11,09	12,07	11,53
Pt-Az	3,67	4,12	3,86	3,72	4,18	3,95
Pt-Sfz	3,32	3,68	3,46	3,28	3,59	3,35

Nasion (Na), Bregma (Br), Pterion (Pt), Arcus zygomaticus (Az), Sutura frontozygomatica (Sfz).

Tablo 2: A. meningeal media'ya ait ölçüm değerleri özetlenmiştir.

Parametreler	cm					
	Sağ			Sol		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Amm (A noktası)-Az (derinlik)	1,52	2,57	1,88	1,87	2,46	2,19
Amm (A noktası)-Az (ön sınır)	1,68	3,55	2,71	1,53	3,53	2,52
Amm (A noktası)-Az (arka sınır)	1,49	3,65	2,46	1,62	3,85	2,82
Amm (B noktası)-Az (yükseklik)	0,71	1,64	1,18	0,89	1,92	1,36

A. meningeal media (Amm), A. meningeal media'nın arcus zygomaticus hizasında görülmeye başlandığı nokta (A noktası), A. meningeal media'nın ana dallarına ayrıldığı nokta (B noktası), Arcus zygomaticus (Az).

Arterin ön ve arka olmak üzere iki ana dala ayrıldığı ve önde yukarıdan aşağıya bregma, sutura coronalis, stephanion, pterion, sutura sphenosquamosa, arkada ise lambda, sutura lambdoidea, asterion sınırları arasında temporal ve parietal bölgede yoğun olarak dallandığı gözlemlendi. Tüm kadavralarda sağda ve solda sutura lambdoidea'nın aşağısında dağılım gözlenmezken, 5 kadavrada sağda ve solda frontal ve sutura sphenosquamosa önündeki temporal bölgede de dağılım gösterdiği tespit edildi. Arterin ön dalı olan r. frontalis'in (Rf) neredeyse arterin devamı şeklinde yukarı doğru sutura coronalis'e paralel olarak uzandığı gözlemlendi. Ön dalın paralel seyrettiği sutura coronalis'ten (Sc) posteriora doğru sagittal uzaklığı her iki tarafta bregma-pterion (Br-Pt) arasındaki mesafenin orta noktasından (C noktası) ölçüldü. Arterin arka dalı olan r. parietalis'in (Rp) ise arkaya doğru ve arcus zygomaticus'a paralel olarak uzandığı gözlemlendi. Arka dalın paralel seyrettiği arcus zygomaticus'tan (Az) kraniale doğru vertikal uzaklığı ise her iki tarafta arcus zygomaticus'un orta noktasından (D noktası) ölçüldü. Ölçülen bu parametrelerin cm cinsinden minimum (Min.), maksimum (Max.) ve ortalama (Ort.) değerleri tabloda özetlendi (Tablo 3).

Ölçümlerde kullanılan tüm noktalar ve tarif edilen yapılar kadavradan elde edilen sağ ve sol taraf görüntüleri üzerinde gösterildi (Şekil 1, Şekil 2).

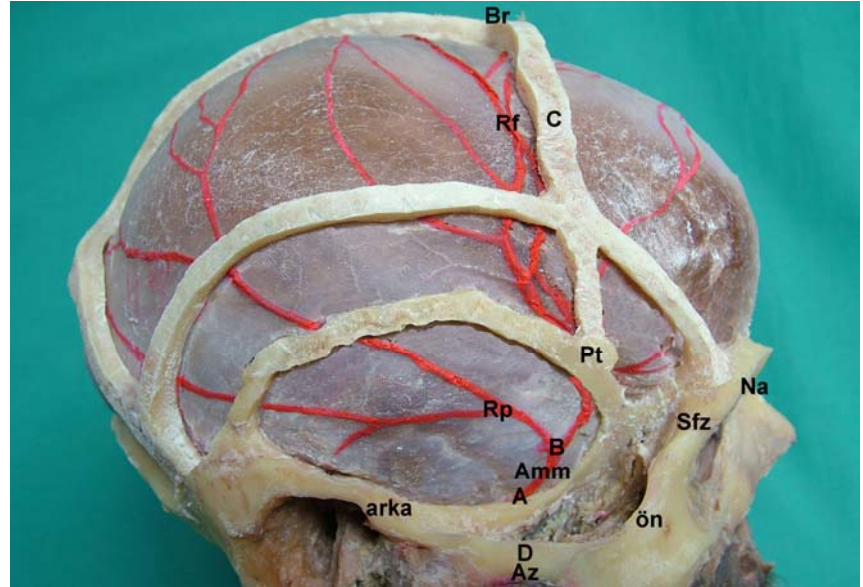
Tartışma

A. meningeae media'nın morfolojik özellikleri kraniumun şekli ile yakın bir korelasyona sahiptir. Yapılan çalışmalar ışığında kraniumun şekline göre a. meningeae media'nın olası değişken çeşitlerini tahmin etmek erken tanı aşamasında tedavi seçimine bağlı olarak iyatrojenik travma riskinin öngörülmesini sağlayabilir. Bu öngörü epidural kanama geçiren acil hastalarda hızlı yaşam kurtarma çözümleri gerektiren durumlarda özellikle önemlidir (6). Kraniumun içerisinde a. meningeae media'nın seyrini hassas bir şekilde lokalize etme yeteneği, birçok ameliyat

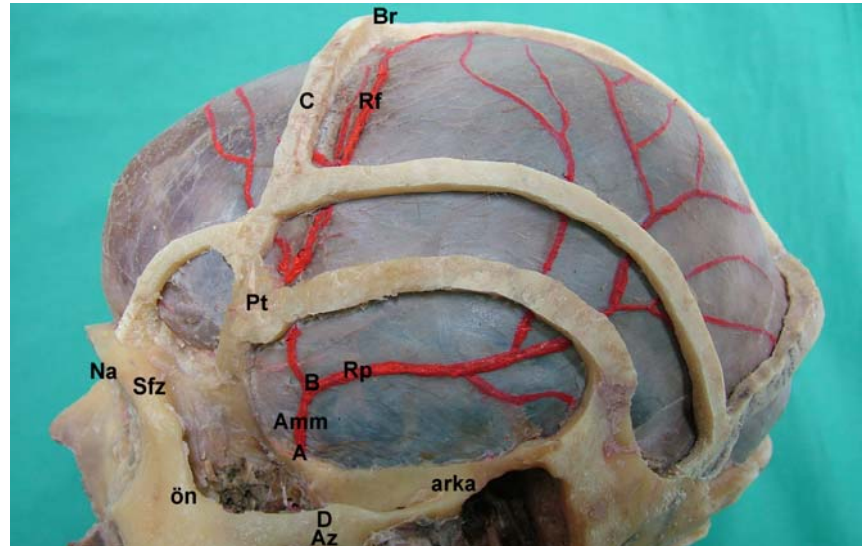
Tablo 3: A. meningeae media'nın ana dallarına ait ölçüm değerleri özetlenmiştir.

Parametreler	cm			cm		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Rf-Sc (C noktası)	0,83	1,32	1,20	0,95	1,42	1,35
Rp-Az (D noktası):	1,83	2,27	2,05	1,97	2,38	2,23

R. frontalis (Rf), Bregma-pterion arasındaki mesafenin orta noktası (C noktası), R. parietalis (Rp), Arcus zygomaticus'un orta noktası (D noktası).



Şekil 1: Sağ taraf, ölçümlerde kullanılan noktalar ve yapılar; Nasion (Na), Bregma (Br), Pterion (Pt), Arcus zygomaticus (Az), Sutura frontozygomatica (Sfz), A. meningeae media (Amm), A. meningeae media'nın arcus zygomaticus hizasında görülmeye başlandığı nokta (A noktası), A. meningeae media'nın ana dallarına ayrıldığı nokta (B noktası), R. frontalis (Rf), Bregma-pterion arasındaki mesafenin orta noktası (C noktası), R. parietalis (Rp), Arcus zygomaticus'un orta noktası (D noktası).



Şekil 2: Sol taraf, ölçümlerde kullanılan noktalar ve yapılar; Nasion (Na), Bregma (Br), Pterion (Pt), Arcus zygomaticus (Az), Sutura frontozygomatica (Sfz), A. meningeae media (Amm), A. meningeae media'nın arcus zygomaticus hizasında görülmeye başlandığı nokta (A noktası), A. meningeae media'nın ana dallarına ayrıldığı nokta (B noktası), R. frontalis (Rf), Bregma-pterion arasındaki mesafenin orta noktası (C noktası), R. parietalis (Rp), Arcus zygomaticus'un orta noktası (D noktası).

prosedüründe başarıyı etkileyen önemli bir faktördür (11, 12). Arteria meningeae media'nın yüzey anatomisi bilgisi, epidural hematoma'nın boşaltılması için drenaj deliklerinin doğru konumlandırılması için önemlidir (4). Bu sebeplerden dolayı, a meningeae media'nın dallanma paternini ve kranium ile ilişkisini ortaya koymayı amaçlayan çalışmalar fossa cranii media'da sulcus arteriae meningeae mediae'yi incelemiştir (13, 14). Bir başka çalışma ise aynı amaçla arteri önce fossa cranii media'da incelemiş, daha sonra kranium yüzeyine izdüşümünü ölçümlerle ortaya koymuştur (15). Bu çalışmada ise arterin kranium ile ilişkisi hastalarda kolayca bulunabilecek noktalara göre tarif edilmiştir ve literatürde burada uygulanan metodu kullanan bir yayına rastlanmamıştır.

Bu çalışmada r.frontalis pterion altında seyrettiği gözlenmiştir. O yüzden pterion'un yerini tespit etmek için yaptığımız ölçümlerde arcus zygomaticus'tan sağda ortalama 3,86 cm, solda 3,95 cm yukarıda ve sutura frontozygomatica'dan ortalama sağda 3,46 cm, solda 3,35 cm arkada olduğu bulunmuştur. Rhinoglenae frontalis'in pte-

tion ile klinik açıdan önemli komşuluğu ve yapılan bu ölçümler literatür verileri ile karşılaştırıldığında bulgularımızın uyumlu olduğu gözlenmiştir (4,15-18).

Bu çalışmada artere ait ölçümler arcus zygomaticus referans alınarak yapılmıştır. Arcus zygomaticus'un, epidural hematoma'da a. meningeae media'ya erişmek için önemli bir nokta olduğu ve drenaj deliğinin arcus zygomaticus'un orta noktasının 2,50-4,00 cm yukarısına konumlandırıldığı daha önceden bildirilmiştir (19).

Bu çalışmada arterin temporal ve parietal bölgede fazla, frontal ve oksipital bölgede ise daha az dallandığı gözlenmiştir. Dura mater'in beslenmesi ile ilgili yapılan bir çalışmada arterin benzer bir şekilde dağılım izlediği rapor edilmiştir (20).

Yapılan bu incelemede arterin tüm kadalarda iki ana dala ayrıldığı gözlemlenmiştir. Literatürde üç ana dala ayrıldığını bildiren çalışmalar mevcuttur (15, 21). Ayrıca bu çalışmada r. frontalis'in sutura coronalis'e paralel ve ortalama sağda 1,20 cm, solda 1,35 cm arkasında seyrettiği bulunmuştur. Literatürde ise

arterin sutura coronalis'e paralel seyrettiğini bildirerek, bu mesafeyi benzer bir şekilde 1,10-1,50 cm olarak belirten kaynaklar mevcuttur (4, 22).

Çalışmanın bulgularına göre, özellikle pterional kraniotomilerde r. frontalis'in pterion altında seyrettiği göz önünde bulundurulursa komplikasyonlar azalacaktır. Ayrıca artere ve ana dallarına ait ölçümlerle bir anlamda a. meningeae media'nın kranium yüzeyine izdüşümü çıkarılmıştır. Arterin yüzey anatomisi bilgisi ise, epidural hematoma'nın boşaltılması için drenaj deliklerinin doğru konumlandırılmasında yol gösterecektir.

Sonuç olarak çalışmada sunulan veriler ışığında a. meningeae media ve ana dallarının kranium içerisindeki yerleşiminin öngörülmesi, beyin cerrahisi girişimlerinde artere ait komplikasyonların azaltılması ve arterden kaynaklanan klinik durumlarda tedavinin seçimi için yardımcı olacaktır. Bu çalışma arterin yerleşimini, hastada kolayca bulunabilecek noktalara göre tarif ettiği için, sonuçları günlük nöroşirürji ameliyatlarında kullanılacak pratik bilgiler sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Mantini S, Bruner E, Colaiacomo B, et al. The anatomical variability and the functional role of the middle meningeal artery. *Ital J Anat Embryol* 2010; 115: 101.
2. Manjunath KY. Anomalous origin of the middle meningeal artery-a review. *J Anat Soc India*. 2001; 50: 1-6.
3. Talib JA. Anatomical variation in the course, branches, and metrical measurement of the grooves, of the middle meningeal artery inside the skull. *Tikrit Medical Journal* 2009; 15: 38-41.
4. Standring S, ed. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 40th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone/Elsevier; 2008: 1513-1520.
5. Bruneau M, Gustin T, Zekhnini K, et al. Traumatic false aneurysm of the middle meningeal artery causing an intracerebral hemorrhage: case report and literature review. *Surg Neurol* 2002; 57: 174-178.
6. Babu ML, Bhasin SK, Kumar A. Extradural hematoma-an experience of 300 cases. *JK Science* 2005; 7: 205-207.
7. Çelik B, Büyükaslan H, Karavelioğlu E. Her epidural hematoma cerrahi gerektirir mi? *Selçuk Tıp Derg* 2012; 28: 257-258.
8. Kornieieva M, Hadidy A, Zhuravlova I. Variability of the middle meningeal artery subject to the shape of skull. *J Neurol Surg B Skull Base* 2015; 76: 451-458.
9. Yılmaz N, Kıymaz N, Yazıcı T, et al. Postoperatif cilt altından kanama sonucu oluşan akut epidural hematoma: olgu sunumu. *Van Tıp Dergisi* 2005; 12: 26-28.
10. Yu J, Guo Y, Xu B, Xu K. Clinical importance of the middle meningeal artery: A review of the literature. *Int J Med Sci* 2016; 13: 790-799.
11. Chmielewski P, Skrzat J, Walocha J. Clinical importance of the middle meningeal artery. Review. *Folia Med Cracov* 2013; 53: 41-46.
12. Kuroda S, Houkin K. Bypass surgery for moyamoya disease: Concept and essence of surgical techniques. Review. *Neurol Med Chir* 2012; 52: 287-294.
13. Aggarwal B, Gupta M, Kumar H. Bony canals along the course of middle meningeal artery in dry skulls. *NJCA* 2012; 1: 19-23.
14. Harthmann da Silva T, Ellwanger JH, Silva HT, et al. Morphometric analysis of the middle meningeal artery organization in humans-embryological considerations. *J Neurol Surg B Skull Base* 2013; 74: 108-112.
15. Ogeng'o J, Olabu B, Otiti MI, et al. Variant anatomy of intracranial part of middle meningeal artery in a Kenyan population. *AJA*. 2015; 4: 571-577.
16. Oguz O, Sanli SG, Bozkir MG, et al. The pterion in Turkish male skulls. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 220-224.
17. Moore KL, Dalley AF, eds. *Middle meningeal artery*. In: *Clinically Oriented Anatomy*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006. P: 916.
18. Gupta R, Sinha MB, Aggarwal A, et al. Landmarks for keyhole neurosurgical procedures through pterion. *IJHBR* 2014; 2: 168-175.
19. Snell RS. Middle meningeal artery. In: *Clinical Anatomy*. 7th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2004. P: 799.
20. Martins C, Yasuda A, Campero A, et al. Microsurgical anatomy of the dural arteries. *Neurosurgery* 2005; 56: 211-251.
21. Klusovic D, Sikic E, Krmpotic-Nemanic J. Variations of the middle meningeal artery: Significance for surgery and practice. *Clin Anat* 1993; 6: 289-294.
22. Plummer SC. III. Research on the surgical anatomy of middle meningeal artery. *Ann Surg* 1896; 23: 540-572.

