

Contribuição ao estudo morfológico dos sulcos da artéria meníngea média em crânios humanos cadavéricos

Yggor Bioria e Silva^{1*}, Carolina Chen Pauris¹, Amilton Iatecola², Vinicius Rodrigues Silva², Vinicius Barroso Hirota³, Victor Augusto Ramos Fernandes², Ronny Rodrigues Correia⁴, Rodrigo Pereira de Paula³, Márcia Cristina Aparecida Thomaz¹, Gerson Vilhena Pereira Filho¹, Enore Augusto Massoni², Patrícia Canossa Gagliardi¹, Erick Eduardo da Silveira¹, Anassilton Moreira de Andrade Junior¹, Helen Baptista Abud¹, Caio Biasi⁵, Marcelo Rodrigues da Cunha^{1,2}

¹ Laboratório de Anatomia, Centro Universitário Padre Anchieta, Av. Odila Azalim, 575 Vila Nova Jundiainópolis, Jundiá, São Paulo, Brasil.

² Faculdade de Medicina de Jundiá, Jundiá, São Paulo, Brasil

³ Universidade São Judas Tadeu -USJT São Paulo/SP Brasil.

⁴ Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista (UNESP-Univ Estadual Paulista), Botucatu 18618-687, Brasil.

⁵ Universidade Federal da Bahia - UFBA

*Autor para Correspondência: Yggor Bioria e Silva. Centro Universitário Padre Anchieta. E-mail: yggor444@gmail.com

Artigo Original – Ciências Morfológicas.

Todos os autores deste artigo declaram que não há conflito de interesses

Resumo

A AMM (Artéria meníngea média) é responsável pela irrigação da dura-máter encefálica e está alojada nos sulcos localizados internamente no osso temporal, tornando-a, assim, vulnerável a lesões hemorrágicas durante os traumatismos cranianos. Devido a estas graves complicações neurovasculares, é necessário um estudo morfológico detalhado dos sulcos ósseos formado por esta artéria durante seu trajeto no crânio, para melhor compreensão do entendimento da avaliação clínica e radiológica, assim como para o planejamento cirúrgico. Sendo assim, a pesquisa teve como finalidade o estudo das ramificações, formatos dos sulcos da AMM e do forame espinhoso, no qual foram correlacionadas com

as características do esqueleto humano cadavérico quanto à raça, ao sexo e à idade do óbito. Para isso, foram utilizados 17 crânios secos de esqueletos humanos cadavéricos pertencentes ao Laboratório de Anatomia do Centro Universitário Padre Anchieta. Foram analisados o formato, a quantidade da divisão dos sulcos da AMM e sua localização em relação a outras estruturas anatômicas adjacentes. Os dados foram correlacionados com as características do esqueleto humano referente ao sexo, à raça e à idade do óbito, para que fosse analisada a influência da antropometria na formação desse sulco da AMM. Quanto aos resultados, foram observadas algumas alterações nos padrões da distribuição e ramificação do sulco da artéria meníngea média, assim como a ausência de forames espinhosos em alguns crânios. Diante da análise morfométrica, constatou-se que mulheres acima dos 62 anos apresentam um diâmetro maior do sulco da AMM e do forame espinhoso quando comparadas aos homens. A artéria meníngea média pode se apresentar com uma variedade de características morfológicas distintas, como as que foram apresentadas nesta pesquisa. Dessa forma, torna-se evidente a importância do conhecimento anatômico e suas variações, frente aos diagnósticos e intervenções nos casos de hematomas epidurais.

Palavras-chave: Artéria, meninges, crânio

Contribution to the morphological study of the middle meningeal artery grooves in human cadaveric skulls

Abstract

The MMA (middle meningeal artery) is responsible for the irrigation of the encephalic dura mater and is housed in the sulci located internally in the temporal bone, thus making it vulnerable to hemorrhagic lesions during head trauma. Due to these serious neurovascular complications, a detailed morphological study of the bony grooves formed by this artery during its path in the skull is necessary for a better understanding of the clinical and radiological evaluation, as well as for surgical planning. Thus, the purpose of this research was to study the ramifications, sulcus shapes of the MMA and foramen spinosum, which were correlated to the characteristics of the human cadaveric skeleton regarding race, sex and age at death. For this purpose, 17 dried skulls from human cadaveric skeletons belonging to the Anatomy Laboratory of the Padre Anchieta University Center were used. The shape, the amount of the sulcus division of the MMA and its location in relation to other adjacent anatomical structures were analyzed. The data were correlated to the human skeletal characteristics regarding gender, race, and age at death in order to analyze the influence of anthropometry on the formation of this MMA groove. As for the results, some alterations in the distribution and branching patterns of the middle meningeal artery groove were observed, as well as the absence of spinous foramen in some skulls. From the morphometric analysis, it was found that women over the age of 62 years had a larger diameter of the MMA sulcus and spinous foramen when compared to men. The middle meningeal artery may present with a variety

of distinct morphological characteristics, such as those presented in this research. Thus, it is evident the importance of anatomical knowledge and its variations for diagnosis and intervention in cases of epidural hematomas.

Keywords: Artery, meninges, skull

Introdução

A artéria meníngea média (AMM) é a principal fonte de irrigação da dura-máter encefálica e ao originar-se, a partir da primeira parte da artéria maxilar, ascende pelo forame espinhoso do crânio para se alojar no seu sulco anterolateral, localizado na parte escamosa do osso temporal, especificamente na região craniométrica denominada ptério, que possui sua origem estabelecida pelo encontro dos ossos do neurocrânio: frontal, parietal, esfenóide e temporal.^{1,2,3,4}

A identificação da organização da AMM é de extrema importância por ser comumente afetada nos casos de traumatismo cranioencefálico (TCE) e, como consequência, gerando um hematoma extradural, que resulta na necessidade urgente de um planejamento cirúrgico e endovascular.^{5,6,7,8}

O traumatismo cranioencefálico é a agressão de ordem traumática que ocasiona uma lesão anatômica e compromete o funcionamento do couro cabeludo, crânio, encéfalo, meninges e seus vasos sanguíneos.⁹ O TCE pode ser classificado em mecanismos de lesão primária e secundária. A primária decorre em razão do trauma direto ao parênquima encefálico, associado a energia cinética do evento, seja por acidente automobilístico, arma de fogo ou arma branca, enquanto a secundária se caracteriza por agressões que se iniciaram após o momento do acidente, caracterizando alterações intra e extracelulares, que irão gerar intercorrências clínicas.^{10,11,12}

Atualmente, o TCE é a principal causa de morte e sequelas em crianças, jovens e adultos nos países industrializados.¹³ Desta maneira, torna-se necessário que a equipe de profissionais da saúde tenha conhecimento sobre a morfologia/anatomia da artéria meníngea média, para sistematizar sua forma de assistência, a fim de reduzir o risco de mortalidade e sequelas neurológicas.^{14,15}

Por motivo das graves complicações provocadas pela lesão da artéria meníngea média nos casos de TCE, o estudo morfológico detalhado desse vaso sanguíneo se torna necessário, pois há uma escassez na literatura sobre pesquisas anatômicas que correlacionam a anatomia vascular aos fatores intrínsecos e antropométricos, como sexo, raça, etnia, biotipo e idade; nas

quais podem gerar variações anatômicas e dificultar uma avaliação clínica vascular mais precisa.

A pesquisa teve como finalidade o estudo das ramificações, formatos dos sulcos da AMM e do forame espinhoso, os quais foram correlacionados com as características do esqueleto humano cadavérico quanto à raça, ao sexo e à idade do óbito.

Método

Foram utilizados 17 crânios secos de esqueletos humanos cadavéricos, sendo 9 do gênero masculino e 8 do gênero feminino, com a idade média de 62-76 anos (33-83 anos), pertencentes ao Laboratório de Anatomia do Centro Universitário Padre Anchieta (UNIANCHIETA). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do UNIANCHIETA, CAAE 45603621.5.0000.5386. Realizou-se a análise morfológica do forame espinhoso quanto ao seu formato e as possíveis variações anatômicas, além disso, foi analisada a morfologia dos sulcos da artéria meníngea média quanto aos possíveis números de ramificações desta e, com o auxílio de um paquímetro de precisão digital, foram calculadas as médias de comprimento e largura do forame espinhoso, a largura do tronco principal da artéria meníngea média e da ramificação anterior e posterior da artéria meníngea média, que foram associadas às características dos esqueletos em gênero, idade e etnia.

Resultados

Observou-se que dois crânios do sexo feminino, de etnia branca, possuíam uma alteração anatômica, denominada de persistência da artéria estapedial, onde notou-se a ausência do forame espinhoso (Figura 1).

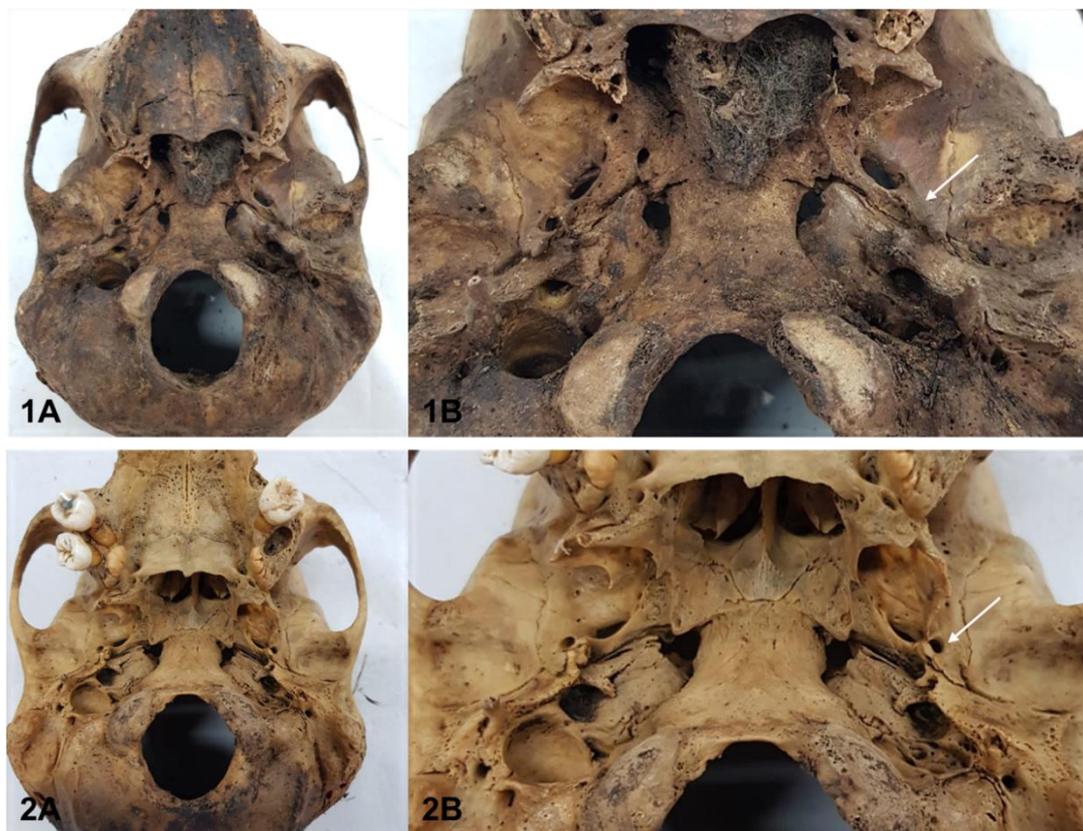


Figura 1. As ilustrações demonstram a morfologia do forame espinhoso dos crânios de diferentes gêneros. As imagens 1A e 1B são referentes a um crânio do gênero feminino com a persistência da artéria estapedial; o que resulta na ausência do forame espinhoso do lado esquerdo, indicado pela seta. As imagens 2A e 2B representam um crânio do sexo masculino sem variação anatômica do forame espinhoso, indicado pela seta.

Por meio da análise morfológica de 15 crânios, constatou-se que o tronco da artéria meníngea média emerge do forame espinhoso em forma de bifurcação. Esse tipo de estrutura é conhecido por possuir duas ramificações principais, denominadas esquerda (aquela que percorre a região posterior do crânio) e direita (aquela que percorre a porção anterior do crânio). Entretanto, na amostra citada acima, observou-se que em apenas 3 crânios a ramificação direita tinha formato de trifurcação, diferentemente das outras 12 peças, que tinham marcas de bifurcações. Outrossim, foi possível verificar que a ramificação esquerda da AMM tinha o formato de bifurcação em ambos os lados dos 15 espécimes mencionados anteriormente. Contudo em apenas 2 crânios utilizados nessa pesquisa, constatou-se que o tronco da artéria

meníngea média surgia unilateralmente do canal carotídeo, uma vez que a ausência do forame espinhoso foi caracterizada pela persistência da artéria estapedial (Figura 2).

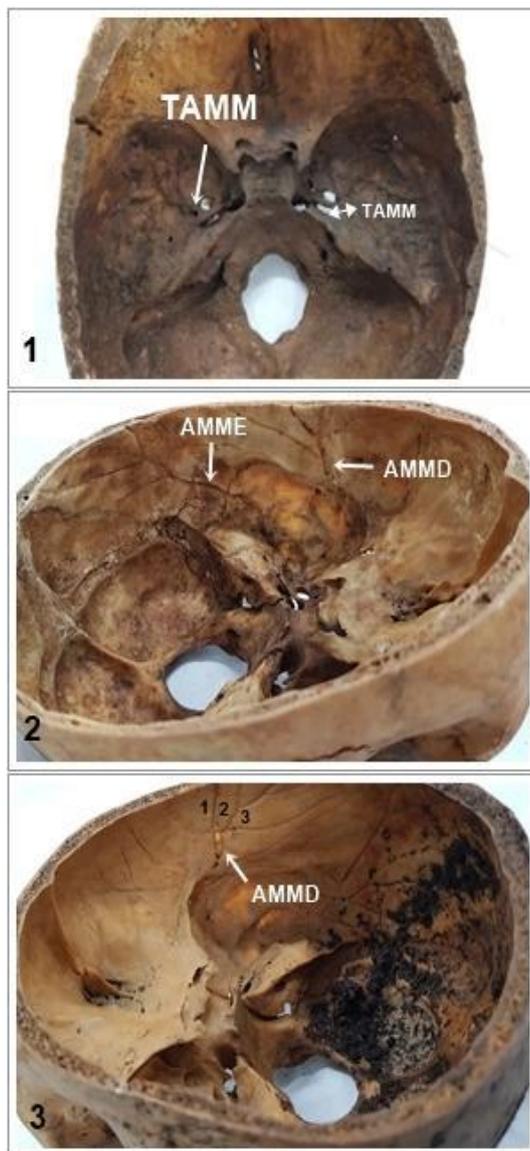


Figura 2. A ilustração 1 representa o crânio de uma mulher branca, com a ausência do forame espinhoso do lado esquerdo, fazendo com que o tronco da AMM (TAMM) emerja pelo canal carotídeo. A imagem 2 apresenta o crânio de um homem negro, com a presença dos sulcos da AMM esquerda e direita. A imagem 3 apresenta o crânio de um homem amarelo, com a trifurcação na AMM direita.

Pela análise morfométrica do forame espinhoso, constatou-se a média de 2 mm e 2,3 mm do lado esquerdo e direito, respectivamente, em mulheres abaixo dos 62 anos e 2,77 mm do lado esquerdo e 2,54 mm do lado direito em mulheres acima dos 62 anos, enquanto nos homens abaixo dos 62 anos, constatou a média de 2,38 mm do lado esquerdo e 1,79 mm do lado direito, em homens acima dos 62 anos, apresentou-se a média de 2,2 mm do lado direito e 1,98 do lado esquerdo (Figura 3).

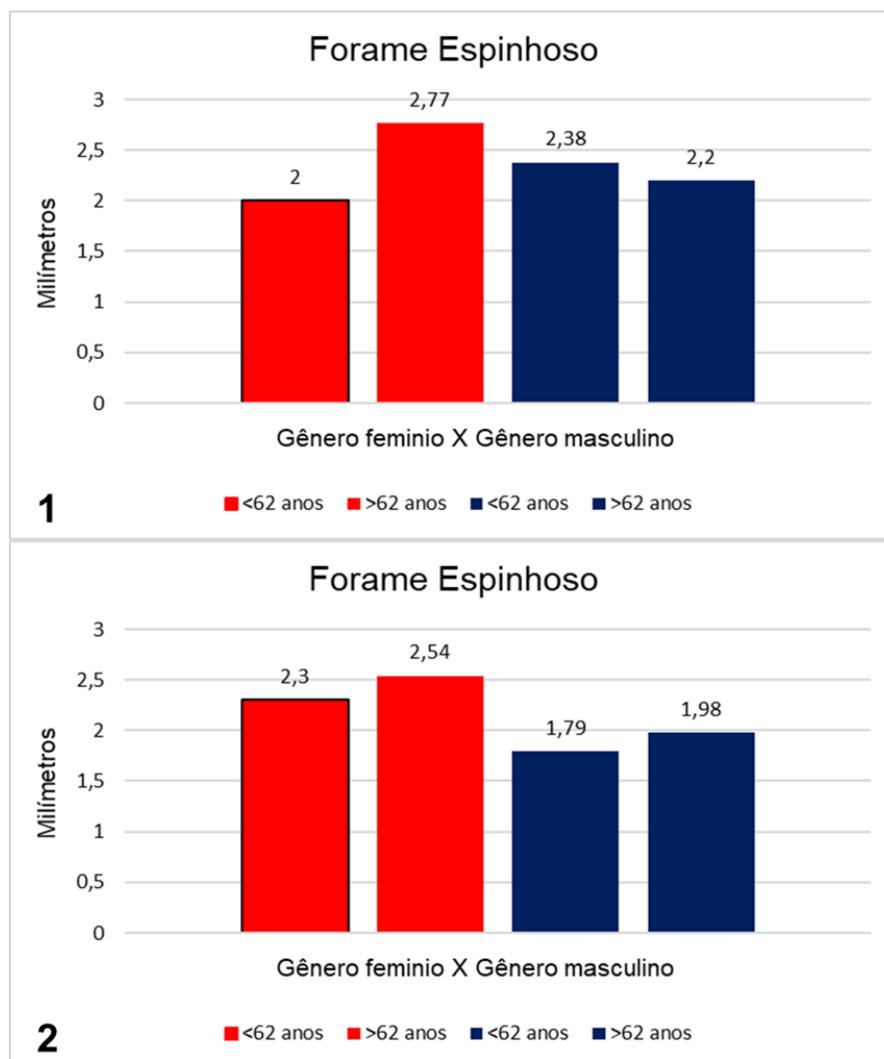


Figura 3. Gráficos ilustrativos representando a média de diâmetro do forame espinhoso (Lado esquerdo e direito representados pelas imagens 1 e 2, respectivamente), por idade e gênero, sendo o gênero feminino representado pela cor vermelha e o gênero masculino representado pela cor azul.

Outrossim, foi realizada a mensuração do diâmetro do sulco da artéria meníngea média, onde constatou-se a média de 1,79 mm, tanto do lado esquerdo quanto do lado direito, em

mulheres abaixo dos 62 anos e 1,95 mm do lado esquerdo e 2,11 mm do lado direito em mulheres acima dos 62 anos, enquanto nos homens abaixo dos 62 anos, constatou-se a média de 1,87 mm e 1,53 mm do lado esquerdo e direito, respectivamente; em homens acima dos 62 anos, apresentou-se a média de 1,85 mm do lado esquerdo e 1,83 mm do lado direito (Figura 4).

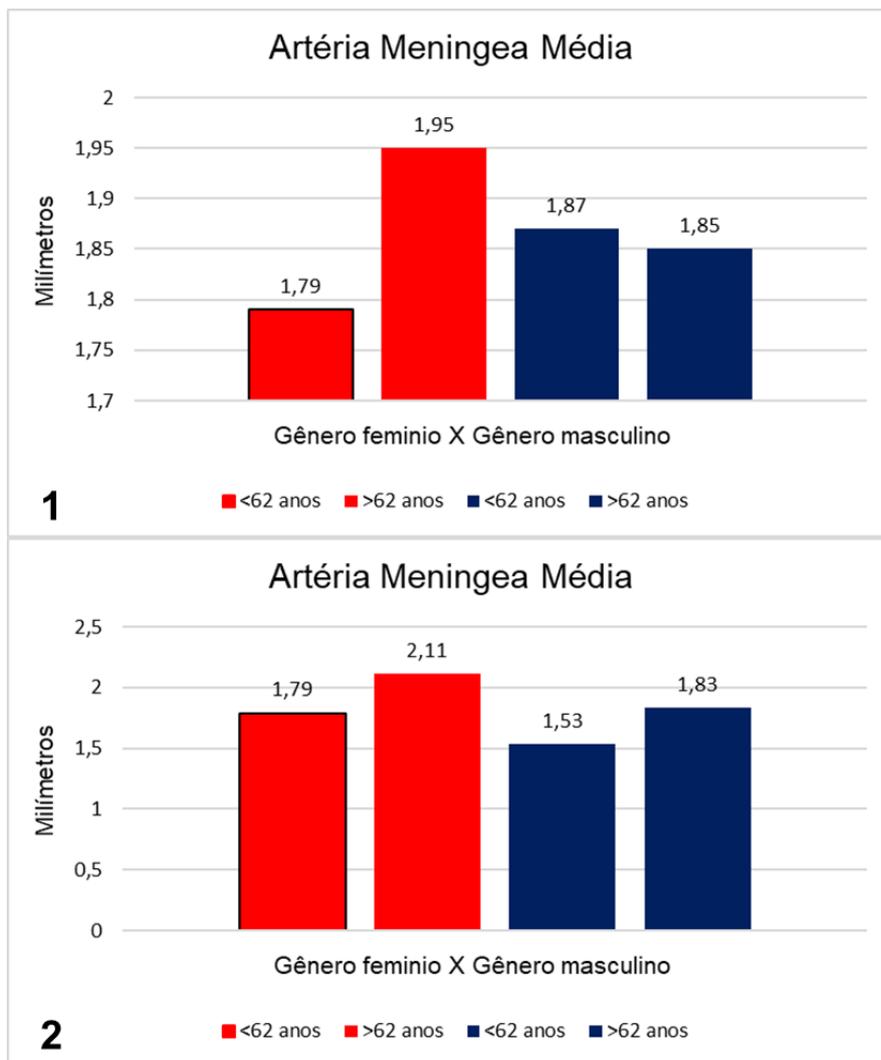


Figura 4. Gráficos ilustrativos representando a média de diâmetro do sulco da artéria meníngea média (Lado esquerdo e direito representados pelas imagens 1 e 2, respectivamente), por idade e gênero, sendo o gênero feminino representado pela cor vermelha e o gênero masculino representado pela cor azul.

Discussão

A artéria meníngea média é o principal vaso responsável pela irrigação da dura-máter. Sua origem se caracteriza a partir de uma ramificação da artéria maxilar, onde segue em sentido cranial e, então, emerge pelo assoalho da fossa média do crânio por meio do forame espinhoso, onde só então se divide em ramos anterior e posterior. O ramo direito (frontal) da AMM segue até a região do ptério e em seguida se curva em sentido posterior para ascender no vértice do crânio. Por outro lado, o ramo esquerdo (parietal) da artéria meníngea média segue em sentido póstero-superior, onde ramifica-se sobre a face posterior do crânio.^{16,17}

Logo, estudos associados à artéria meníngea média evidenciam novos meios de abordagem na prática clínica, melhorando a compreensão dos eventuais casos de TCE e ocasionalmente complicações vasculares neurológicas.¹⁸ Desta maneira, esta pesquisa busca contribuir com o estudo anatômico dos sulcos da AMM e do forame espinhoso, sendo esta coadjuvante nos casos de hematomas extradurais e pseudoaneurismas.

Nos resultados morfológicos desta pesquisa, notou-se que dois crânios do gênero feminino apresentaram a ausência do forame espinhoso, sendo caracterizada pela persistência da artéria estapedial, esta mesma anomalia influencia diretamente a origem da AMM.^{19,20}

A artéria estapediana é uma estrutura vascular temporariamente presente no desenvolvimento embriológico, isso porque costuma envolver a partir do terceiro mês.²⁰ Sua origem se dá a partir de um ramo da artéria carótida interna, que posteriormente emerge pelo canal carotídeo, passa pelo estribo e assim finaliza seu percurso pelo assoalho da fossa média, como a AMM.²¹

Outrossim, foram observados em 3 amostras uma variação anatômica do ramo frontal da AMM, que resultava em uma trifurcação desta dentre os crânios que apresentavam a variação, 2 pertenciam ao gênero masculino, sendo um da raça branca e outro da raça amarela, e 1 do gênero feminino da raça parda.

No que concerne aos potenciais riscos de laceração da AMM, o TCE possui grande relação com este eventual trauma. Após a ruptura da AMM, se desenvolverão uma série de eventos que irão pôr em risco a vida do indivíduo acometido, isso porque uma das fases iniciais do pós-trauma encefálico é o desenvolvimento do hematoma epidural, que se caracteriza pelo acúmulo de sangue entre a calota craniana e a dura-máter, acarretando em um aumento da pressão intracraniana, que irá gerar esmagamento do conteúdo encefálico e eventualmente danos irreparáveis ao sistema nervoso central.²²

Segundo McCormack et al, pseudoaneurismas da AMM podem ocorrer secundariamente após eventos traumáticos associados ao acometimento deste vaso, gerando mais danos ao paciente. Dentre estes danos, pode-se citar hematomas epidurais, hematomas

subdurais, subaracnóides e intraparenquimatosos.²³ Logo, esta pesquisa torna-se relevante para os prognósticos e intervenções de TCE associado ao acometimento da AMM.

Conclusão

A artéria meníngea média pode se apresentar com uma variedade de características morfológicas distintas, como as que foram apresentadas nesta pesquisa. Dessa forma, torna-se evidente a importância do conhecimento anatômico e suas variações frente aos diagnósticos e intervenções nos casos de hematomas epidurais.

Referências

1. Gray`y H. Anatomia a base anatômica da prática clínica. 40. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
2. Merchak AM, Kuschel C, Miranda M, Fuentes A. Anatomía radiológica de la base de cráneo y los nervios craneales parte 1: Generalidades y base de cráneo. Rev. chil. radiol. 2018; 24 (3).
3. Deleli S, MehtiyevR. Inner Surface of Pterion in Terms of Surgical Approaches: An Anatomical Cadaveric Study. RevBezmialeSciencee. 2020; 8(1): 26-30.
4. Yépez JP, Salazar JAM, Jens CT. Anatomía de base de craneo. Rev. Medica. Sanitas. 2019; 22 (4): 164-172.
5. Silva TH, Knak GF, Silva HT, Ellwanger JH, Campos D. Organização anatômica da artéria meníngea média em humanos - estudo morfométrico em cadáveres. Santa Cruz do Sul. 2012.
6. Bonet LG, Schroer V. Aneurisma traumático de la arteria meníngea media en el contexto de un hematoma epidural. RevNeurol. 2019; 69(4): 167-168.
7. Neto DG, Aguiar GB, Veiga JC, Costa MA, Jory M, Saade N, Conti ML. Pseudoaneurisma traumático da artéria meníngea média tratado por via endovascular. São Paulo. 2013.
8. Husnia LM, IrsyadHusnia. Hubungan Antara Glasgow Coma Scale Dengan Volume Perdarahan Epidural Hematoma. Macáçar. Monografia [graduação em medicina]. Faculdade de Medicina da Universidade Hasanuddin; 2020.

9. Magalhães AL, Souza LC, Faleiro RM, Teixeira AL, Miranda AS. Epidemiologia do traumatismo cranioencefálico no Brasil. *Revista Brasileira de Neurologia*. 2017; 53 (2): 15-22.
10. Mathias EL, Rocha RB, Dias PIA et al. Abordagem adequada do paciente vítima de traumatismo cranioencefálico (TCE) nas primeiras horas após o acometimento. Itaperuna. 2018.
11. Elizabeth BBV. Traumatismo cranioencefalico: Diferencias tomograficas entre el hematoma epidural y subdural para el diagnostico precoz de sus complicaciones. Machala - Equador. 2019.
12. Ramos SJ, Reis KM, Muniz MV. A adesão de medidas neuroprotetoras em uma unidade de terapia intensiva do DF. Brasília. Monografia [graduação em enfermagem]. Escola Superior de Ciências da Saúde. 2018
13. Santos JC. Traumatismo cranioencefálico no Brasil: Análise epidemiológica. *Rev científica da escola estadual de saúde*. 2020; 6 (3).
14. Oliveira CG, Jesus CV, Silva CS, Santos JN. Traumatismo crânio-encefálico: uma abordagem sistematizada pela enfermagem. Aracaju. 2017.
15. Peixoto DE. Análise do fluxo sanguíneo em paciente com AVC isquêmico por oclusão proximal da artéria cerebral média. Ribeirão Preto. Dissertação [mestrado em ciências] - Universidade de São Paulo; 2018.
16. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Anatomia Orientada para a Clínica. 8^o ed. Guanabara Koogan; 2019.
17. Lucena JD; Sanders JVS; Brito HM; Collyer MC; Et al. Morphometric Study of the Pterion in Dry Human Skulls in Northeastern Brazil. *J Morphol Sci* 2020; 37: 57-63.
18. Machado ABM. Neuroanatomia Funcional. 3 ed. São Paulo: Atheneu, 2014.
19. Dimmick SJ; Faulder KC. Normal Variants of the Cerebral Circulation at Multidetector CT Angiography. *RadioGraphics*. 2009; 29(4): 1027.
20. Carvalho BV; Gaiotti JO; Diniz RLFC; Ribeiro MA; Et al. Persistência da artéria estapedial: relato de caso. *Radiol Bras*. 2013; 46(3): 184–186.
21. Thiers FA; Sakai O; Poe DS; Curtin HD. Persistent Stapedial Artery: CT Findings. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2000; 21:1551–1554.
22. Tacconi VFS; Barroso LKV; Azevedo NBC; Souza TR; Matias CTD. Epidural Hematoma: A Systematic Review. *J Morphol Sci*. 2021; 38: 115-120

23. McCormack RM; Chen AY; Schwartz LM; Lewis CT; Kitagawa RS. Ressecção cirúrgica de um grande pseudoaneurisma de artéria meníngea média pós-traumático com hematoma epidural associado. *Surg Neurol Int.* 2021; 12: 1.