

Sistematização, descrição e território da artéria cerebral média na superfície do cérebro em tartaruga (*Trachemys scripta elegans*)*

Systematization, Description, and Territory of the Middle Cerebral Artery in Brain Surface of the Turtle (*Trachemys scripta elegans*)

Juliana Voll¹ & Rui Campos^{1,2}

ABSTRACT

Background: *Trachemys scripta elegans*, in Brazil, has been considered an exotic and invasive turtle; it competes with autochthon species for habitat and food, threatening biodiversity. These animals have been exported to Brazil as pets; however, despite of the commercial interest in the last years, there are only few reports about the turtle central nervous system vascularization. Therefore, this study had the objective to describe and systematize the middle cerebral artery at the brain surface of the turtle (*Trachemys scripta elegans*), determining a standard model of irrigation and the main ramifications and territory, in this species.

Materials, Methods & Results: Thirty turtles received pre-anesthetic medication composed of ketamine (80 mg/kg) and midazolam (2 mg/kg) followed by euthanasia with a sodium thiopental (100 mg/kg) overdose. The aortic arches were cannulated through the single ventricle, the cranial cava veins were incised and the vascular system washed with saline solution and heparin, and then filled with latex. Pieces remained immersed in running water and a bone window was opened in the cranial vault. Samples were fixed with formaldehyde and each brain with a spinal cord segment was removed from the cranial vault, the duramater was removed and the arteries dissected. Results were recorded and it was observed that the middle cerebral artery, collateral branch of the rostral branch of the internal carotid artery, varied between one to three components. These vessels anastomosed, originating a net that was projected from the base of the brain dorsorostralwards, reaching the convex surface of the olfactory bulb. Their lateral ramifications formed the convex hemispheric arteries, which ascended to the convex surface of the cerebral hemisphere and reached, caudally, the proximities of the caudal pole, anastomosing with the occipital hemispheric branches of the caudal cerebral artery and, dorsally, anastomosed with the caudal medial hemispheric branches of the caudal inter-hemispheric artery. Rostrally, its terminal branches, dorsal and ventral, formed a vascular ring around the coronal sulcus, which separated the cerebral hemisphere from the sessile olfactory bulb together with the rostral medial hemispheric branches of the rostral inter-hemispheric artery, branch of the rostral cerebral artery. The arteries of the olfactory bulb were originated from this ring. The middle cerebral artery in 63.4% of the samples to the right and in 56.7% to the left was double. But in 33.3% to the right and 20% to the left was triple, whereas in 3.3% to the right and in 23.3% to the left was a single vessel.

Discussion: Authors reported that the middle cerebral artery, in reptiles, was originated as a single trunk, which subdivided into several arteries or was formed from several short trunks that ramified towards the convex surface of the cerebral hemisphere. In a study about turtles, the middle cerebral artery presented single origin and was emitted from the rostral branch of the internal carotid artery, emitting secondary branches that irrigated a portion of the dorsolateral surface of the cerebral hemispheres. In alligators, the rostral branch of the internal carotid artery originated a large middle cerebral artery, which emitted secondary branches towards the lateral surface of the cerebral hemisphere, continuing as rostral cerebral artery. In *Cayman*, the middle cerebral artery consisted of a formation of a net originated from one to five vessels, which was projected in sequence as collateral branches of the rostral branch of the internal carotid artery. This pattern of the middle cerebral artery was also observed in *Trachemys*, however, the net formation of the middle cerebral artery was after the emission of one to three vessels.

Keywords: arterial vascularization, anatomy, reptiles, brain, turtle.

Descritores: vascularização arterial, anatomia, répteis, cérebro, tartaruga.

INTRODUÇÃO

O gênero *Trachemys* é provavelmente o mais estudado dentre os quelônios no mundo, sendo que a subespécie *Trachemys scripta elegans*, no Brasil, é considerada exótica e invasora. Esta tartaruga, introduzida à fauna silvestre brasileira, compete fortemente com espécies autóctones por habitat e alimento, ameaçando a biodiversidade e podendo causar uma modificação significativa no ecossistema. Atualmente, esses animais vêm sendo exportados para o Brasil com a finalidade de animais de estimação, entretanto, apesar do interesse comercial despertado nos últimos anos, existem poucos relatos sobre a vascularização do sistema nervoso central da tartaruga.

Este trabalho teve como objetivo descrever e sistematizar a artéria cerebral média na superfície do encéfalo em tartaruga (*Trachemys scripta elegans*), determinando um modelo padrão de irrigação e suas principais ramificações e território, nesta espécie. Destina-se também, a ampliar as informações na área de ciências morfológicas, bem como servir de base para futuros estudos científicos relacionados à vascularização do sistema nervoso central.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizados trinta exemplares de tartarugas (*Trachemys scripta elegans*), sendo 28 fêmeas e dois machos, adultos, provenientes dos centros de triagem do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA). O projeto foi aprovado pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob o registro 23742, e o experimento foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Animal da Faculdade de Veterinária.

Os animais foram submetidos à medicação pré-anestésica composta por cetamina¹ (80 mg/kg) e midazolam² (2 mg/kg), por via intramuscular no membro torácico [16]. A eutanásia foi realizada uma hora após a medicação pré-anestésica através da overdose de tiopental sódico³ (100 mg/kg) [12] pela via intracelomática, com posterior utilização de doppler vascular para determinação do óbito.

Após a determinação do óbito, o plastrão foi removido; o coração foi acessado por meio de uma incisão no saco pericárdico, o ápice cardíaco seccionado para a canulação dos arcos aórticos através do ventrículo único. As veias cavas craniais foram incisadas, e o sistema

vascular foi lavado com solução salina⁴ aquosa a 0,9% resfriada (15°C) e heparina⁵ (5000 UI), na quantidade de 100 mL/animal e preenchido com látex⁵ corado em vermelho⁶. As peças permaneceram imersas em água corrente durante 90 min para a polimerização do látex.

A seguir, uma janela óssea foi aberta na abóbada craniana. As amostras foram fixadas em formaldeído a 20% durante sete dias e transcorrido esse período, cada encéfalo com um segmento de medula espinhal cervical foi removido da caixa craniana, a dura-máter retirada e as artérias dissecadas.

Desenhos esquemáticos de todas as preparações foram elaborados com o auxílio de lupa, e os resultados foram registrados mediante confecção de desenhos esquemáticos das artérias em vistas ventral, lateral direita e esquerda e dorsal e das artérias no interior das fissuras longitudinal e transversa do cérebro. A descrição da artéria cerebral média e suas ramificações foram denominadas conforme a Nomina Anatomica Avium [4] e Nomina Anatomica Veterinaria [13]. A análise estatística dos resultados constou da aplicação de cálculo de porcentagem.

RESULTADOS

A artéria carótida interna no interior do canal carotídeo ósseo, projetou-se, rostromedialmente até alcançar a fossa hipofisária. Os canais carotídeos ósseos alcançaram a fossa hipofisária caudalmente à hipófise, onde as artérias carótidas internas apresentaram-se unidas por uma anastomose intercarótica, em todas as preparações. Após a anastomose, cada artéria carótida interna percorreu rostralmente o bordo lateral da hipófise lançando, rostralmente, uma artéria oftálmica interna, curvando-se dorsalmente, dividindo-se em seus dois ramos terminais, rostral e caudal, na altura do tuber cinéreo.

O ramo rostral da artéria carótida interna projetou-se rostralmente, a partir do tuber cinéreo, formando um leve arco que ultrapassava ventralmente o trato óptico até alcançar a base do hemisfério cerebral, na altura do quiasma óptico. Este ramo rostral emitiu como ramos colaterais, a artéria coriíidea rostral, uma sequência de artérias cerebrais médias e a artéria orbitária. Seu ramo terminal, a artéria cerebral rostral, ao projetar-se medialmente, alcançava a fissura longitudinal do cérebro passando dorsalmente ao quiasma óptico.

O ramo caudal da artéria carótida interna projetava-se caudomedialmente unindo-se normalmente ao seu homônimo contralateral formando a artéria basilar.

Apresentava como ramos colaterais, geralmente, as artérias cerebral caudal, mesencefálica e trigeminal.

A artéria cerebral média, um vaso de médio calibre, ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida interna, variou de um a três componentes (Figura 1). Esses vasos geralmente anastomosavam-se entre si, como ramos desenvolvidos, originando uma rede que se projetava da base do encéfalo em direção dorsorrostral alcançando a face convexa e o bulbo olfatório (Figura 2). Suas ramificações laterais formavam as artérias hemisféricas convexas, que ascendiam à face convexa do hemisfério cerebral e alcançavam, caudalmente, as proximidades do polo caudal, anastomosando-se com os ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal e, dorsalmente, anastomosavam-se com os ramos hemisféricos mediais caudais da artéria inter-hemisférica caudal. Já rostralmente, seus ramos terminais, dorsal e ventral, formavam um anel vascular em torno do sulco coronal, que separava o hemisfério cerebral do sésil bulbo olfatório, juntamente com ramos hemisféricos mediais rostrais da artéria inter-hemisférica rostral, ramo da artéria cerebral rostral; deste anel originaram-se as artérias do bulbo olfatório (Figura 3). A artéria cerebral média em 63,4% das amostras à direita e em 56,7% à esquerda apresentou-se dupla (Figura 1). Já em 33,3% à direita e 20% à esquerda mostrou-se tripla, enquanto em 3,3% à direita e em 23,3% à esquerda foi um vaso único. Esporadicamente a artéria cerebral média emitia como ramo colateral a artéria etmoidal interna.

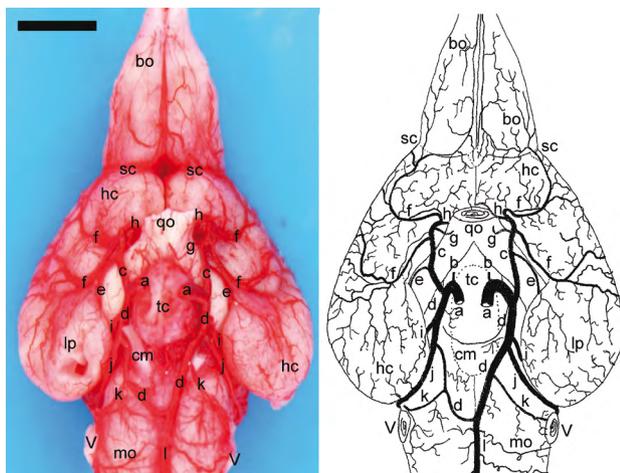


Figura 1. Fotografia e desenho esquemático em detalhe (Obs.10) da vista ventral do encéfalo de tartaruga sem hipófise, salientando a origem e distribuição da artéria cerebral média. a- a. carótida interna; b- a. oftálmica interna; c- ramo rostral de a.; d- ramo caudal de a.; e- a. coriúidea rostral; f- a. cerebral média; g- a. orbitária; h- a. cerebral rostral; i- a. cerebral caudal; j- a. mesencefálica; k- a. trigeminal; l- a. basilar; bo- bulbo olfatório; sc- sulco coronal; hc- hemisfério cerebral; lp- lobo piriforme; qo- quiasma óptico; tc- tuber cinéreo; cm- corpo mesencefálico; V- nervo trigêmeo; mo- medula oblonga. [Barra = 2,9 mm].

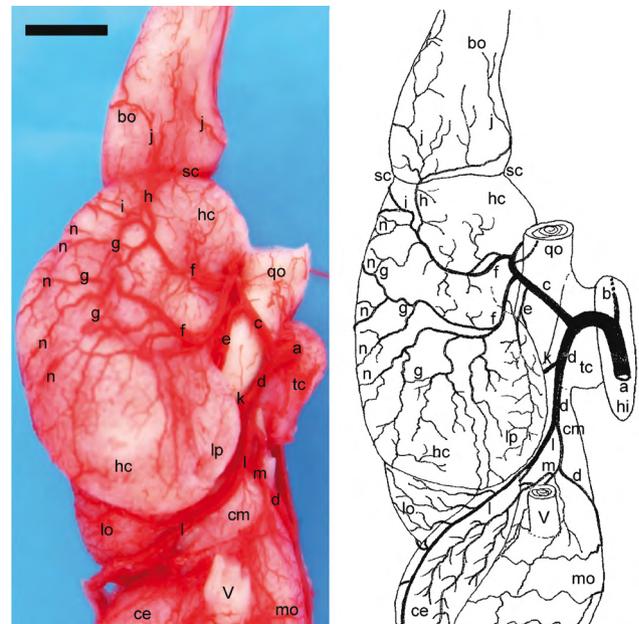


Figura 2. Fotografia e desenho esquemático em detalhe (Obs. 10), da vista lateral direita do encéfalo de tartaruga, salientando a origem e distribuição da artéria cerebral média. a- a. carótida interna; b- a. oftálmica interna; c- ramo rostral de a.; d- ramo caudal de a.; e- a. coriúidea rostral; f- a. cerebral média; g- rede de f; h- ramo ventral da rede de f; i- ramo dorsal da rede de f; j- a. lateral do bulbo olfatório; k- a. cerebral caudal; l- a. mesencefálica; m- a. trigeminal; n- ramos hemisféricos convexas de g; bo- bulbo olfatório; hc- hemisfério cerebral; lp- lobo piriforme; sc- sulco coronal; qo- quiasma óptico; tc- tuber cinéreo; hi- hipófise; lo- lobo óptico; cm- corpo mesencefálico; V- nervo trigêmeo; ce- cerebelo; mo- medula oblonga. [Barra = 1,8 mm]

A rede da artéria cerebral média emitiu de quatro a sete ramos hemisféricos convexas (Figura 3) que anastomosavam-se em *osculum* com suas terminações, às terminações dos ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal, com as terminações das artérias hemisféricas mediais caudais, ramos da artéria inter-hemisférica caudal e com as terminações das artérias hemisféricas mediais rostrais, ramos da artéria inter-hemisférica rostral, na superfície do hemisfério cerebral caudalmente, dorsalmente e rostralmente na sequência respectiva. A rede das artérias cerebrais médias direitas, em 40% das amostras lançou cinco ramos hemisféricos convexas, já em 26,7% emitiu seis ramos, enquanto em 20% lançou sete ramos e ainda em 13,3% originou quatro ramos hemisféricos convexas direitas. A rede das artérias cerebrais médias esquerdas em 43,3% das peças originou seis ramos colaterais hemisféricos convexas, já em 30% emitiu cinco ramos enquanto em 16,7% lançou quatro ramos e ainda em 10% emitiu sete ramos colaterais hemisféricos convexas.

A artéria etmoidal interna, um vaso de médio a fino calibre, de ocorrência inconstante, projetava-se em direção ao nervo olfatório e a cavidade nasal (Figura 1). A artéria etmoidal interna direita em

83,3% das amostras esteve ausente, já em 16,7% das peças esteve presente, sendo em quatro dos cinco casos como ramo colateral da artéria cerebral média direita e uma das cinco preparações como ramo colateral da artéria cerebral rostral direita. A artéria etmoidal interna esquerda em 76,7% dos casos esteve ausente, já em 23,3% esteve presente, sendo que em cinco destes sete casos, era ramo colateral da artéria cerebral média esquerda, enquanto em uma das sete preparações era ramo colateral da artéria cerebral rostral esquerda e ainda em uma das sete amostras foi ramo colateral do ramo rostral da artéria carótida interna esquerda.

A rede da artéria cerebral média, ao projetar-se rostralmente no hemisfério cerebral, formava como seus ramos terminais a partir de uma bifurcação, um ramo dorsal e outro ventral (Figura 1). O ramo dorsal um pouco menos calibroso, dirigia-se medialmente até alcançar o sulco coronal, na base do bulbo olfatório, onde formava o anel vascular, anastomosando-se com ramos hemisféricos mediais rostrais da artéria inter-hemisférica rostral, ramo da artéria cerebral rostral. O ramo ventral, mais calibroso alcançava o sulco coronal formando o anel vascular e anastomosava-se com ramos da artéria inter-hemisférica rostral. A partir do anel vascular

originava-se toda a vascularização do bulbo olfatório. Os ramos dorsal e ventral da rede da artéria cerebral média originavam as artérias do bulbo olfatório para as faces dorsal, lateral e ventral deste, enquanto que as artérias para a face medial do bulbo olfatório eram provenientes da artéria interhemisférica rostral, ramo da artéria cerebral rostral.

O território da artéria cerebral média e suas ramificações compreendia toda a base do hemisfério cerebral, exceto a porção mais caudal do lobo piriforme e a porção mais rostroventral do hemisfério cerebral. Na face convexa, suas terminações alcançavam toda a extensão desta, mais lateralmente, incluindo o bulbo olfatório que era vascularizado a partir do anel vascular. No polo caudal do hemisfério cerebral suas terminações anastomosavam-se em “*osculum*” com as terminações das artérias hemisféricas occipitais. Já em toda extensão dorsal desta face, suas terminações anastomosavam-se com as terminações das artérias hemisféricas mediais caudais, ramos das artérias inter-hemisféricas caudais ambas ramo da artéria cerebral caudal, e no polo rostral, anastomosavam-se com as terminações das artérias hemisféricas mediais rostrais, ramos da artéria inter-hemisférica rostral, ramo da artéria cerebral rostral (Figura 4).

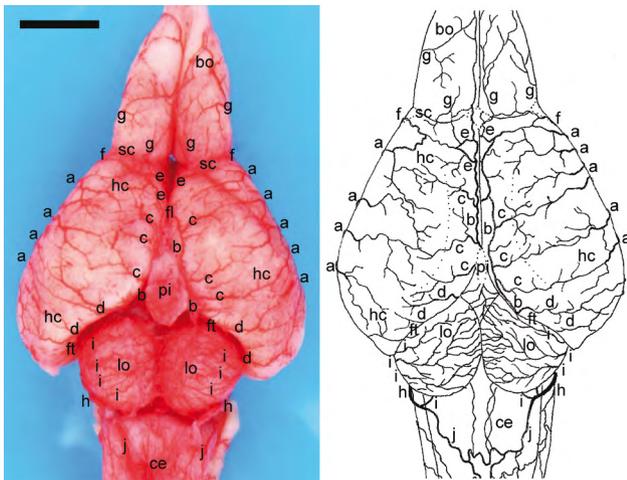


Figura 3. Fotografia e desenho esquemático em detalhe (Obs. 10), da vista dorsal do encéfalo de tartaruga, salientando a distribuição da artéria cerebral média. a- ramos hemisféricos convexos da a. cerebral média; b- a. interhemisférica caudal; c- a. hemisférica medial caudal; d- a. hemisférica occipital; e- ramos hemisféricos mediais rostrais da a. interhemisférica rostral; f- ramo dorsal da rede da a. cerebral média; g- a. dorsal do bulbo olfatório; h- a. mesencefálica; i- ramos tectais de h; j- a. cerebelar dorsal; bo- bulbo olfatório; sc- sulco coronal; hc- hemisfério cerebral; fl- fissura longitudinal do cérebro; pi- glândula pineal; ft- fissura transversa do cérebro; lo- lobo óptico; ce- cerebelo. [Barra = 2.9 mm].

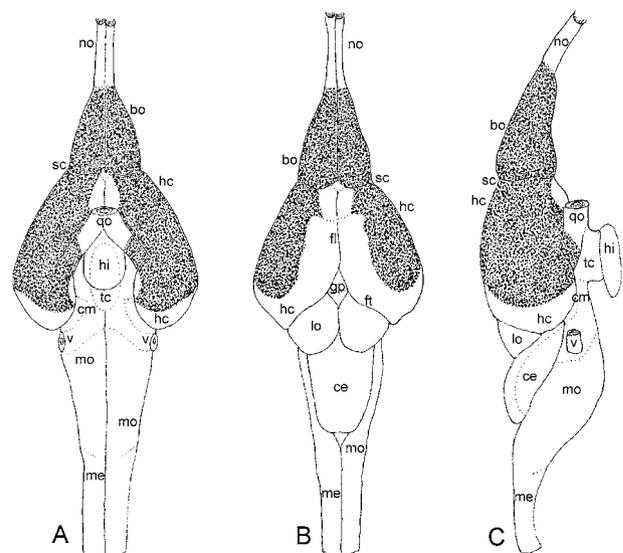


Figura 4. Desenhos esquemáticos em vistas ventral (A), dorsal (B) e lateral direita (C) do encéfalo de *Trachemys*, salientando o território da artéria cerebral média em pontilhado: no- nervo olfatório; bo- bulbo olfatório; sc- sulco coronal; hc- hemisfério cerebral; qo- quiasma óptico; hi- hipófise; tc- tuber cinéreo; cm- corpo mesencefálico; gp- glândula pineal; V- nervo trigêmeo; mo- medula oblonga; lo- lobo óptico; ce- cerebelo; me- medula espinhal; fl- fissura longitudinal do cérebro; ft- fissura transversa do cérebro.

DISCUSSÃO

Com relação ao comportamento dos vasos cerebrais em tartaruga, foi observado que a porção distal da artéria carótida interna passou através do canal carotídeo no assoalho do osso basisfenóide, no limite caudal da fossa hipofisária, e seguiu dorsalmente penetrando na cavidade craniana [5,6,8,11]. Este mesmo comportamento, apresentado pela artéria carótida interna, foi verificado em *Trachemys*. As artérias carótidas internas direita e esquerda anastomosaram-se caudalmente à hipófise, formando uma anastomose intercarótica [6], esta anastomose intercarótica, em *Trachemys*, esteve presente em 100% dos casos avaliados.

Após a anastomose intercarótica, em tartaruga, observou-se que a artéria carótida interna prosseguiu no sentido rostródorsal ao longo da parede lateral da hipófise e lançou uma artéria oftálmica, a qual se estendia rostralmente, para então emergir da cavidade craniana através de um forame especial na porção rostral da região da sela túrcica [5]. Em *Cayman* [3], houve a emissão de uma artéria semelhante após a anastomose intercarótica que seguiu rostralmente por um forame próprio situado lateralmente ao forame óptico, sendo denominada de artéria oftálmica interna, fato também observado por outros autores [14,15]. Em *Trachemys*, após a anastomose intercarótica, a artéria carótida interna lançou rostralmente seu ramo colateral, a artéria oftálmica interna. Esse vaso acompanhou o nervo óptico, abandonando a cavidade craniana e alcançando a cavidade orbitária através do canal óptico.

De acordo com autores que estudaram o comportamento dos vasos cerebrais [8,9,11,15] a artéria carótida interna, após dar origem da artéria oftálmica interna, bifurcou dividindo-se em um ramo rostral e um ramo caudal, sendo o mesmo observado nas peças de tartaruga. Ao invés de ramo rostral e ramo caudal da artéria carótida interna alguns autores denominaram de artéria encefálica rostral e caudal [5-7], outros ao pesquisarem a irrigação do órgão subfornicial, em tartarugas do gênero *Chrysemys dorbigni*, descreveram que a artéria carótida interna formou três divisões: terminal, rostral e caudal [10].

Em répteis, o ramo rostral da artéria carótida interna lançou rostralmente as artérias cerebrais, média e rostral [14]. Segundo o autor, as artérias cerebrais, média e rostral, surgiram de um tronco único, o qual foi denominado de ramo rostral da artéria carótida

interna. Em iguana, o ramo rostral da artéria carótida interna lançou as artérias cerebrais caudais, média e rostral [8]. Em tartarugas, as artérias cerebrais rostral e caudal distribuíram-se na face medial dos hemisférios cerebrais e a maior, a artéria cerebral média, situou-se na face lateral dos hemisférios [15].

A artéria encefálica rostral (ramo rostral da artéria carótida interna), em tartaruga [5], lançou uma artéria coriíidea lateral, uma artéria oftálmica, uma artéria cerebral média, terminando como artéria cerebral rostral. Em jacaré [1], o ramo rostral também originou uma artéria cerebral média, continuando-se rostralmente como artéria cerebral rostral, seu ramo terminal. Em *Trachemys*, como ramos colaterais, o ramo rostral da carótida interna emitiu normalmente: a artéria coriíidea rostral, uma sequência de artérias cerebrais médias e uma artéria orbitária. O ramo rostral da artéria carótida interna emitiu, como ramo terminal, a artéria cerebral rostral, e ao projetar-se medialmente alcançou a fissura longitudinal do cérebro passando dorsalmente ao quiasma óptico.

Em relação à artéria cerebral média, esse vaso foi ramo colateral mais rostral da artéria carótida interna, e de grosso calibre [15]. Em répteis, a artéria cerebral média originou-se como um tronco único, que rapidamente subdividiu-se em várias artérias ou foi formada a partir de vários troncos curtos, que se ramificaram e irradiaram-se pelo córtex piriforme na face ventrolateral do hemisfério cerebral e paleopalio geral, seguindo dorsolateralmente em direção à face convexa do hemisfério cerebral [11]. Em tartaruga, por meio de uma descrição detalhada da ramificação da artéria cerebral média [15], foi relatado que ela apresentou uma única origem e foi emitida do ramo rostral da artéria carótida interna, lançando numerosos ramos secundários, os quais irrigavam uma extensa porção da face dorsolateral do hemisfério cerebral. Ao longo de seu percurso, a artéria cerebral média e seus ramos emitiram ramos perfurantes que penetraram na face lateral do hemisfério cerebral, fixando firmemente esta artéria sobre sua superfície. Em aligatores [7], o ramo rostral projetou-se rostralmente, originando uma grande artéria cerebral média, a qual enviou numerosos ramos secundários em direção à superfície lateral do hemisfério cerebral, continuando-se como artéria cerebral rostral, ao redor do bordo rostral do quiasma óptico. Em *Cayman* [2], a artéria cerebral média não foi um vaso individualizado, constituindo de maneira peculiar a formação de uma rede originada a

partir de um a cinco vasos, que se projetaram em sequência como ramos colaterais do ramo rostral da artéria carótida interna. Esses resultados acima descritos [2], corroboraram com o observado em *Trachemys*, porém em tartaruga a formação da rede da artéria cerebral média deu-se a partir da emissão de um a três vasos. Uma diferença básica morfológica observada entre o cérebro da tartaruga e do aligátor, que altera a área territorial da artéria cerebral média, foi que na tartaruga o bulbo olfatório era sésil e vascularizado em sua maior parte por esta artéria, enquanto no jacaré o bulbo olfatório era pedunculado e vascularizado pela grande artéria cerebral caudal.

O território da artéria cerebral média em *Trachemys* compreendeu toda a base do hemisfério cerebral, exceto a porção mais caudal do lobo piriforme e a porção mais rostroventral do hemisfério cerebral. Na face convexa, suas terminações alcançavam toda a extensão desta, mais lateralmente, incluindo o bulbo olfatório que era vascularizado a partir do anel vascular. Já em *Cayman* [2], o território da artéria cerebral média compreendeu toda a face ventral do hemisfério cerebral, exceto a área mais caudal, correspondente ao lobo piriforme dos mamíferos. O limite lateral avançou até a junção com a face convexa, lateralmente.

CONCLUSÕES

Baseado na observação da artéria cerebral média na superfície de 30 cérebros de tartaruga

(*Trachemys scripta elegans*) e em sua distribuição territorial foi possível concluir que o ramo rostral da artéria carótida interna originou as artérias cerebral média, orbitária e cerebral rostral, sendo elas as responsáveis pela maior parte da vascularização do telencéfalo. A artéria cerebral média formou uma rede vascular complexa e peculiar. O anel vascular encontrado no interior do sulco coronal que separa o bulbo olfatório do restante do hemisfério cerebral foi formado principalmente pelos ramos terminais da rede da artéria cerebral média e complementado pelas ramificações da artéria cerebral rostral.

MANUFACTURERS

¹Syntec do Brasil Ltda. Hortolândia, SP, Brazil.

²União Química Farmaceutica Nacional. Guaçu, SP, Brazil.

³Laboratório Cristália. Itapira, SP, Brazil.

⁴Indústria Farmaceutica BASA. Caxias do Sul, RS, Brazil.

⁵Bertoncini Ltda. São Paulo, SP, Brazil.

⁶Sherwin-Williams do Brasil. Taboão da Serra, SP, Brazil.

Acknowledgments. This work was financially supported by the educational institution CAPES (Brazil).

Ethical approval. The experiment was approved (protocol n. 23742) by the Animal Experimentation Ethics Committee (CEUA) of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest and alone is responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 Almeida L. 2010. Sistematização das artérias da base do encéfalo, distribuição e territórios das artérias cerebrais rostral, média e caudal e da artéria mesencefálica na superfície do encéfalo em jacaré do papo-amarelo (*Cayman latirostris*). 150f. Porto Alegre, RS. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rio Grande do Sul.
- 2 Almeida L. & Campos R. 2010. Systematization, Description and Territory of The Middle and Rostral Cerebral Arteries in Broad-Snouted Caimans (*Caiman latirostris*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 38(3): 265-272.
- 3 Almeida L. & Campos R. 2011. A systematic study of the brain base arteries in broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*). *Journal of Morphological Science*. 28(1): 62-68.
- 4 Baumel J.J. 1993. *Handbook of avian anatomy: Nomina Anatomica Avium*. 2nd edn. Massachusetts: Nuttal Ornithological Club, p.432.
- 5 Burda D.J. 1965. Development of intracranial arterial patterns in turtles. *Journal of Morphology*. 116: 171-188.
- 6 Burda D.J. 1966. Embryonic modifications of lacertilian. Intracranial arteries. *The American Journal of Anatomy*. 118(3): 743-754.
- 7 Burda D.J. 1969. Developmental aspects of intracranial arterial supply in the alligator brain. *Journal of Comparative Neurology*. 135(4): 369-380.
- 8 Dendy A. 1909. The intracranial vascular system of Sphenodon. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Biological Sciences*. 200: 403-426.

- 9 **De Vriese B. 1905.** Sur la signification morphologique des artères cérébrales. *Archives de Biologie*. 21: 357-457.
- 10 **Frizzo M.E.S, Campos R., Severino A.G. & Achaval M. 1994.** The vasculature of the subformal organ of the turtle *Chrysemys dorbigni*. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*. 99(2): 109-121.
- 11 **Gillilan L. 1967.** A comparative study of the extrinsic and intrinsic arterial blood supply to brains of the submammalian vertebrates. *American Journal of Anatomy*. 130(3): 175-196.
- 12 **Information on Specific Euthanasia Methods for Select Species. 2008.** Unless approved by the IACUC, euthanasia may only be performed using methods listed as acceptable by the AVMA Guidelines on Euthanasia. Old Main: Pennsylvania State University. Disponível em: <<http://www.research.psu.edu/arp/euthanasia/amphibians-fish-reptiles>>. [Accessed February 2015].
- 13 **International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2005.** *Nomina anatomica veterinaria*. 5th edn. New York: Editorial Committee, 198p.
- 14 **Kappers C.U.A. 1933.** The forebrain arteries of plagiostomes, reptiles, birds, and monotremes. *Proceedings of the Royal Academy of Amsterdam*. 36: 52-62.
- 15 **Schepers G.W.H. 1939.** The blood vascular system of the brain of *Testudo geometrica*. *Journal of Anatomy*. 73(3): 451-495.
- 16 **Viana F.A.B. 2007.** *Guia terapêutico veterinário*. 2.ed. Belo Horizonte: Cem, 444p.
- 17 **Voll J., Campos R. & Araújo A.C.P. 2014.** Ramos colaterais dos arcos aórticos e suas principais ramificações em tartaruga (*Trachemys scripta elegans*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 42: 1251-1257.

