

Artéria basilar em equinos mestiços: origem, morfometria e ramos principais

Basilar artery in equine crossbreds: origin, morphometry and main branches

Sara O.S. Moraes¹, Carlos A. dos Santos-Sousa², Marcelo S. Gomes², Paulo O. Scherer²,
Marcelo Abidu-Figueiredo²

¹Médica Veterinária Autônoma

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumo: O objetivo desta investigação foi caracterizar a origem, morfometria e ramos principais da artéria basilar em equinos adultos mestiços de ambos os sexos. A fixação foi feita através de cânula plástica introduzida na artéria carótida comum com solução de formaldeído a 10%. Em seguida foram feitas repleções vasculares com solução aquosa de Petrolátex S65 corado com pigmento Suvinil vermelho. Procedeu-se a craniotomia, remoção dos encéfalos e dissecação para a observação da origem e ramificações principais da artéria basilar. A média mais erro padrão da média do comprimento da artéria basilar foi de 3,629 cm \pm 0,1550 nos machos e 4,423 cm \pm 0,1990 nas fêmeas ($p=0,0037$). Em todos os equinos dissecados a artéria basilar se originou da convergência das artérias vertebrais, emitindo a artéria cerebelar caudal, ramos variados para bulbo e ponte, ramos terminais e artérias cerebelares rostrais. A artéria basilar apresentou maior comprimento nas fêmeas.

Palavras chave: Cérebro; equino; vascularização.

Summary: The aim of this study was to describe the origin, morphometry and main branches of the basilar artery, in adult cross-breed horses in both sexes. The setting was made by plastic tube inserted into the common carotid artery with 10% formaldehyde solution. After fixed and performing the injections with latex solution stained with pigment, the brains were removed after craniotomy and dissected to identify the origin and main branches of the basilar arteries. The mean and standard error of the mean of the basilar artery was 3.629 cm \pm 0.1550 in males and 4.423 cm \pm 0.1990 in females ($p=0.0037$). In all animals the basilar artery originated from the fusion of the vertebral arteries giving rise to caudal cerebellar arteries, different numbers of branches to bulb and pons, terminal branches and rostral cerebellar arteries. The basilar artery showed greater length in females.

Keywords: brain; horse; vascularization.

Introdução

As doenças que acometem o sistema nervoso central (SNC) de equídeos representam uma parcela importante das afecções nestas espécies. O estudo destas e de outras enfermidades nas diferentes regiões do país é necessário para estabelecer formas eficientes de controle e profilaxia (Pimentel *et al.*, 2009).

O estudo morfofuncional do sistema nervoso central em vertebrados demonstra aspectos relevantes que ainda precisam ser explorados, em especial àqueles relativos ao suprimento sanguíneo para o encéfalo (Cunha *et al.*, 2001).

De acordo com Lima *et al.* (2006), a partir das relações de filogenia e a ontogenia dos modelos arquitetônicos das artérias encefálicas, pode-se observar que não apenas o encéfalo se encontra em processo contínuo de modificações, mas também o arranjo de seus vasos arteriais, caracterizando assim a existência de um paralelismo entre a evolução do sistema nervoso central e as constantes modificações na configuração dos vasos responsáveis por sua vascularização.

O conhecimento preciso das variações vasculares possui grande importância em um programa de sistematização da prática de diagnóstico por imagem e também da prática cirúrgica em animais domésticos. Variações na anatomia vascular cerebral podem aumentar a morbidade nos procedimentos cirúrgicos e intervencionista (Tubbs *et al.*, 2008). A irrigação sanguínea para o encéfalo apresenta uma considerável variação entre as espécies animais. Tais modificações estão relacionadas com as fontes de suprimento sanguíneo e com a multiplicidade de arranjos das artérias que se distribuem na região do sistema nervoso central. Dados sobre estas fontes de suprimento revelaram-se contraditórios e escassos (Ferreira e Prada, 2005).

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a origem, morfometria e ramos principais da artéria basilar em equinos adultos mestiços de ambos os sexos.

Material e Métodos

Foram utilizadas 30 cabeças de equinos mestiços provenientes do acervo da área de anatomia animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, as quais já haviam sido utilizadas em outros experimentos. Essas cabeças foram previamente identificadas, e através de uma cânula plástica introduzida na artéria

*Correspondência: marceloabidu@gmail.com

carótida comum, fixadas com solução de formaldeído a 10% e teve o sistema arterial preenchido com solução de Petrolátex S65 (Refinaria Duque de Caxias / Petrobrás, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Brasil) corado com pigmento Suvinil vermelho. Posteriormente as calotas cranianas foram retiradas e feitas as incisões das meninges, mergulhando em seguida todo o material em solução de formol a 30% por cinco dias para a complementação da fixação dos encéfalos e coagulação do látex. Para abertura dos crânios, remoção dos encéfalos e dissecação dos vasos da base, foram utilizados instrumentais cirúrgicos de rotina e fórceps odontológico.

Todas as mensurações foram realizadas pelo mesmo observador, utilizando um paquímetro digital da marca Eda. A artéria basilar foi dissecada e medida com o objetivo de avaliar sua origem e ramificações principais (Figura 1). Os vasos foram denominados de acordo com a nomenclatura anatômica veterinária (Schaller, 1999) e Nomenclatura Atômica Veterinária (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, 2012).

Análise estatística

Foram obtidas a média e o erro padrão da média das mensurações da artéria basilar em ambos os sexos e comparadas através do Teste *t* não pareado, considerando $p < 0,05$ como significativo. Toda a análise estatística foi realizada no Software Graphpad Prism 5.

Resultados

A média mais erro padrão da média do comprimento da artéria basilar foi de $3,629 \text{ cm} \pm 0,1550$ nos machos e $4,423 \text{ cm} \pm 0,1990$ nas fêmeas ($p=0,0037$).

A artéria basilar formou-se a partir da convergência da artéria vertebral direita e esquerda em 100% dos animais. Apresentou-se reta em 11 (73%) machos e seis (40%) fêmeas, sinuosa em quatro (27%) machos e nove (60%) fêmeas, sendo única em ambos os sexos.

A artéria basilar emitiu como primeiro ramo a artéria cerebelar caudal única em ambos os antímeros e em ambos os sexos. Este vaso apresentou simetria de posição em nove (60%) machos e quatro (27%) fêmeas e consequentemente assimetria em seis (40%) machos e 11 (75%) fêmeas. Em 100% dos machos, se originou da artéria basilar em ambos antímeros; porém nas fêmeas a origem foi variável: em nove (60%) fêmeas, em ambos antímeros, a origem foi na artéria basilar; em duas (12%) fêmeas, no antímero esquerdo, esta artéria originou-se do ponto de convergência das artérias vertebrais para formação da artéria basilar, e no antímero direito da artéria basilar. Em uma (6%) fêmea, antímero direito, originou-se no da artéria vertebral e no esquerdo na artéria basilar. Em outra (6%) fêmea, no antímero direito, originou-se do ponto de convergência das artérias vertebrais para formação da artéria

basilar, e no antímero esquerdo da artéria vertebral. Na última fêmea (6%) esta artéria originou-se do ponto de convergência das artérias vertebrais para formação da artéria basilar, em ambos antímeros.

Em seguida a artéria basilar emitiu ramos variáveis para ponte e bulbo em ambos os antímeros. Nos machos a média, mais erro padrão da média desses ramos para o antímero direito foi de $4,400 \pm 0,1633$ e para o esquerdo de $4,200 \pm 0,1447$ ($p=0,3672$). Nas fêmeas a média, mais erro padrão da média dos mesmos ramos para o antímero direito foi de $5,200 \pm 0,2795$ e para o esquerdo de $5,000 \pm 0,1952$ ($p=0,5621$). Comparando o número de ramos entre os sexos observou-se que tanto no antímero direito ($p=0,0198$) quanto no esquerdo ($p=0,0054$) as fêmeas apresentaram maior número de ramos para ponte e bulbo.

No ponto de bifurcação a artéria basilar em sua porção rostral emitiu ramos inconstantes para ambos os antímeros denominados de ramos terminais da artéria basilar. O ramo emitido em seguida foi a artéria cerebelar rostral. Esta se apresentou de forma simétrica em sete (47%) machos e três (20%) fêmeas. A assimetria foi observada em oito (53%) machos e 12 (80%) fêmeas. Em relação ao número, a artéria cerebelar rostral se apresentou única em ambos os antímeros em 13 (87%) machos e 10 (67%) fêmeas, dupla no antímero direito e única no esquerdo em dois (13%) machos e quatro (27%) fêmeas; e dupla no antímero esquerdo e tripla no direito apenas em uma (6%) fêmea. A artéria cerebelar rostral se originou do ramo terminal da artéria basilar em sete (47%) machos e em seis (40%) fêmeas e da artéria basilar em sete (47%) machos e quatro (27%) fêmeas. Em um (6%) macho a origem, no antímero direito, foi da artéria basilar e no antímero esquerdo, do ramo terminal da basilar. Em uma (6%) fêmea a origem desta artéria foi no antímero direito, da artéria carótida interna e no antímero esquerdo do ramo terminal da artéria basilar. Em uma (6%) fêmea, a origem desta artéria no antímero direito, foi da artéria basilar e no antímero esquerdo, da artéria carótida interna. Em uma fêmea (6%) esta artéria teve dois ramos no antímero esquerdo, sendo um com origem no ramo mais caudal do ramo terminal da artéria basilar e o outro na porção mais rostral da artéria carótida interna; no antímero direito, desta fêmea, esta artéria apresentou três ramos onde, os dois mais caudais originavam-se do ramo terminal da artéria basilar e o mais rostral originando-se da artéria carótida interna. Em uma (6%) fêmea, no antímero direito, esta artéria apresentou dois ramos, sendo o mais rostral, originando da artéria carótida interna e o mais caudal do ramo terminal da artéria basilar, e no antímero esquerdo apenas um ramo, que se originou do ramo terminal da artéria basilar. A última fêmea (6%), no antímero direito, esta artéria apresentou dois ramos, sendo o mais rostral, originado da artéria carótida interna e o mais caudal da artéria basilar e no antímero esquerdo o único ramo originou-se da artéria basilar.

Foi observada a presença da artéria caróticobasilar em cinco (33%) machos e oito (53%) fêmeas (Figura 1).

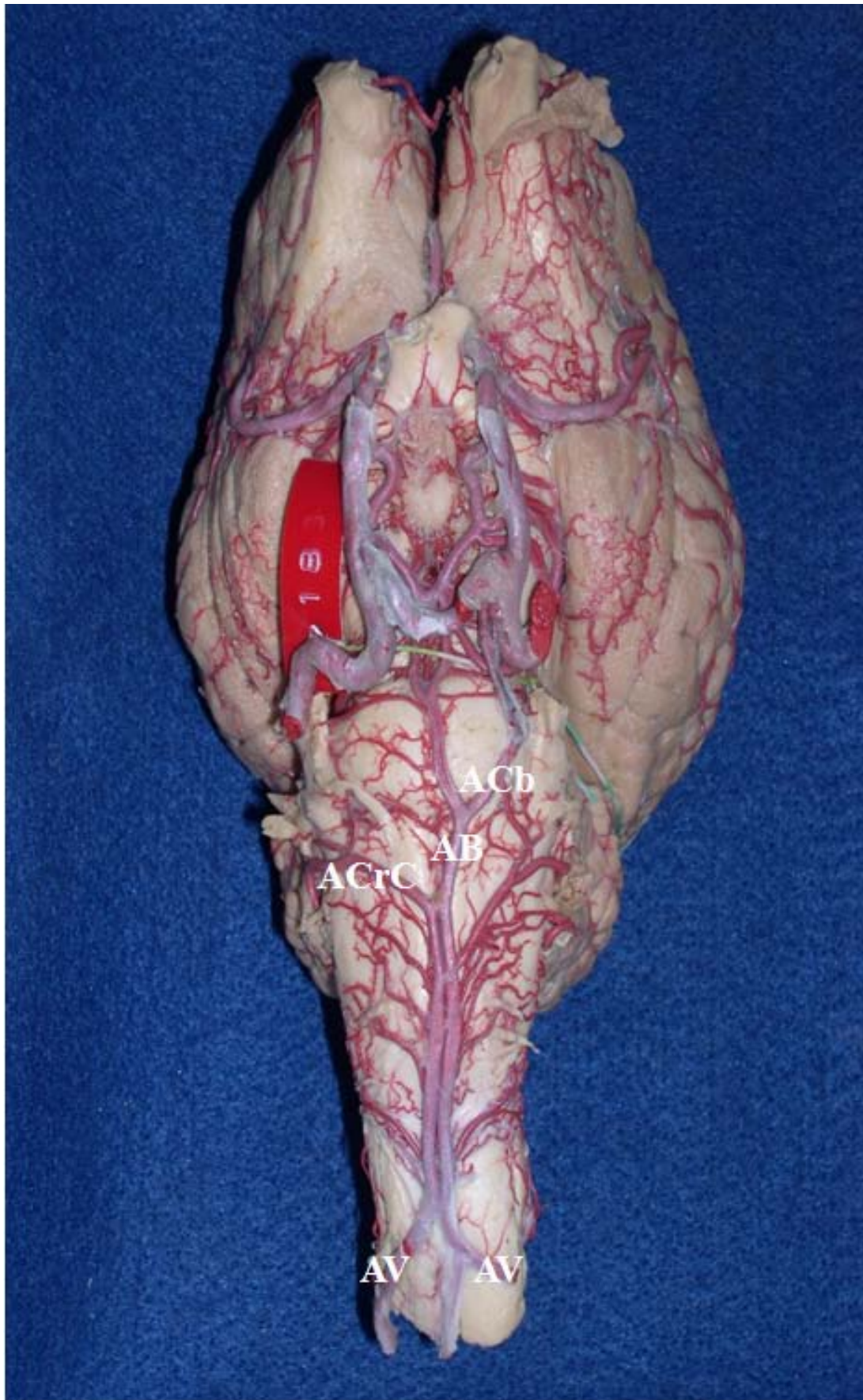


Figura 1 - Fotomicrografia da vista ventral do encéfalo. AV: Artéria Vertebral, ACrC: Artéria Cerebelar Caudal, AB: Artéria Basilar, ACb: Artéria Caróticobasilar.

Discussão

Morfometria e origem da artéria basilar

Quanto ao comprimento da artéria basilar, houve diferença na medida do comprimento da artéria basilar entre o sexo dos equinos estudados ($p=0,0037$). Na literatura consultada não foram observados valores correspondentes à mensuração desse vaso.

A artéria basilar, tanto nos machos quanto nas fêmeas, formou-se a partir da convergência das artérias vertebrais, direita e esquerda semelhante ao observado em coelhos (Portugal *et al.*, 2014), gatos (Lima *et al.*, 2006; Gomes *et al.*, 2012a) e em cães (Pais *et al.*, 2009). Resultados diferentes foram obtidos por Jewell (1952) em cães, onde a artéria vertebral se juntava à artéria espinhal ventral na superfície ventral da medula espinhal, após receber anastomose das artérias occipitais originando rostralmente a artéria basilar.

De La Torre *et al.* (1962), entretanto, relataram em cães que esta artéria era formada pela união dos ramos dorsais direito e esquerdo do ramo occipito-vertebral, semelhante aos resultados obtidos por Gillilan (1976), que também usou o cão e o gato.

Em bovinos azebuados (Melo e Prada, 1998) e com fetos de búfalos sem raça definida (Faria e Prada, 2001), a artéria basilar se apresentou como um vaso ímpar resultante da convergência dos ramos caudais, direito e esquerdo, da artéria carótida.

Ocal *et al.* (1999), em camelo (*Camelus dromedarius*) e Brudnicki (2000), em caprinos, observaram que a artéria basilar era formada pela anastomose das artérias vertebrais e artéria espinhal ventral distinguindo do estudo em questão onde a artéria basilar se formou a partir da fusão das artérias vertebrais direita e esquerda em todos os encéfalos dissecados.

No jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*) Almeida e Campos (2011) verificaram que a artéria basilar era formada a partir da anastomose das partes convergentes do ramo caudal da artéria carótida interna, arranjo semelhante ao observado por Nazer e Campos (2011), no cérebro de Avestruz, onde a artéria basilar apresentou-se como um vaso único em 80%, de forma dupla em 13,3% e em forma de ilha em 6,7% das amostras, diferente dos resultados da presente pesquisa no que se refere à formação da artéria basilar; entretanto semelhante aos resultados dos autores supra citados, pois em equinos a forma única foi observada em 100% dos animais.

Variações na artéria basilar foram descritas por Paiva-de-Souza *et al.* (2010), em equinos mestiços com a frequência variável da artéria caroticobasilar, uma anastomose entre a artéria carótida interna e a artéria basilar observada na face ventral do tronco encefálico; estes vasos também foram observados na presente pesquisa.

Depedrine e Campos (2003) observaram que na raposa (*Pseudalopex gymnocercus*), a artéria basilar originou-se da artéria vertebral direita e esquerda e pela bifurcação terminal rostral da artéria espinhal ventral; entretanto, de acordo com Wiland (1966), a artéria basilar na raposa forma-se através da união dos ramos da artéria vertebral e occipital. Em ambos os autores acima citados, os resultados obtidos diferem dos verificados na presente investigação, onde a artéria basilar se formou exclusivamente da união das artérias vertebrais direita e esquerda.

Em estudo realizado com roedores da espécie *Hystrix cristata* e *Spalax leucodon*, Aydin *et al.* (2005; 2008), respectivamente, observaram que em ambas as espécies a artéria basilar originou-se da fusão das artérias vertebral direita e esquerda. Este mesmo arranjo foi observado por Reckziegel *et al.* (2001), em estudo realizado em capivaras (*Hydrochoerus hydrochoeris*), Lima *et al.* (2013) em Tamanduá Mirim, Macedo *et al.* (2014) no Papa Mel (*Eira berbara*) e também nos resultados obtidos na presente investigação com equinos mestiços.

Campos *et al.* (2003) observaram que a artéria basilar, em equinos Puro Sangue Inglês, formou-se a partir da convergência das artérias occipitais direita e esquerda, diferente do que foi observado na presente pesquisa.

Em estudo realizado com encéfalos de suínos da linhagem Camborough 22 por Lima *et al.* (2005), Ferreira e Prada (2005) em suínos sem raça definida e, Oliveira e Campos (2005), no javali (*Sus scrofa scrofa*), foi observado que a rede admirável epidural caudal e ainda a artéria espinhal ventral foram as responsáveis pela formação da artéria basilar, diferente dos resultados obtidos com os equinos estudados onde a artéria basilar se formou exclusivamente da união das artérias vertebrais direita e esquerda.

Em chinchilas (*Chinchilla lanigera*) Araújo e Campos (2005), observaram que em 96,7% a artéria basilar formou-se pela convergência das artérias vertebral direita e esquerda, enquanto que, em 3,3%, foi formada pela artéria carótida interna esquerda. Os resultados desses autores, apesar de não estarem expressos separados pelo sexo, assemelham-se, em parte, com os do presente estudo, pois em 100% dos encéfalos estudados as artérias vertebrais, direita e esquerda, foram responsáveis pela formação da artéria basilar.

Azambuja (2006) observou que no ratão do banhado (*Myocastor coypus*) a artéria basilar formava-se a partir da anastomose dos ramos terminais das artérias vertebral direita e esquerda. Semelhante ao que fora observado em equinos na presente investigação, e aos resultados de Ferreira e Prada (2001), em estudo sobre os vasos da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella*).

Ramificações principais

Em todos os encéfalos analisados, a artéria basilar emitiu como ramos principais; a artéria cerebelar caudal que se apresentou de forma simétrica e assimétrica em relação ao antímero. A artéria basilar emitiu ramos de menor calibre para ponte e bulbo. Em seguida emitiu as artérias cerebelares rostrais, direita e esquerda. Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Lima *et al.* (2006) e Gomes *et al.* (2012a) para gatos, Alcântara e Prada (1996a; 1996b) para o cão e Portugal *et al.* (2014) para coelhos.

Conclusão

A artéria basilar formou-se a partir da convergência da artéria vertebral direita e esquerda em ambos os sexos. A artéria basilar apresentou maior comprimento nas fêmeas.

Bibliografia

- Alcântara MA, Prada ILS (1996a). Arteries of basis of encephalon in dogs (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758). I. Anatomical study of sources and behavior. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 33, 67-71.
- Alcântara MA, Prada ILS (1996b). Arteries of basis of encephalon in dogs (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758). II. Formation and behavior of the encephalon arterial circuit. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 33, 72-76.
- Almeida L, Campos RA (2011). Systematic study of the brain base arteries in broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). Journal of Morphological Science, 28, 62-68.
- Araújo APC, Campos RA (2005). Systematic study of the brain base arteries and their blood supply sources in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*, Molina, 1782). Brazilian Journal of Morphological Science, 22, 221-232.
- Aydın A, Dinc G, Karan M, Ozdemir D, Yılmaz S (2005). The morphology of circulus arteriosus cerebri in the porcupine (*Hystrix cristata*). Veterinarni Medicina, 50, 131-135.
- Aydın A, Ilgün R, Ozkan ZE, Yılmaz S (2008). Morphological Investigations on the Circulus Arteriosus Cerebri in Mole-Rats (*Spalax leucodon*). Anatomia Histologia Embryologia, 37, 219-222.
- Azambuja RC (2006). Sistematização das artérias da base do encéfalo e suas fontes de suprimento sanguíneo em Nutria (*Myocastor coypus*). 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2006. <http://hdl.handle.net/10183/6396>
- Brudnicki W (2000). Basilar arteries of the brain in domestic goat (*Capra hircus*). Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 3, 1-4.
- Campos A, Dos Santos D, Dos Santos Junior I, Prada IS (2003). Artérias da base do encéfalo de equinos. Sistema occipito-basilar. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 40, 107- 117.
- Cunha IP, Fagundes GM, Scaff RM, Xikota JC, Heinzen RPS, Mariano PA, Rosário SRP (2001). Comportamento anatômico da artéria cerebelar média no cão (*Canis familiaris* – Linnaeus, 1758). Veterinária Notícias, Uberlândia, 7, 13-22.
- De La Torre E, Michell OC, Netsky MA (1962). Anatomic and angiographic studies of de vertebral basilar system in dog. American Journal of Anatomy, 110, 187-198.
- Depedrini JS, Campos R (2003). A systematic study of the brain base arteries in the pampas fox (*Dusicyon gymnocercus*). Brazilian Journal of Morphological Science, 20, 181-188.
- Faria MMMD, Prada, ILS (2001). Anatomical behavior of the basilar artery of buffalo fetuses (*Bubalus bubalis*, Linnaeus, 1758). Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 1, 54-60.
- Ferreira, J.R.; Prada, I.L.S (2001). Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). Acta Scientiarum, 23, 635- 643.
- Ferreira CG, Prada, ILS (2005). O circuito arterial da base do encéfalo em suínos (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus, 1758), formação e comportamento. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 42, 53-60.
- Gillilan LA (1976). Extra and intra-cranial blood supply to brains of dog and cat. American Journal of Anatomy, 146, 237- 254.
- Gomes MS, Hernandez JMF, Alonso LS, Abidu-Figueiredo M (2012a). Morfologia e ramos principais da artéria basilar em gatos. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 34, 206 - 212.
- Igado OO, Aina OO (2010). Some aspects of the neurometrics and oclometrics of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in Nigéria. Journal of Morphological Science, 27, 133-135.
- International Committee On Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2012). Nomina Anatomica Veterinaria. 5. ed. Hannover: Columbia, Gent, Sapporo: Editorial Committee, 177 p.
- Jewell PA (1952). The anastomoses between internal and external carotid circulation in the dog. Journal of Anatomy, 86, 83-94.
- Lima EMM, Severino RS, Carneiro E Silva FO, Drummond SS, Bombonato PP, Campos DB, Rodrigues GS (2005). Artérias da base do encéfalo do suíno da linhagem cam-borough 22. Bioscience Journal, 21, 137-147.
- Lima EMM, Prada ILS, Carneiro E Silva FO, Severino RS, Quagliatto AL, Drummond SS, Rodrigues GS (2006). Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em gatos. Ars Veterinária, 22, 1-7.
- Lima AR, Pereira LC, Branco E (2013). Anatomia do circuito arterial do encéfalo em Tamanduá-mirim. Ciência Rural (UFSC. Impreso), 43, 277-282.
- Macedo BC, Branco E, Pereira LC, Lima AR (2014). Estudo anatômico do circuito arterial do encéfalo em Eira barbara – relato de dois casos. Biotemas, 27, 177-183.
- Melo APF, Prada ILS (1998). Anatomical Study of Arteries of the Base of Encephalon in Fetuses of Zebu Crossed Bovines. Brazilian Journal of Morphological Science, 15, 143-149.
- Nazer MB, Campos R (2011). Systematization of the brain base arteries in ostrich (*Struthio camelus*). Journal of Morphological Science, 28, 268-274.

- Ocal MK, Erden H, Ogut I, Kara ME (1999). A Quantitative Study of the Circulus Arteriosus Cerebri of the Camel (*Camelus dromedarius*). *Anatomia Histologia Embryologia*, 28, 271-272.
- Oliveira JCD, Campos R (2005). A systematic study of brain base arteries in the wild boar (*Sus scrofa scrofa*). *Anatomia Histologia Embryologia*, 34, 232-9.
- Olopade J, Obalogun BA, Oke BO, Onwuka SK (2005). Morphometric investigation of the brain of West African dwarf sheep in Nigeria. *International Journal of Morphology*, 23, 99-104.
- Pais D, Arantes M, Casal D, Casimiro M, O'neill JG. Brain stem arteries in *Canis familiaris* - implications in experimental procedures (2009). *Brazilian Journal of Morphological Science*, 26, 8-11.
- Paiva-De-Souza AV, Xavier-Silva B, Antunes MS, Hernandez JMF, Scherer PO, Abidu-Figueiredo M (2010). Frequência da artéria caroticobasilar em equinos mestiços: estudo anatômico destinado à pesquisa experimental e ao diagnóstico por imagem. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30, 685-688.
- Pimentel LA, Oliveira DM, Galiza GJN, Rego RO, Dantas AFM, Riet-Correa F (2009). Doenças do sistema nervoso central de equídeos no semi-árido. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 29, 589-597.
- Portugal JO, Moraes SOS, Reis RM, Gomes MS, Abidu-Figueiredo M (2014). Morfometria do encéfalo e formação do circuito arterioso em coelhos Nova Zelândia. *Biotemas*, 27, 147-155.
- Reckziegel SH, Lindemann T, Campos RA (2001). Systematic study of the brain base arteries in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Brazilian Journal of Morphological Science*, 18, 104-110.
- Schaller O (1999). *Nomenclatura Anatômica Veterinária Ilustrada*. Manole, São Paulo, SP, 270 -272.
- Shroff M, Blaser S, Jay V, Chitayat D, Armstrong D (2003). Basilar artery duplication associated with pituitary duplication: A new finding. *American Journal of Neuroradiology*, 24, 956-961.
- Trah-Dinh HD, Soo YS, Jayasinghe LS (1991). Duplication of the vertebro-basilar system. *Australasian radiology*, 35, 220-224.
- Tubbs RS, Shaffer WA, Loukas M, Shoja MM, Harrigan MR, Oakes WJ (2008). Intraluminal septation of the basilar artery: Incidence and potential clinical significance. *Folia Morphologica*, 67, 193-195.
- Wiland C. The basilar artery of the brain (*A. basilaris cerebri*) in foxes (1966). *Folia Morphologica*, 25, 645-649.

Apoio financeiro: CNPq e FAPERJ.