

Sistematização, distribuição e território da artéria cerebral média e cerebroetmoidal na superfície do encéfalo em peru (*Meleagris gallopavo*)

Systematization, Distribution and Territory of the Middle Cerebral Artery and Cerebroethmoidal Artery on the Brain's Surface of the Turkey (*Meleagris gallopavo*)

Amarilis Díaz de Carvalho¹ & Rui Campos²

ABSTRACT

Background: The cerebral arteries constitute the main blood transportation via to the brain and play a fundamental role in the maintenance of normal cerebral activities. There are a few studies about the encephalic irrigation in the wild and exotic species. This study aims to describe and systematize the middle cerebral artery and cerebroethmoidal artery of *Meleagris gallopavo*, to determine a standard model and territorial area of irrigation, and the main variations in this species.

Materials, Methods & Results: For this research, 30 brain with the cervical spinal cord segment of 10 male and 20 female young and adult turkeys (*Meleagris gallopavo*) were used. Discarded animals were provided from Doux Frangosul breeding center, located in Caxias do Sul city, State of Rio Grande do Sul, Brazil, 2006. Animals were euthanized with T 61, with an intravenous injection. After the removal of the skin, the sternum was removed, the common carotid arteries were cannulated through the brachycephalic trunks. The arterial system of the 30 animals were rinsed with saline solution with heparin and filled with latex colored in red. Animals remained immersed for one hour in running water, and next, the neck was sectioned. Next, a bone window was opened in the skullcap. Pieces were fixed in 20% formaldehyde for seven days, and after this period, the brain was removed from the cranial vault, the dura-mater was removed and the arteries dissected for observation. Schematic drawings from all brains, the middle cerebral artery and cerebroethmoidal artery were prepared. Statistical analysis of the results was performed using percentage values. Nomina Anatomica Avium [2] was used for the designation of studied vessels. The territory of the middle cerebral artery comprehended the entire base extension of the cerebral hemisphere, except for a most medial and caudal triangular area, which was vascularized by the rostral cerebral artery. At the convex surface of the cerebral hemisphere, its territory reached the telencephalic vallecule. Its rostral hemispheric branches vascularized the frontal pole of the cerebral hemisphere and olfactory bulb, and also the rostral third of the sagittal eminence. The territory of the cerebroethmoidal artery and its ramifications vascularized a small triangular area at the base of the cerebral hemisphere between the middle cerebral artery and the optic chiasm, however its main vascular function in birds is to irrigate the entire nasal cavity.

Discussion: The middle cerebral artery was projected in arch rostrilateromedialwards through the ventral surface of the cerebral hemisphere and gave off several perforating branches, which penetrated in the striated complex of the birds. It gave off ventral hemispheric branches, which were projected medialwards at the base of the cerebral hemisphere and disputed with the rostral cerebral artery for the vascularization of this area, and a sequence of lateral hemispheric branches, which ascended to the cerebral hemisphere, at the convex surface, at the level of the telencephalic vallecule and the terminal branch was the rostral hemispheric branches, which curved towards the lateral side of the olfactory bulb, ascending to the convex surface, vascularizing the most rostral third of the sagittal eminence. The cerebroethmoidal artery is the natural continuation of the rostral branch of the cerebral carotid artery, from the origin of the middle cerebral artery. It gave off as collateral branches the rostral cerebral artery, a small vessel projected from the cerebroethmoidal artery and the ethmoidal artery, which was projected rostralwards towards the olfactory bulb, following the interhemispheric fissure, reaching the olfactory bulb and the nasal cavity, through the olfactory foramen.

Keywords: cerebral arteries, vascularization, turkey, *Meleagris gallopavo*.

Descritores: artérias cerebrais, vascularização, peru, *Meleagris gallopavo*.

Received: 14 October 2013

Accepted: 22 April 2014

Published: 09 May 2014

¹Laboratório de Anatomia Animal, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Uruguaiana, RS, Brazil. ²Laboratório de Anatomia Animal, Departamento de Ciências Morfológicas, Instituto de Ciências Básicas e da Saúde (ICBS), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil. CORRESPONDENCE: A.D. Carvalho [amarilis@bnet.com.br - Tel.: +55 (55) 34134321 - ramal 2265]. Laboratório de Anatomia Animal, UNIPAMPA. Br 472, Km 592, Caixa Postal 118. CEP 97500-970 Uruguaiana, RS, Brazil.

INTRODUÇÃO

As artérias cerebrais constituem as principais vias de transporte de sangue para o cérebro e desempenham um papel fundamental na manutenção das atividades cerebrais normais. A progressão no conhecimento sobre necessidades de suprimento sanguíneo ao tecido nervoso do encéfalo tem motivado uma série de investigações morfológicas referentes às artérias do encéfalo, e concomitantemente, é crescente o interesse do estudo deste assunto em diferentes espécies animais.

Existem poucos estudos sobre a irrigação encefálica nas espécies selvagens e exóticas, sendo um dos principais, o clássico realizado por De Vriese [8] que trouxe importantes considerações sobre a filogênese e a ontogênese dos modelos das artérias encefálicas.

A literatura registra alguns trabalhos relativos à vascularização encefálica em *Gallus gallus* (Galinha) [16], *Gallus gallus* [13], *Zonotrichia leucophrys gambelli* (Pardal) [15], *Numida meleagris* (Galinha d'Angola) [7], *Larus argentatus* (Gaivota) [9], *Gallus gallus* [3], *Meleagris gallopavo* (Peru) [6] e em *Struthio camelus* (Avestruz) [10].

Este estudo tem como objetivo descrever e sistematizar as artérias cerebral média e cerebroetmoidal de *Meleagris gallopavo*, determinando um modelo padrão e área territorial de irrigação, e as principais variações, na espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa utilizou-se 30 encéfalos, com o segmento de medula espinhal de peru (*Meleagris gallopavo*), jovens e adultos, 10 machos e 20 fêmeas, animais de descarte provenientes dos criatórios da Doux Frangosul com sede em Caxias do Sul no Estado do Rio Grande do Sul em 2006.

Os animais foram contidos e eutanasiados com T 61¹ (0,2 mL/animal), via endovenosa na veia basilica no braço. Após rebatimento da pele, o esterno com a massa muscular peitoral, foi removido. Na cavidade tóraco-abdominal aberta, as artérias carótidas comuns foram canuladas através dos troncos braquiocefálicos. As veias cavas craniais seccionadas próximas ao coração. O sistema arterial dos 30 animais foi lavado com solução salina aquosa a 0,9% resfriada (15°C) e com heparina² (5000 UI/animal) na quantidade de 120 mL/animal e preenchido com látex³ corado em vermelho⁴ com corante específico (20 mL/animal). Os animais permaneceram imersos por uma hora em água corrente

para a polimerização do látex, sendo em seguida, seccionado o pescoço próximo à sua inserção no tronco. A seguir foi realizada a abertura de uma janela óssea na abóbada craniana. As peças foram fixadas em formaldeído a 20% por sete dias e, transcorrido esse período, o encéfalo, com um segmento de medula espinhal cervical foi removido da caixa craniana, a dura-máter foi retirada e as artérias dissecadas para observação.

Desenhos esquemáticos de todos os encéfalos em vistas dorsal, ventral e laterais esquerda e direita, das artéria cerebral média e cerebroetmoidal, foram confeccionados com o auxílio de lupa⁵. Utilizou-se a Nomina Anatomica Avium [2] para a designação dos vasos estudados. Para ilustrar a documentação, alguns exemplares foram fotografados.

RESULTADOS

Do ventrículo esquerdo do coração do peru originou-se à artéria aorta, que se projetou crânio-dorso-lateralmente à direita, formando o arco aórtico em todas as preparações, já que nas aves houve a persistência do arco aórtico direito. Este emitiu dois troncos braquiocefálicos e de cada um destes originaram-se uma artéria subclávia para os membros torácicos continuando-se em direção ao pescoço como artéria carótida comum. Após um curto trajeto, esta última emitiu o tronco vago-vertebral continuando-se como artéria carótida interna. As artérias carótidas internas, direita e esquerda, aproximaram-se da linha mediana ventral do pescoço penetrando e percorrendo o canal carotídeo cervical até aproximarem-se da base do crânio, onde estas abandonando o canal, divergiram látero-cranialmente, emitindo uma artéria carótida externa para a face, continuando-se como artéria carótida do cérebro.

A artéria carótida do cérebro penetrou pelo canal carotídeo ósseo indo aflorar no interior da sela túrcica, caudalmente. Neste ponto apresentaram uma anastomose intercarótida de calibre considerável. Após esta anastomose, as artérias carótidas do cérebro projetaram-se rostro-dorsalmente contornando a hipófise até alcançarem o túber cinéreo. As artérias carótidas do cérebro, direita e esquerda, dividiram-se em seus dois ramos terminais, o ramo caudal e o ramo rostral (Figura 1).

O ramo rostral foi a continuação natural da artéria carótida do cérebro, projetou-se rostro-lateralmente, emitindo em sequência seus dois principais ramos

colaterais, as artérias cerebral caudal e cerebral média terminado-se como artéria cerebroetmoidal (Figura 1).

O ramo rostral, após emitir a artéria cerebral caudal para o interior da fissura transversa do cérebro, projetou-se rostro-medialmente emitindo a artéria cerebral média continuando-se medialmente como artéria cerebroetmoidal (Figura 1).

A artéria cerebral média, um vaso de médio a grosso calibre, sempre ímpar nos dois antúmeros, projetou-se em arco rostro-látero-medialmente através da superfície ventral do hemisfério cerebral, até alcançar a face lateral do bulbo olfatório, contornando-a dorsalmente indo distribuir-se no terço mais rostral da eminência sagital na face convexa do hemisfério cerebral. Durante este trajeto, entre sua origem e seu ramo terminal, a artéria cerebral média lançou inúmeros ramos perfurantes que penetravam no complexo estriado das aves. Lançou, também, ramos hemisféricos ventrais e uma sequência irradiante de ramos hemisféricos laterais que ascendiam no hemisfério cerebral, na face convexa, até a altura da valécula telencefálica. Tanto os ramos hemisféricos ventrais como os hemisféricos laterais também lançavam ramos perfurantes para o complexo estriado (Figura 1).

A artéria cerebral média lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos que projetaram-se em direção medial na base do hemisfério cerebral e concorriam com a pequena artéria cerebral rostral na vascularização dessa área. A artéria cerebral média direita lançou um ramo hemisférico ventral desenvolvido em 46,7%, dois ramos em 46,7%, três ramos em 3,3% e em 3,3% das amostras não emitiu nenhum ramo hemisférico ventral desenvolvido (Figura 1). Nesta preparação a artéria cerebral rostral direita era bem desenvolvida e avançava até o bulbo olfatório. A artéria cerebral média esquerda lançou um ramo hemisférico ventral desenvolvido em 53,3%, dois ramos em 23,3%, três ramos em 20% e em 3,3% das peças não emitiu nenhum ramo hemisférico ventral desenvolvido. Nesta peça a artéria cerebral rostral esquerda também foi mais desenvolvida. A artéria cerebral média emitiu, lateralmente, ramos hemisféricos laterais que se projetavam dorsalmente contornando o início da face convexa do hemisfério cerebral e suas ramificações terminais alcançavam a valécula telencefálica onde anastomosavam-se “*in osculum*” com as terminações dos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemis-

féricos occipitais da artéria cerebral caudal (Figura 2). A artéria cerebral média direita lançou seis ramos hemisféricos laterais desenvolvidos em 40%, sete em 23,3%, oito em 10%, nove em 6,7%, onze em 6,7%, cinco em 6,7%, dez em 3,3% e quatro em 3,3% das amostras. À esquerda a artéria cerebral média lançou sete ramos hemisféricos laterais desenvolvidos em 33,3%, nove em 16,7%, oito em 13,3%, seis em 13,3%, dez em 10%, cinco em 10% e onze em 3,3% das peças.

A artéria cerebral média, ao longo de seu percurso, emitiu inúmeros ramos perfurantes, de calibre considerável, que adentravam a superfície nervosa, indo vascularizar toda a massa interna do hemisfério cerebral que é formada, principalmente, por um extenso complexo estriado (Figura 1). A artéria cerebral média direita lançou seis ramos perfurantes em 20%, nove em 16,7%, cinco em 16,7%, sete em 10%, quatro em 10%, oito em 6,7%, dez em 6,7%, onze em 6,7% e doze em 6,7% das peças. À artéria cerebral média esquerda lançou onze ramos perfurantes em 16,7%, oito em 16,7%, dez em 13,3%, nove em 10%, sete em 10%, doze em 6,7%, cinco em 6,7%, três em 6,7%, treze em 3,3%, quatorze em 3,3%, seis em 3,3% e quatro em 3,3% das amostras. Os ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média, também emitiram, inúmeros ramos perfurantes que vascularizavam a massa interna do hemisfério cerebral. Em 40% à direita e 33,3% à esquerda das amostras, o padrão encontrado foi duas artérias hemisféricas laterais lançando ramos perfurantes.

A artéria cerebral média terminou-se em seus ramos hemisféricos rostrais, que se curvaram lateralmente ao bulbo olfatório, dorsalmente, ascendendo à face convexa, vascularizando o terço mais rostral da eminência sagital (Figuras 1 e 2). Seus ramos terminais se anastomosaram “*in osculum*” com os ramos terminais do último vaso hemisférico dorsal, ramo da artéria inter-hemisférica (Figuras 3 e 4A). A artéria cerebral média direita apresentou um ramo hemisférico rostral em 66,7% das amostras e dois ramos em 33,3%. A artéria cerebral média esquerda apresentou um ramo hemisférico rostral em 73,3% das peças e dois ramos em 26,7%.

O território da artéria cerebral média compreendeu toda a extensão da base do hemisfério cerebral exceto uma área triangular mais medial e caudal que era vascularizada pela artéria cerebral rostral. Na face convexa do hemisfério cerebral, seu território

alcançava a valécula telencefálica, onde seus ramos anastomosavam-se com os ramos terminais das artérias hemisféricas dorsais ramos da artéria inter-hemisférica. Seus ramos hemisféricos rostrais vascularizavam o polo frontal do hemisfério cerebral e bulbo olfatório, mais o terço rostral da eminência sagital. Mais caudalmente, seus primeiros ramos hemisféricos laterais não alcançavam a eminência sagital, mas anastomosavam-se com as ramificações terminais dos ramos occipitais da artéria cerebral caudal (Figuras 2, 3 e 4).

A artéria cerebroetmoidal é a continuação natural do ramo rostral da artéria carótida do cérebro, a partir da origem da artéria cerebral média. A artéria cerebroetmoidal esteve sempre presente como um vaso único, de grosso calibre em 100% das peças nos dois antímeros (Figuras 1 e 4B).

A artéria cerebral rostral foi um vaso de pequeno calibre projetado da artéria cerebroetmoidal, entre a artéria cerebral média e artéria etmoidal (Figuras 1 e 4B). Em 86,7% das amostras a artéria cerebral rostral direita apresentou-se única, já em 10% foi dupla e em 3,3% das peças apresentou-se tripla. A artéria cerebral rostral esquerda apresentou-se única em 86,7% das peças e dupla em 13,3%. Quanto ao tamanho do desenvolvimento da pequena artéria cerebral rostral e seu avanço na área territorial da base do hemisfério

cerebral, em 50% à direita e 36,7% à esquerda a artéria cerebral rostral apresentou um desenvolvimento médio; já em 26,7% à direita e 43,3% à esquerda a artéria cerebral rostral apresentou um desenvolvimento pequeno; enquanto que em 23,3% à direita e 20% à esquerda a artéria cerebral rostral apresentou-se desenvolvida. Mesmo nos casos de duplicidade ou triplicidade os vasos podiam ter um desenvolvimento pequeno e o território vascular foi complementado pelos ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média. A artéria etmoidal, um vaso de grosso calibre, ao projetar-se rostralmente em direção ao bulbo olfatório, acompanhava a fissura inter-hemisférica, alcançando o bulbo olfatório e a cavidade nasal, através do forame olfatório. Na cavidade orbitária, acompanhou o nervo olfatório no sulco do septo interorbitário, até alcançar a cavidade nasal, onde se ramificava, vascularizando-a. A artéria etmoidal esteve sempre presente como um vaso único, de grosso calibre em 100% das peças, nos dois antímeros (Figuras 1 e 4B).

O território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações vascularizaram uma pequena área triangular da base do hemisfério cerebral entre a artéria cerebral média e o quiasma óptico, porém sua principal função vascular nas aves, é irrigar toda a cavidade nasal (Figura 1).

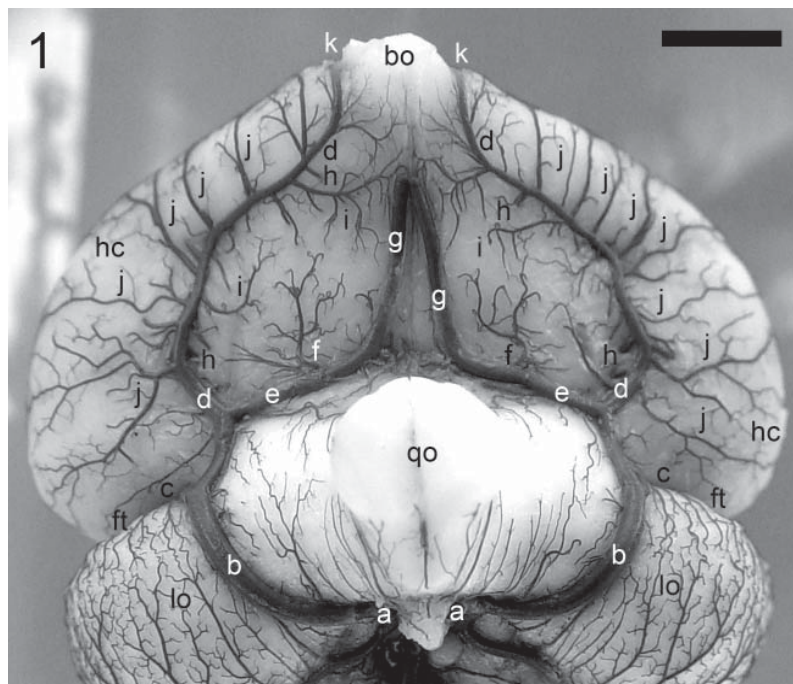


Figura 1. Fotografia em vista ventral (detalhe) do encéfalo de peru (Obs. 22), sem hipófise, salientando a artéria cerebral média e suas ramificações: a – artéria carótida do cérebro; b – ramo rostral de a; c – artéria cerebral caudal; d – artéria cerebral média; e – artéria cerebroetmoidal; f – artéria cerebral rostral; g – artéria etmoidal; h – ramos perfurantes de d; i – ramos hemisféricos ventrais de d; j – ramos hemisféricos laterais de d; k – ramos hemisféricos rostrais de d; bo – bulbo olfatório; hc – hemisfério cerebral; qo – quiasma óptico; ft – fissura transversa do cérebro; lo – lobo óptico. [Barra = 3,5 mm].

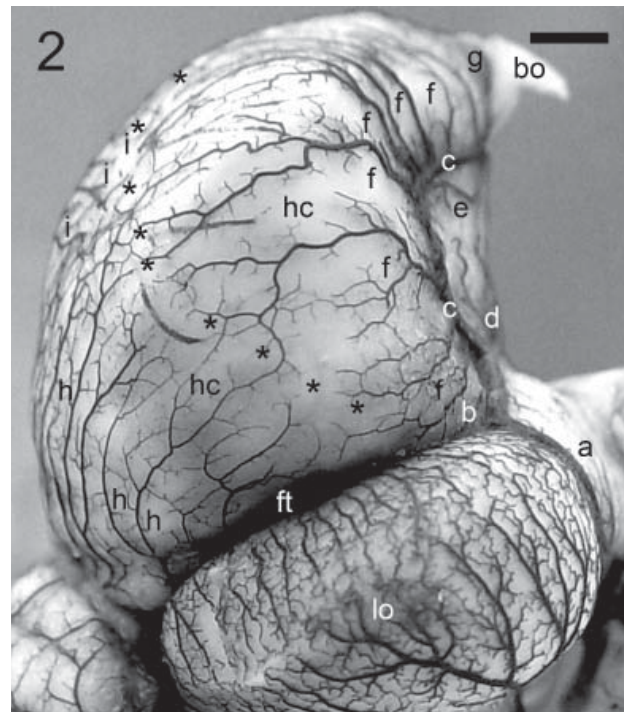


Figura 2. Fotografia em vista lateral direita (detalhe) do encéfalo de peru (Obs. 06) salientando as ramificações da artéria cerebral média: a –ramo rostral da artéria carótida do cérebro; b – artéria cerebral caudal; c –artéria cerebral média; d –artéria cerebroetmoidal; e –ramos hemisféricos ventrais de c; f –ramos hemisféricos laterais de c; g –ramos hemisféricos rostrais de c; h –ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal; i –ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica; * –limite territorial entre os ramos da artéria cerebral média e artéria cerebral caudal; bo –bulbo olfatório; hc –hemisfério cerebral; ft –fissura transversa do cérebro; lo – lobo óptico. [Barra = 2,5 mm].

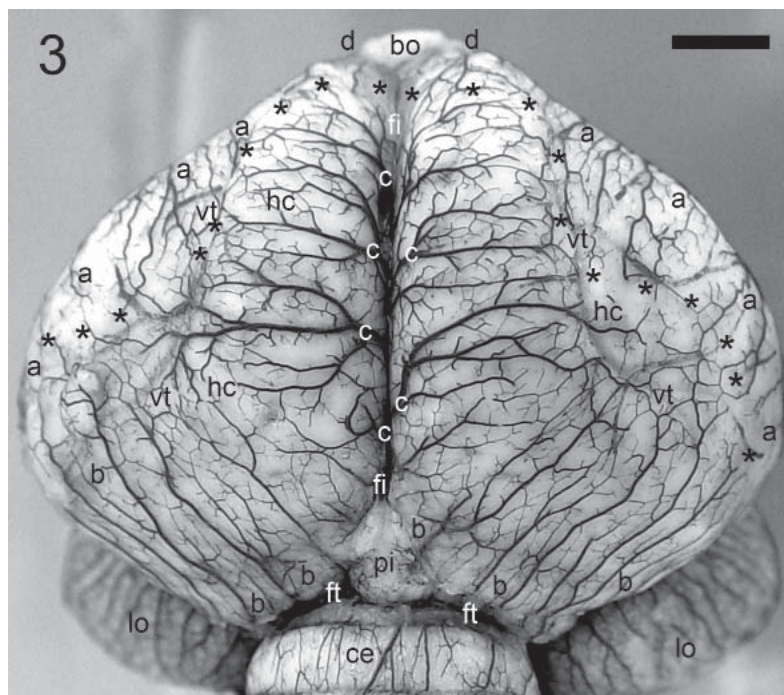


Figura 3. Fotografia em vista dorsal (detalhe) do encéfalo de peru (Obs. 06) salientando o limite territorial entre as ramificações das artérias cerebral média e cerebral caudal: a –ramos hemisféricos laterais da artéria cerebral média; b –ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal; c –ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica; d –ramos hemisféricos rostrais da artéria cerebral média; bo –bulbo olfatório; hc –hemisfério cerebral; fi –fissura inter-hemisférica; vt –valécua telencefálica; pi –glândula pineal; lo –lobo óptico; ce –cerebelo; ft –fissura transversa do cérebro * – limite territorial entre os ramos da artéria cerebral média e artéria cerebral caudal. [Barra = 3 mm].

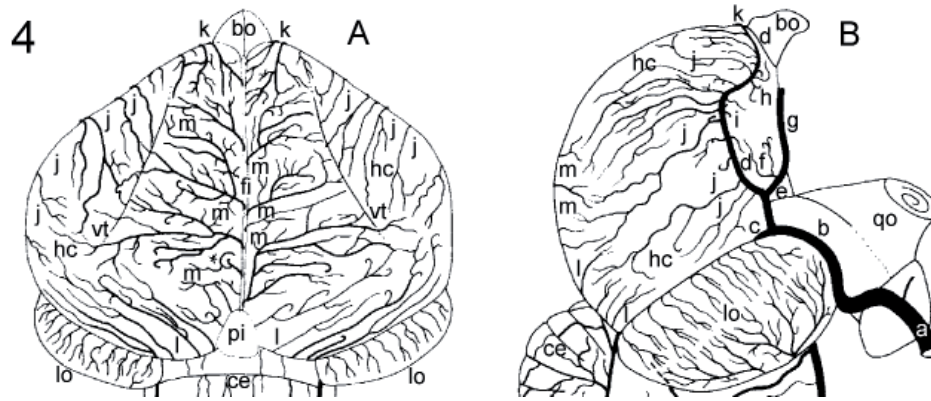


Figura 4. Desenho esquemático do cérebro de peru, em vista dorsal (A) e vista lateral direita (B) das ramificações da artéria cerebral média no hemisfério cerebral: a –artéria carótida do cérebro; b –ramo rostral de a; c –artéria cerebral caudal; d –artéria cerebral média; e –artéria cerebroetmoidal; f –artéria cerebral rostral; g –artéria etmoidal; h –ramos hemisféricos ventrais de d; i –ramos perfurantes de d; j –ramos hemisféricos laterais de d; k –ramos hemisféricos rostrais de d; l –ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal; m –ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica; bo –bulbo olfatório; hc –hemisfério cerebral; ce –cerebelo; qo –quiasma óptico; lo –lobo óptico; pi –glândula pineal; fi –fissura inter-hemisférica; vt –valécua telencefálica.

DISCUSSÃO

Diversos autores descreveram que a artéria carótida do cérebro dividiu-se ao lado da hipófise em um calbroso ramo rostral e um médio ramo caudal [3,5,7-9,14,16], sendo o mesmo encontrado no peru. Estudos em *Gallus gallus*, observou que os ramos rostral e caudal eram quase do mesmo calibre [13].

No peru o ramo rostral foi à continuação natural da artéria carótida do cérebro [15], sendo um vaso de grosso calibre que se projetou em arco, até alcançar a fissura transversa do cérebro [3,5,6]. Ainda foi observado no peru e em *Gallus gallus* [3,5] que o ramo rostral apresentou como ramos colaterais, a artéria cerebral caudal e a artéria cerebral média. Seu ramo terminal foi à artéria cerebroetmoidal [1,6,7,12]. Em outro estudo com *Gallus gallus*, o ramo rostral percorreu latero-rostramente a face ventral do cérebro médio e atingiu a fissura transversa do cérebro, onde emitiu a artéria cerebral caudal, percorrendo-a entre o mesencéfalo e o hemisfério cerebral e alcançava a superfície dorsal do encéfalo, para aí subdividir-se em seus ramos terminais. Após a origem da artéria cerebral caudal o ramo rostral ramificou-se formando a artéria cerebral média e a artéria etmoidal [16]. O mesmo autor não observou a presença da artéria cerebral rostral, provavelmente por problemas na injeção dos vasos ou por desconsiderá-las devido ao seu exíguo desenvolvimento em *Gallus*. Em *Gallus gallus*, o ramo rostral era maior e responsável pelo suprimento sanguíneo do hemisfério cerebral, passando rostro-lateralmente em torno do quiasma óptico para originar as três principais

artérias cerebrais: cerebral caudal, média e rostral. Já no peru o ramo rostral da artéria carótida do cérebro, após a emissão da artéria cerebral caudal, lançou a artéria cerebral média e continuou-se como artéria cerebroetmoidal, e esta, após lançar a artéria cerebral rostral, continuou-se como artéria etmoidal [14]. Em galinha d'angola, em seu estudo sobre a distribuição sanguínea da cabeça e pescoço, observou que o ramo rostral deu origem a artéria tectal mesencefálica ventral. O ramo rostral então passava rostro-lateralmente ao redor do hemisfério cerebral para originar quatro ramos: as artérias cerebral caudal, média, cerebroetmoidal e cerebral rostral [1,7,9,15].

Em *Meleagris gallopavo* a artéria cerebral média apresentou-se como um vaso de médio a grosso calibre [6], sempre ímpar nos dois antímeros [11]. A artéria cerebral média apresentou-se dupla em um único caso no antímero esquerdo, e foi denominada de artéria cerebral média esquerda medial e lateral. A artéria cerebral média esquerda lateral tem origem e trajeto semelhante aos casos normais. A artéria cerebral média esquerda medial surge do ramo rostral da artéria carótida do cérebro logo após a origem da artéria cerebral média esquerda lateral projetando-se quase em linha reta até o bulbo olfatório [4]. Em pardais, a artéria cerebral média passou caudolateralmente ao longo da superfície ventral do hemisfério cerebral e dividiu-se em um ramo lateral e um medial. O ramo lateral, após a sua origem, dividiu-se novamente em ramos rostral, médio e caudal. O ramo rostral supriu a face dorsolateral da parte rostral do hemisfério cerebral. O

ramo médio ramificou-se na face ventral do hemisfério e o ramo caudal passou caudalmente e se distribuiu na face dorso-lateral da parte caudal do hemisfério cerebral. O ramo medial passou ao longo da face ventral do hemisfério cerebral e penetrou no telencéfalo entre o paleoestriado e o neoestriado, suprindo estas partes dos hemisférios cerebrais [15]. Ainda no peru, a artéria cerebral média projetou-se em arco [16] rostro-látero-medialmente através da superfície ventral do hemisfério cerebral, até alcançar a face lateral do bulbo olfatório [4,6,11,13,14], contornando-a dorsalmente indo distribuir-se no terço mais rostral da eminência sagital na face convexa do hemisfério cerebral. Pode-se observar que pela descrição da artéria cerebral média do pardal [15], esta teve um comportamento de ramificações semelhante a uma artéria cerebral média de mamíferos, e diferentemente da forma descrita em todas as outras aves com galinha, peru e avestruz.

No peru a artéria cerebral média, entre sua origem e seu ramo terminal, lançou de um a três ramos hemisféricos ventrais desenvolvidos que projetaram-se em direção medial na base do hemisfério cerebral e concorriam com a pequena artéria cerebral rostral na vascularização dessa área. Em avestruz, a artéria cerebral média emitiu inúmeros ramos perfurantes para os núcleos do estriado subjacente, além de ramos hemisféricos ventrais [6,11].

Em *Meleagris gallopavo* a artéria cerebral média emitiu vários ramos hemisféricos laterais [6,13,14] que projetavam-se dorsalmente e suas ramificações terminais alcançavam a valécula telencefálica onde anastomosavam-se “*in osculum*” com as terminações dos ramos hemisféricos dorsais da artéria inter-hemisférica e caudalmente com os ramos hemisféricos occipitais da artéria cerebral caudal [4,11].

No peru a artéria cerebral média, emitiu inúmeros ramos perfurantes [6,11], de calibre considerável, que adentravam a superfície nervosa, indo vascularizar toda a massa interna do hemisfério cerebral que é formada, por um extenso complexo estriado [4]. Os ramos mediais da artéria cerebral média, penetram no tecido cerebral [13,16] pela face medial do fronto estriado. Autores observaram que os ramos perfurantes podem ter origem diretamente da artéria cerebral média ou de seus ramos hemisféricos laterais [4], sendo o mesmo encontrado no peru.

Em *Meleagris gallopavo* a artéria cerebral média terminou-se em seus ramos hemisféricos rostrais,

normalmente único, que curvaram-se lateralmente ao bulbo olfatório, ascendendo à face convexa, vascularizando o terço mais rostral da eminência sagital. Seus ramos terminais anastomosaram-se “*in osculum*” com os ramos terminais do último vaso hemisférico dorsal, ramo da artéria inter-hemisférica. Em *Gallus gallus* o ramo terminal principal da artéria cerebral média, na altura do bulbo olfatório, dividiu-se em dois troncos principais denominados de ramos hemisféricos rostrais medial e lateral. O ramo hemisférico rostral medial, além de fornecer irrigação à parte dorsal do bulbo olfatório, geralmente mergulhava na fissura inter-hemisférica. O ramo hemisférico rostral lateral era mais calibroso, projetava-se em sentido caudal formando subdivisões até a valécula [4].

No peru o território da artéria cerebral média compreendeu toda a extensão da base do hemisfério cerebral exceto uma área triangular mais medial e caudal que era vascularizada pela artéria cerebral rostral. Na face convexa do hemisfério cerebral, seu território alcançava a valécula telencefálica, onde seus ramos anastomosavam-se com os ramos terminais das artérias hemisféricas dorsais ramos da artéria inter-hemisférica. Seus ramos hemisféricos rostrais vascularizavam o polo frontal do hemisfério cerebral e bulbo olfatório, mais o terço rostral da eminência sagital. Mais caudalmente, seus primeiros ramos hemisféricos laterais não alcançavam a eminência sagital, mas anastomosavam-se com as ramificações terminais dos ramos occipitais da artéria cerebral caudal. Ainda em *Gallus gallus*, o território de irrigação da artéria cerebral média em seu caso padrão, compreendeu uma área que se iniciava na face ventral do hemisfério cerebral, nas proximidades mediais de seu percurso, cobrindo toda a face hemisférica orbitária e projetando-se na face dorsal mais lateral, com limites aproximados na valécula, e ainda cobrindo toda a irrigação do bulbo olfatório e pequena parte rostral das paredes da fissura interhemisférica e do pólo rostral [4].

Em *Meleagris gallopavo* a artéria cerebroetmoidal foi à continuação natural do ramo rostral da artéria carótida do cérebro [9,11]. Em pardais a artéria etmoidal era a terminação do ramo rostral [15]. A artéria cerebroetmoidal esteve sempre presente como um vaso único, de grosso calibre [11] em 100% das peças nos dois antímeros [6].

No peru a artéria cerebral rostral foi um vaso de pequeno calibre projetado da artéria cerebroetmoi-

dal [1,6,9,11], entre a artéria cerebral média e artéria etmoidal. Na maioria das amostras apresentou-se única, em 10% dupla [3,10] e em uma peça, no antímero direito, tripla [3]. A artéria cerebral rostral apresentou diferença de tamanho em que no antímero direito prevaleceu as de desenvolvimento médio e no antímero oposto as de desenvolvimento pequeno. Neste caso em que ela era pequena, a área territorial vascular foi compensada pelos ramos hemisféricos ventrais da artéria cerebral média, que eram mais desenvolvidos. Em avestruz, quanto a sua extensão territorial, na maioria das amostras, nos dois antímeros, a artéria cerebral rostral apresentou um avanço territorial em sua área rostro-lateral na face ventral do hemisfério cerebral, devido à presença de um ramo hemisférico ventral da artéria cerebral média, reduzido [11]. Ainda em pardais, depois da origem da artéria cerebral média e caudal, o ramo rostral projetava-se de forma abrupta medialmente, aproximando-se da linha mediana ventral do cérebro no sulco preótico. Aqui, cada ramo rostral originava uma artéria cerebral rostral e depois continuava como artéria etmoidal. Cada artéria cerebral rostral dividiu-se em dois ramos variáveis, medial e lateral. Ambos alcançavam e supriam o bulbo olfatório e seu território vascular englobava quase toda a face medial do hemisfério cerebral [15].

Em *Meleagris gallopavo* a artéria etmoidal, um vaso de grosso calibre, ao projetar-se rostralmente em direção ao bulbo olfatório, acompanhava a fissura inter-hemisférica, alcançando o bulbo olfatório, a cavidade orbitária e a cavidade nasal, através do forame olfatório. Na cavidade orbitária, acompanhou o nervo olfatório [6] no sulco homônimo do septo interorbitário, até alcançar a cavidade nasal, onde se ramificava, vascularizando-a. A artéria etmoidal esteve sempre presente como um vaso único, de grosso calibre [11] em 100% das peças, nos dois antímeros. Em *Gallus gallus*, em 100% das preparações, a artéria etmoidal direita mostrou-se com um comportamento normal. Em 90% dos casos a artéria etmoidal esquerda apresentou-

-se única, já em 10% das peças, a artéria etmoidal esquerda se apresentou duplicada [3].

No peru o território da artéria cerebroetmoidal e suas ramificações vascularizaram uma pequena área triangular da base do hemisfério cerebral entre a artéria cerebral média e o quiasma óptico, porém sua principal função vascular, nas aves, é irrigar toda a cavidade nasal.

CONCLUSÃO

A artéria cerebral média é um vaso exclusivo do hemisfério cerebral com conformação típica das aves com um eixo principal em arco, com ramificações hemisféricas laterais, mediais e perfurantes.

O território da artéria cerebral média contempla a maior parte da base do hemisfério cerebral alcançando a face convexa até o limite da valécula telencefálica. Seus inúmeros ramos perfurantes suprem o enorme complexo estriado que domina o interior do hemisfério cerebral.

A artéria cerebroetmoidal origina uma pequena artéria cerebral rostral que continua como artéria etmoidal de grande calibre que vasculariza a cavidade nasal.

SOURCES AND MANUFACTURERS

¹Intervet/Schering-Plough Animal Health, Cotia, SP, Brazil.

²Heparin - Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP, Brazil.

³Látex puro - Fábrica de Tintas Amy Ltda, Mogi das Cruzes, SP, Brazil.

⁴Suvnil Corante - BASF SA, São Bernardo do Campo, SP, Brazil.

⁵Lupa com lâmpada LTS - aumento de 5x.; Stemi SV 8 - Zeiss, São Paulo, SP, Brazil.

Funding. The authors would like to acknowledge the financial support from CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior).

Ethical approval. Os animais utilizados neste estudo foram animais de descarte provenientes dos criatórios da Doux Frangosul no ano de 2006.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest.

REFERENCES

- 1 Baumel J.J. 1981. Coração e Vasos Sanguíneos das Aves. In: Getty R. Sisson S. / Grossman J.D. (Eds). *Anatomia dos Animais Domésticos*. v.2. Rio de Janeiro: Interamericana, pp.1842-1869.
- 2 Baumel J.J. 1993. *Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium*. 2nd edn. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, 778p.

- 3 **Campos R. 1987.** *Contribuição ao estudo do comportamento das artérias carótidas na base do encéfalo em Gallus gallus*. 101f. São Paulo, SP. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 4 **Campos R. 1990.** *Contribuição ao estudo do comportamento e distribuição das artérias cerebral média, cerebral caudal e cerebelar ventral caudal na superfície do encéfalo em Gallus gallus*. 155f. São Paulo, SP. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
- 5 **Campos R., Ferreira N. & Marrone A.C.H. 1995.** A systematic study of encephalic blood supply in *Gallus gallus*. *Journal of Anatomy and Embryology*. 100(2): 111-121.
- 6 **Carvalho A.D. & Campos R. 2011.** A systematic study of the brain base arteries in the turkey (*Meleagris gallopavo*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 31(Suppl 1): 39-46.
- 7 **Crowe T.M & Crowe A.A. 1979.** Anatomy of the vascular system of the head and neck of the helmeted guinea fowl *Numida meleagris*. *Journal of Zoology*. 188(2): 221-233.
- 8 **De Vriese B. 1905.** Sur la signification morphologique des artères cérébrales. *Archives de Biologie*. 21: 357-457.
- 9 **Midtgard U. 1984.** The blood vascular system in the head of the herring gull (*Larus argentatus*). *Journal of Morphology*. 179(2): 135-152.
- 10 **Nazer M.B. 2009.** *Sistematização das artérias da base do encéfalo de avestruz (Struthio camelus)*. 112f. Porto Alegre, RS. Dissertação (Ciências Biológicas: Neurociências) —Programa de Pós-graduação no Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- 11 **Nazer M.B & Campos R. 2011.** Systematization of the brain base arteries in ostrich (*Struthio camelus*). *Brazilian Journal of Morphological Science*. 28(4): 268-274.
- 12 **King A.S. & Mclelland J. 1981.** *Form and function in birds*. 2nd edn. London: Academic Press, 482p.
- 13 **Kitoh J. 1962.** Comparative and topographical anatomy of the fowl. XII. Observation on the arteries with their anastomoses in and around the brain in the fowl. *Japanese Journal of Veterinary Science*. 24: 141-150.
- 14 **Richards S.A. 1967.** Anatomy of the arteries of the head in the domestic fowl. *Journal of Zoology*. 152(2): 221-234.
- 15 **Vitums A., Mikami SI. & Farner D.S. 1965.** Arterial blood supply to the brain of the White: crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). *Anatomischer Anzeiger*. 116(4): 309-326.
- 16 **Westpfahl U. 1961.** Das arteriensystem des haushuhnes (*Gallus domesticus*). *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt*. 10: 93-124.