

ESTUDO DA SISTEMATIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E TERRITÓRIOS DA ARTÉRIA CEREBRAL CAUDAL NA SUPERFÍCIE DO ENCÉFALO EM GATOS (*Felis catus domesticus*). BORGES, B. O; LIMA, E. M. M; PAIM, T. P.

INTRODUÇÃO

O sangue funciona como um meio de transporte, fornecendo todas as substâncias que as células requerem para seu funcionamento. A interrupção abrupta do fluxo sanguíneo para as células do sistema nervoso central ou a falta súbita de oxigênio no sangue dirigido as mesmas, podem levar a um estado de inconsciência, chegando a provocar lesões irreversíveis se esta anóxia persistir por um tempo prolongado (MARIANO et al., 2002).

O estudo morfofuncional do sistema nervoso central vem demonstrando aspectos interessantes e pouco explorados em especial aqueles relativos ao suprimento sanguíneo para o encéfalo, como o fato de ramos arteriais não suprirem somente órgãos que originam as suas denominações, mas também participam significativamente do suprimento sanguíneo de outras regiões importantes (CUNHA et al, 2001).

Nos animais domésticos, as artérias encefálicas apresentam diferentes arranjos devido às artérias formadoras do “círculo de Willis”, que consiste em círculo arterial localizado na base do cérebro. Dessa forma, o comportamento das artérias encefálicas, comparativamente entre espécies, exhibe um modelo básico ao qual são acrescentadas modificações relativas aos diferentes grupos de animais (LIMA, 2004).

Davis e Story (1943) tentam esclarecer a natureza das diferenciações evidenciadas na circulação carotídica do carnívoro, o que tem sido extrapolado para o gato, e determinar as possíveis causas destas diferenciações. Essa comparação, no entanto, é problemática visto que a circulação carotídica de gatos é extremamente diferenciada.

O sistema vascular cerebral dos gatos ainda tem muito a ser explorado pela singularidade apresentada por essa espécie. A artéria cerebral caudal é uma das principais artérias que supre o cérebro de gatos, porém existem poucos artigos relacionados a esse vaso na literatura contemporânea.

Desta forma este trabalho tem como objetivo conhecer a sistematização, distribuição e os territórios da artéria cerebral caudal na superfície do encéfalo em gatos.

MATERIAL E MÉTODO

Para este estudo foram utilizados 26 encéfalos de gatos (*Felis catus domesticus*), sem raça definida, adultos, de ambos os sexos, obtidos após óbito natural, do Hospital Veterinário da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Centro de Controle de Zoonoses de Brasília e de Clínicas Veterinárias. O sexo não era conhecido em todos os casos, por isso essa variável não foi avaliada.

Após a coleta, o sistema arterial da cabeça foi preenchido com solução aquosa, a 50%, de Neoprene Látex “450” (Du Pont do Brasil S/A – Indústria Química) corada com pigmento específico (Globo S/A Tintas e Pigmentos). A fixação do encéfalo e da porção cervical da medula espinhal ocorreu a partir da imersão destes em recipientes contendo solução aquosa de formol, a 10% (LABSYNTH - Produtos para laboratório Ltda). Antes desse procedimento efetuou-se a remoção de parte da calota craniana (ossos frontais e parietais) e incisão da dura-máter correspondente.

Após a fixação em solução aquosa de formol, os encéfalos da cavidade craniana foram retirados e a porção cervical da medula espinhal do canal vertebral. A partir dessa etapa, foram realizadas dissecações superficiais com o auxílio de uma lupa de dissecação. Isso se deve ao exíguo calibre apresentado pelos vasos cerebrais.

No decorrer do trabalho, foi verificada a necessidade de realizar uma dissecação mais profunda por meio de um corte longitudinal no plano sagital mediano e a remoção de parte da porção caudal dos hemisférios cerebrais, incluindo a remoção do hipocampo. Esse procedimento foi feito buscando uma melhor visualização de um dos ramos da artéria cerebral caudal.

A nomenclatura adotada esteve, de modo geral, de acordo com o preconizado pelo International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (2005). Porém, à semelhança de Ferreira (1998) e Lima (2004) utilizamos a denominação “ramo caudal da artéria carótida do encéfalo” para representar a divisão caudal da artéria carótida do encéfalo até a origem da artéria cerebral caudal, sendo utilizado este termo em substituição à expressão artéria comunicante caudal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As artérias cerebrais caudais direita e esquerda apresentaram-se únicas em 96,1% e 88,4% dos casos, respectivamente; e sempre localizadas na face ventral do pedúnculo cerebral, rostralmente ao nervo oculomotor. Este achado está de acordo com o que foi descrito por Jenkins (1978) em estudos anatômicos em cães.

Pelo fato do seguimento proximal da artéria carótida interna sofrer uma obliteração pré-natal tardia e pós-natal, surgiram duas vertentes quando se fala em suprimento sanguíneo para o encéfalo de gatos. A primeira que é defendida por alguns tratadistas e por Jenkins (1972), Baptista (1922), Reighard e Jennings (1940) relata a anastomose entre a artéria basilar, formada pela união das artérias vertebrais, e a carótida interna responde pela vascularização da porção caudal do círculo de Willis. A segunda defendida por Davis e Story (1943), Gillian (1982), Daniel et al. (1953), Simoens et al. (1987), Zietz Schumann (1985) relata que pelo fato de a carótida interna ser afuncional, a irrigação do cérebro é feita pela artéria basilar e por uma anastomose entre a artéria carótida interna e a artéria maxilar interna, denominada rede carotídica, servindo como uma fonte de suplementação alternativa à irrigação cerebral.

Segundo Nanda (1986), a artéria cerebral caudal tem sua origem na junção da artéria comunicante caudal com a artéria mesencefálica. Esta última representa o segmento mesencefálico da artéria comunicante caudal que recebe contribuição da artéria basilar devido à maior influência das artérias vertebrais que são comparativamente bem desenvolvidas.

Segundo o mesmo autor, a artéria comunicante caudal estende-se como um ramo caudal emitido diretamente da artéria carótida interna. Este ramo segue trajeto a face ventral da perna do cérebro para unir-se à artéria comunicante caudal do lado oposto à artéria basilar rostral à ponte ventralmente. Jenke (1919), Sisson e Grossman (1953), Brandley e Graham (1959) e Miller et al. (1964) consideraram a extensão da artéria comunicante caudal como entre as artérias carótida interna e a caudal do cérebro. Isto é apoiado pelo fato de que o sangue vertebral, através da artéria basilar, encontra o sangue carótido na artéria comunicante caudal segundo os autores acima. Isto se baseia nos estudos de McDonald e Potter (1951) e Jewell e Verney (1957). Entretanto, de acordo com a NAV (1968) a artéria comunicante caudal estende-se entre

a artéria carótida interna e a artéria basilar. Isto pode ser aceito em vista da homologia com os demais animais domésticos. Entretanto, do ponto de vista funcional o conceito dos primeiros autores parece apropriado. Para fins de distribuição topográfica e relação neurovascular, sugere-se que a artéria comunicante caudal, ao nível da raiz do nervo oculomotor, emite um ramo, a artéria caudal do cérebro, e continua caudalmente como artéria mesencefálica.

Entretanto, preferimos adotar a mesma denominação de Ferreira (1998), Faria (2000) e Lima (2004), pois a artéria denominada por Jenke (1919), Sisson e Grossman (1953), Brandley e Graham (1959) e Miller et al. (1964) como mesencefálica, apesar de estar disposta nessa região anatômica, em nada contribui para a vascularização da região, já que não emite nenhum ramo. Além disso, diferente do que é preconizado pela Nomina Anatômica Veterinária, não entendemos que a artéria cerebral caudal seja um ramo da artéria comunicante caudal, mas sim uma anastomose entre esta e um ramo terminal da artéria basilar.

Dessa forma, em 69,2% dos casos no antímero direito e 80,8%, no antímero esquerdo, a artéria cerebral caudal foi formada pela anastomose entre ramo caudal da artéria carótida do encéfalo, com maior contribuição, e o ramo terminal da artéria basilar. As variações ocorreram por aumento no diâmetro do ramo terminal da artéria basilar (23,1% dos casos no antímero direito e 3,8%, no esquerdo) ou quando uma dessas duas artérias formava sozinha um dos ramos da artéria cerebral caudal (7,7% dos casos no antímero direito e 15,4%, no esquerdo).

Quanto ao trajeto, em 88,4% dos casos no antímero direito e 84,6%, no antímero esquerdo, a artéria cerebral caudal dividiu-se em dois ramos, sendo que o mais rostral seguiu ventralmente ao lobo piriforme e o mais caudal dividiu-se em dois ramos. Destes, o mais caudal dividiu-se em dois novos ramos que vascularizaram, principalmente, o colículo rostral, mas também emitiu ramos para o colículo caudal; o mais rostral liberou ramos que formaram o plexo coróide do terceiro ventrículo. Nas variações foi observado que os ramos vascularizavam a superfície dorsal do tálamo (7,7% dos casos no antímero direito e 11,5%, no esquerdo), o hemisfério cerebral (3,8% no antímero direito e nenhum caso no esquerdo) e o corpo geniculado medial (nenhum caso no antímero direito e 3,8%, no esquerdo). Também foi observado que durante o trajeto, sem exibir um padrão, foram liberados, em ambos os antímeros, pequenos ramos para o pedúnculo cerebelar médio, região dorsal do tálamo, superfície do hemisfério cerebral, corpo mamilar e corpo geniculado medial.

Esses achados estão de acordo com o que foi descrito por Alcântara (1992) em um estudo anatômico com cães sem raça definida. Ele constatou que a artéria cerebral caudal originada de cada antímero em correspondência ao encontro caudal da artéria carótida interna com o ramo terminal da artéria basilar emite, sempre, um ramo colateral que se distribui nos colículos rostrais e caudais.

Lindemann et al. (2000) relataram algo semelhante a este estudo quanto ao trajeto da artéria cerebral caudal em gambás. Segundo a autora, a artéria cerebral caudal avançou pela face dorsal do tálamo em sentido rostromedial, emitindo durante esse percurso uma série de pequenos ramos mediais que se distribuíram para o dorso do tálamo, corpo pineal e tela corióide do terceiro ventrículo.

Lima (2004) considerou que a artéria mesencefálica originou-se a partir do tronco comum com a artéria cerebral caudal. Entretanto, foi observado neste trabalho que esse vaso não emite ramos somente para o mesencéfalo (colículos rostral e caudal),

mas também contribui para a formação do plexo coróide do terceiro ventrículo. Além disso, em mais de 80% dos casos, essas artérias tiveram origem em um tronco comum. Por esses motivos, entendemos que essa artéria é, na realidade, um ramo caudal da artéria cerebral caudal. Em cães, Nanda (1986) denominou esse mesmo ramo como ramo coróide caudal.

Após uma dissecação mais profunda, o ramo rostral, que seguia ventralmente ao lobo piriforme, dividiu-se em dois ramos em 84,6% dos casos no antímero direito e 92,3% no antímero esquerdo. Observou-se que em 66,7% dos casos no antímero esquerdo os ramos contornaram o corpo geniculado lateral e, em seguida, cruzaram-se invertendo suas posições originais. Ou seja, o mais rostral tornou-se caudal e mais o caudal tornou-se rostral. Já no antímero direito, observou-se que em 68,2% dos casos os ramos contornavam o corpo geniculado lateral, no entanto, não se cruzavam. As variações ocorreram por rompimento de um dos ramos (6,66% dos casos no antímero direito e nenhum caso no esquerdo) e por anastomoses (13,33% dos casos no antímero direito e 11,11% no antímero esquerdo). Nesses casos o ramo se dividia, porém, após contornar o corpo geniculado lateral, sofria uma anastomose com o outro ramo. Durante o trajeto notamos que foram emitidos uma série de pequenos ramos para o hipocampo, que não puderam ser contabilizados porque se rompiam durante a dissecação.

Em relação ao território de vascularização, observou-se que em 53,8% dos casos no antímero esquerdo os ramos irrigaram a superfície dorsal do tálamo e contribuíram para a formação do plexo coróide do terceiro ventrículo. As variações foram causadas por ramos que vascularizaram apenas o plexo coróide do terceiro ventrículo (19,2% dos casos), apenas a superfície dorsal do tálamo (3,8%), o plexo coróide do terceiro ventrículo e o colículo rostral (3,8%), o colículo rostral e a superfície dorsal do tálamo (19,2%). O antímero direito apresentou uma grande variação que está representada na **tabela 1**.

Tabela 1. Territórios de irrigação no antímero direito do ramo rostral da artéria cerebral caudal.

Território	Nº de casos	Valor percentual
Superfície dorsal do tálamo e plexo coróide do terceiro ventrículo	6	25
Superfície dorsal do tálamo	5	21
Plexo coróide do terceiro ventrículo	4	17
Superfície dorsal do tálamo e colículo rostral	5	21
Colículo caudal, superfície dorsal do tálamo e plexo coróide do terceiro ventrículo	1	4
Colículo caudal, superfície dorsal do tálamo e colículo rostral	1	4
Colículo caudal, plexo coróide do terceiro ventrículo e colículo rostral	2	8

Esses achados estão de acordo com Nanda (1986) em seu estudo com cães que descreveu que a artéria caudal do cérebro (artéria cerebral caudal) emitiu ramos centrais e corticais, dos quais destacou o ramo coróide caudal que atinge o corpo geniculado lateral, o tálamo, o corpo pineal, o plexo coróide do terceiro ventrículo, o corpo geniculado medial, o braço do colículo rostral e a área talâmica médiocaudal.

CONCLUSÕES

A análise e sistematização dos resultados, sem levar em consideração o sexo, nos permitiu concluir que:

1. As artérias cerebrais caudais direita e esquerda apresentaram-se únicas na maioria dos casos; e sempre localizadas na face ventral do pedúnculo cerebral, rostralmente ao nervo oculomotor;
2. Em 69,2% dos casos no antímero direito e 80,8%, no antímero esquerdo, a artéria cerebral caudal foi formada pela anastomose entre ramo caudal da artéria carótida do encéfalo, com maior contribuição, e o ramo terminal da artéria basilar;
3. O ramo rostral artéria cerebral caudal dividiu-se em dois ramos em 84,6% dos casos no antímero direito e 92,3% no antímero esquerdo e apresentou um trajeto sinuoso em 66,7% dos casos no antímero, cruzando-se no corpo geniculado lateral. No antímero direito, em 68,2% dos casos os ramos apresentaram um trajeto retilíneo;
4. O ramo rostral artéria cerebral caudal liberou ramos, tanto no antímero direito como no esquerdo, para o hipocampo;
5. O ramo rostral artéria cerebral caudal no antímero esquerdo irrigou a superfície dorsal do tálamo e contribuiu para a formação do plexo coróide do terceiro ventrículo. No antímero direito não foi possível estabelecer um padrão de irrigação pela grande variação apresentada;
6. O ramo caudal da artéria cerebral caudal, tanto no antímero direito como no esquerdo, vascularizou os colículos rostral e colículo caudal e o plexo coróide do terceiro ventrículo, na maioria dos casos;
7. A artéria cerebral caudal contribuiu para a irrigação de estruturas do mesencéfalo, diencefalo e telencefalo, ratificando a sua importância na irrigação cerebral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, M.A. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em cães (*Canis familiaris*, Linnaeus 1758)**. 1992. 101 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992.

BAPTISTA, B.V. **Estudo comparado da circulação cerebral nos mamíferos domésticos e no homem – razão de ser da rede admirável**. 1922. 89 f. Tese (Doutorado em anatomia) – Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1922.

CUNHA, I.P, et al. Comportamento anatômico da artéria cerebelar média no cão (*Canis familiaris* – Linnaeus, 1758). **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 13-22, 2001. ISSN: 0104-3463.

- DANIEL, P. M.; DAWES, J.D.K.; PRICHARD, M.M.L. Studies of the carotid rete and its associated arteries. **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**. London, v. 237, p. 173-195, 1953.
- DAVIS, D.; STORY, E. Carotid circulation in the domestic cat. **Zoological Series Field Museum of Natural History**, Chicago, v. 28, n. 1, p. 5-47, 1943.
- FERREIRA, C.G. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de suínos (*Sus scrofa domesticus*, Linnaeus 1758)**. 1998. 98 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.
- GILLILAN, L.A. Blood supply of vertebrate brains. In: CROSBY, E.C.; SCHNITZLEIN, H.N. **Comparative correlative neuroanatomy of the vertebrate telencephalon**. New York: Macmillan Publishing Co, 1982, p. 266-313.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 5. ed. Hannover, 2005. 166 p.
- JENKINS, T.W. Blood supply and dural venous sinuses. In: _____. **Functional mammalian neuroanatomy: with emphasis on dog and cat, including an atlas of dog central nervous system**. Philadelphia: Lea & Febiger. 1972. p. 65-71.
- JENKINS, T.W. **Functional mammalian neuroanatomy**. 2 ed., Philadelphia, Lea & Febiger. 1978, p. 69-84.
- LIMA, E.M.M. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em gatos**. 2004. 184 f.. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- LINDEMANN, T. **Estudo da distribuição e dos territórios das artérias cerebral rostral, média e caudal e cerebelares rostral, média e caudal na superfície do encéfalo em *Didelphis albiventris* (gambá)**. 2002. 86 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- MARIANO, P.A.; FAGUNDES, G.M.; CUNHA, I.P.; XIKOTA, J.C.; SCAFF, R.M.C.; HEINZEN, R.P.S.; ROSÁRIO, S.R.P. Comportamento anatômico da artéria basilar no cão. **Vet. Not.**, Uberlândia, v. 8, n. 2, p. 13-22, 2002.
- NANDA, B.S. Suprimento sangüíneo do cérebro. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 2, p. 1513-1521.
- REIGHARD, J.; JENNINGS, H.S. The circulatory system. In: _____. **Anatomy of the cat**. 3 ed. New York: Henry Holt and Company, 1940. p. 284-335.
- SIMOENS, P.; LAUWERS, H.; DE GEEST, J.P.; DE SCHAEPDRIJVER, L. Functional morphology of the cranial retia mirabilia in the domestic mammals. **Schweizer Archiv fur Tierheilkunde**, Zurich, v. 129, p. 295-307, 1987.
- ZIETZSCHUMANN, O. Die arterien. In: ZIETZSCHUMANN, O.; ACKERNECHT, E.; GRAU, O. **Ellenberger/Baum handuch der vergleichenden anatomie der haustiere**. 17 ed. Berlin: Springer Verlag, 1985. p. 627-717.