

Estudo anatômico da origem e distribuição dos ramos corticais das artérias cerebrais caudais do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella* L., 1766)

Euclides Gomes Barbo de Siqueira Neto^{1*} e Jussara Rocha Ferreira²

¹Departamento de Morfologia, ICB/Universidade Federal de Goiás, Al. Couto Magalhães, 921, apto. 703, 74823-410, Bela Vista, Goiânia, Goiás, Brasil. ²ICB/ Universidade Federal de Goiás, R. 111, 250. Setor Sul. 740850-130, Goiânia, Goiás, Brasil. *Autor para correspondência.

RESUMO. Estudaram-se a origem e a distribuição dos ramos corticais das artérias cerebrais caudais (acc) em 25 encéfalos de macaco prego (*Cebus apella*), vindos a óbito por morte natural, injetados com látex corado, fixados em formol (10%), dissecados sob mesoscopia de luz. As acc direita e esquerda são ramos terminais da artéria basilar (100%). Foram subdivididas em segmentos: pré-comunicante, pós-comunicante, temporal e cortical. Estudamos os ramos temporais corticais da acc em regiões assim delimitadas: temporal anterior, 1 ramo (29,16%), 2 ramos (31,25%), 3 ramos (8,33%), 4 ramos (4,16%) e 5 ramos (2,08%); temporal média, 1 ramo (37,5%), 2 ramos (10,41%); temporal posterior, 1 ramo (45,83%), 2 ramos (27,08%); região occipital, 1 ramo (47,91%) e 2 ramos (10,41%); região parietal, 1 ramo (2,08%). Os ramos destinados às regiões temporal média e posterior apresentaram-se longos e calibrosos. Os segmentos temporais e corticais da acc revelaram estabilidade morfológica. Não foram encontradas anomalias.

Palavras-chave: *Cebus apella*, artéria cerebral caudal, cérebro.

ABSTRACT. Anatomy of *Cebus apella*'s caudal cerebral artery. This paper has the aim to study the origin and distribution of the cortical branches from caudal cerebral artery (cca) in 25 monkey's encephalon's (*Cebus apella*), which died naturally, injected with coloured latex fixed in formaldehyde solution at 10% to further dissection using light microscopy. The right and left cca are terminal branches from the basilar artery (100%). These arteries were sub divided into segments: pre-communicating, post-communicating, temporal and cortical. We studied the cortical temporal branches from the cca in regions limited as: anterior temporal, 1 branch (29.16%), 2 branches (31.25%), 3 branches (8.33%), 4 branches (4.16%) and 5 branches (2.08%); middle temporal, 1 branch (37.5%), 2 branches (10.41%); posterior temporal, 1 branch (45.83%), 2 branches (27.08%); occipital region, 1 branch (47.91%) and 2 branches (10.41%); parietal region, 1 branch (2.08%). The branches destined for the middle temporal and posterior region were presented as long and good sized. The temporal and cortical segments from the cca presented a pattern of morphological stability since we did not find any anomalies.

Key words: *Cebus apella*, caudal cerebral artery, brain.

Introdução

O interesse pelos primatas, para estudos científicos, deve-se historicamente, entre outros, ao fato de a medicina experimental necessitar de reações próximas às humanas e acreditar que os macacos, em razão da sua similaridade, são os animais de eleição para as hipóteses científicas esperadas. Entre esses, o *Cebus apella*, já analisado em vários aspectos por diversos grupos de

pesquisadores, serve nesta pesquisa como animal de observação.

As artérias destinadas à cabeça no chimpanzé foram objeto de estudo por Sperino (1897), enquanto vasos do círculo arterial do cérebro de outros setecentos espécimes animais, inclusive primatas, foram referidos por Fawcett e Blanchford (1905-1906). No entanto, houve um marco referencial que trata do significado morfológico e evolutivo dos diversos modelos de vascularização cerebral nas várias séries animais, feito por De Vriese (1905). No que se refere aos símios, a referida autora

considerou que o sistema vertebral uniu-se ao carotídico pelas artérias comunicantes posteriores, referindo-se a muitas anomalias neste sítio. Comentou, também que o gibão e o homem têm descrições semelhantes. Os mamíferos apresentam uma série diversa de modelos de vascularização contemplando vários tipos de transição, estando alguns símios, antropóides e humanos classificados como tipo 2 beta, nos quais a artéria basilar é muito importante e as artérias cerebrais posteriores são seus ramos terminais, que se anastomosam com os ramos caudais da artéria carótida interna: as artérias comunicantes posteriores.

Seguidamente, artérias basilares duplas em *cebídeos* (*Ateles ater*) foram referidas por Elze (1910). Por sua vez, Shellshear (1927) descreveu artérias cerebrais anteriores no orangotango dirigindo-se, após sua emergência, para trás do sulco calcarino, unindo-se anteriormente às artérias comunicantes posteriores no ponto de curvatura anterior da origem aparente do nervo oculomotor, emitindo ramos cerebelares, perfurantes e corticais. O autor considerou, ainda, que as artérias cerebrais são filogenética e ontogeneticamente estáveis, sendo as do cérebro posterior perfurantes ou segmentadas e longitudinais ou intersegmentares. No chimpanzé (*Anthropopithecus troglodytes*), as artérias cerebrais posteriores foram referidas como similares às do homem e do orangotango (Shellshear, 1930).

As famílias *Pongidae*, *Hilobatidae*, *Cercopithecidae* e *Cebidae* tiveram 125 cérebros de 14 gêneros analisados por Watts (1934), tendo o orangotango e o chimpanzé uma artéria basilar, que se bifurcou na base da ponte em artérias cerebrais posteriores que constituíram a porção posterior do círculo arterial da base do encéfalo. Artérias cerebrais posteriores de 2 gibões (*Hylobates lar* e *Hylobates hoolock*) e de 103 espécimes de *Cercopithecidae* representaram a bifurcação terminal da artéria basilar, estando conectadas pelas artérias comunicantes posteriores, respectivamente às artérias carótidas internas, no primeiro grupo; e, às artérias cerebrais anteriores e médias, no segundo. Na família *Cebidae* os *Cercopithecidae* foram referidos como variações por apresentarem duplicidade da artéria basilar, tendo esses animais apresentado a artéria cerebral posterior como ramos colaterais posteriores das artérias carótidas internas.

Diferenças entre os sistemas caróticos do macaco *Rhesus* e de primatas humanos foram reconhecidas por Dyrud (1944), embora Castelli e Huelke (1964), após estudos do sistema arterial da cabeça em 64 animais, tenham comentado que o plano arterial dessa região, em geral nos macacos, é similar ao do

homem. Anomalias no círculo de Willis foram referidas por Kassel e Langefitt (1965) ao estudarem 75 cérebros de *Macaca mulatta*. Os autores consideraram a artéria cerebral posterior normal quando esta apresentou calibre equivalente à metade do calibre da artéria basilar. Por sua vez, Gillilan (1969) pondera que a artéria cerebelar superior é o ramo anatômico mais estável, filogeneticamente, dirigido ao cerebelo, originado da porção terminal da artéria basilar antes de sua divisão em duas artérias cerebrais posteriores.

Miraglia e Teixeira (1960) identificaram como as duas margens posteriores do hexágono de Willis no sagüi (*Callithrix jacchus*): as duas artérias cerebrais posteriores. Nesses mesmos calitriquídeos, Souza *et al.* (1962) relataram que em 10 animais encontraram a artéria cerebral posterior dirigindo-se dorsalmente, contornando os pedúnculos cerebrais e os corpos quadrigêmios, e continuando-se como a artéria calcarina.

Em prossímios da Malásia (*Nycticebus couang couang*), duas situações foram consideradas: a artéria basilar terminou bifurcando-se em artérias cerebrais posteriores; as artérias comunicantes posteriores deram a impressão de ser a continuação das artérias cerebrais posteriores que são, por sua vez, filogeneticamente parte da artéria carótida interna (Krishnamurti, 1968).

Em relação a primatas neotropicais (cebídeos), demos prosseguimento neste trabalho a estudos feitos anteriormente no *Cebus apella* por Ferreira (1997), que descreveu o círculo anastomótico arterial da base do encéfalo, retratando os ramos arteriais do circuito vértebro basilar; e, Silva (2001) que apresentou a anatomia das artérias cerebelares e suas relações com as artérias cerebrais posteriores. Nosso objetivo foi contribuir com o estudo de mais um dos aspectos da vascularização do encéfalo neste animal, estudando a artéria cerebral caudal e seus ramos colaterais temporais no macaco prego, *Cebus apella*.

Material e métodos

Para este estudo, foram utilizados 25 encéfalos de macaco prego (*Cebus apella*). As peças (25 cabeças) eram provenientes do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP) e pertenciam ao acervo do material de pesquisa das disciplinas de Anatomia Descritiva e Anatomia Topográfica, onde os animais são armazenados quando já utilizados em trabalhos anteriores, para darem prosseguimento a outros estudos subseqüentes. Quanto ao sexo, não era conhecido

em todos os casos. Esse material foi coletado por mais de 10 anos no Zoológico de São Paulo. Animais que vinham a óbito naturalmente foram sendo armazenados e, na seqüência, utilizados na linha de pesquisa de neuroanatomia de primatas (FMVZ/USP), orientada pela Professora Irvênia Luiza de Santis Prada. Não houve nenhum sacrifício de animais para a realização desta pesquisa, de forma que havia o zelo de esperar que a morte natural desse-nos a oportunidade de fazer este estudo.

O método incluiu técnicas de macroscopia com lupa. As cabeças foram obtidas já separadas do corpo do animal e previamente injetadas com solução de látex corado. Os espécimes foram todos injetados via aorta torácica, sendo a rotina: canulação da aorta no sentido cranial e caudal; perfusão com água morna (40°C); injeção do sistema arterial com solução de látex (Neoprene 450) corado com pigmento; fixação e conservação em solução aquosa de formol a 10%. Nas cabeças, procedem-se à retirada dos encéfalos como segue: rebatimento da pele da cabeça para posterior remoção da calvária; abertura do canal vertebral para expor a medula espinhal, mantendo a integridade da dura-máter espinhal; deslocamento do encéfalo nas fossas cranianas sem destruir as origens das artérias carótidas internas de ambos os lados. Nos encéfalos, após retirados com a dura-máter, procedem-se à abertura da mesma na região ventral, com auxílio de lupa de 40 aumentos. De cada peça dissecada, foi-se procedendo à confecção dos esquemas com o objetivo de registro dos dados e documentação. Para organizar a descrição as artérias foram consideradas: de grande calibre quando seu calibre era equivalente à artéria basilar; de médio calibre quando seu calibre equivaleu à metade da artéria basilar e de pequeno calibre as ramificações desses vasos, independentemente da medida.

Seguiu-se parcialmente, para uso da terminologia, a *Nomina Anatômica Veterinária* (1994) em concordância com a terminologia correntemente utilizada pelos autores relativamente aos primatas não-humanos. Utilizarmos os seguintes termos, para nos referirmos aos vasos que estudamos no *Cebus apella*: circuito arterial da base do encéfalo; circuito arterial rostral ou carótico do encéfalo; circuito arterial caudal ou vértebro-basilar; artérias da base do encéfalo; sistema vértebro-basilar; sistema carótico; artéria basilar; artéria cerebral caudal; artéria comunicante caudal; artéria carótida interna; ramos corticais.

Resultados

O material analisado nesta pesquisa permitiu obter várias informações a respeito da origem e da

distribuição dos ramos corticais temporais das artérias cerebrais caudais (acc) do macaco prego, *Cebus apella*.

As acc direita e esquerda originaram-se na bifurcação final da artéria basilar e representam os ramos rostrais do sistema vértebro-basilar, compondo a margem caudo-medial do circuito arterial da base do encéfalo (Figura 1).

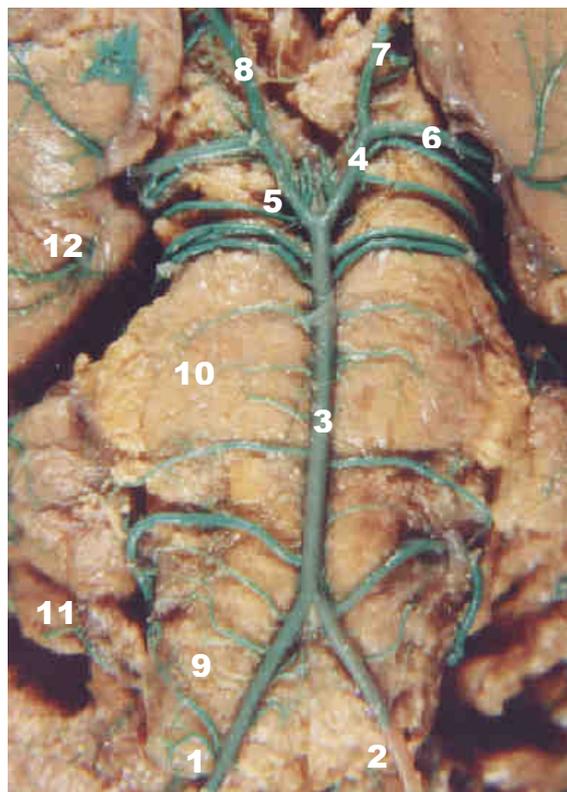


Figura 1. Fotografia das artérias do sistema vértebro-basilar (do encéfalo) do macaco prego (*Cebus apella*). Artérias vertebrais direita (1) e esquerda (2). Artéria basilar (3). Segmento pré-comunicante das artérias cerebrais caudais esquerda (4) e direita (5), segmento pós-comunicante da artéria cerebral caudal esquerda (6). Artérias comunicantes caudais esquerda (7) e direita (8). Medula oblonga (9). Ponte (10). Cerebelo (11). Lobo temporal (12)

Para a sua descrição, a acc foi subdividida em quatro segmentos denominados a saber: pré-comunicante, a porção compreendida entre a sua origem e a anastomose com as artérias comunicantes caudais direita e esquerda (Figura 1); pós-comunicante, corresponde à porção entre a junção com a artéria comunicante caudal e a região de penetração da acc no lobo temporal; a porção temporal equivale ao segmento arterial que corre dentro do lobo temporal (Figura 1); os segmentos corticais representaram os ramos dirigidos ao córtex derivados do tronco temporal principal.

Detivemo-nos na análise dos ramos temporais corticais da acc nos dois antímeros. Essa parte do

vaso forneceu ramos para o diencéfalo e para as regiões corticais e substância branca subjacente das regiões temporal, occipital e parietal, destinados às cinco áreas corticais que delimitamos (Figura 2): região temporal anterior, região temporal média, região temporal posterior, região occipital e região parietal. O comportamento desses ramos estão descritos na seqüência e exemplificado nos esquemas (Figura 3).

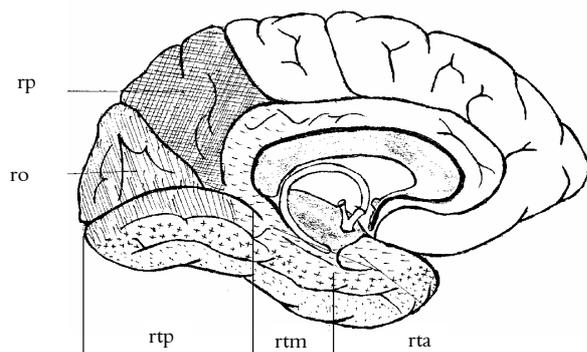


Figura 2. Esquema do hemisfério cerebral esquerdo do macaco prego, *Cebus apella*, vista medial, delimitando as regiões irrigadas pelos ramos colaterais caudais da artéria cerebral caudal. Região temporal anterior (rta). Região temporal média (rtm). Região temporal posterior (rtp). Região occipital (ro). Região parietal (rp).

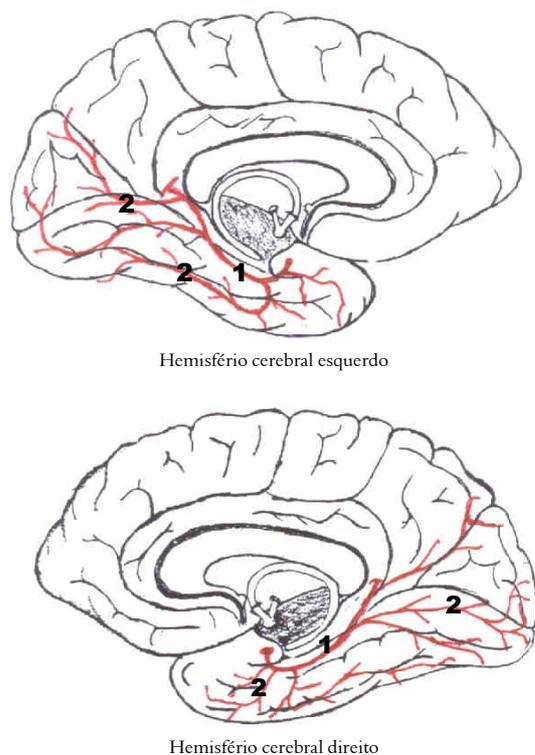


Figura 3. Esquema dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo (observação 14) do macaco prego (*Cebus apella*), vista medial, demonstrando o segmento temporal (1) da artéria cerebral caudal emitindo ramos colaterais em seus segmentos corticais (2) para os antímeros direito e esquerdo (observação 14).

Ramos das acc direitas e esquerdas dirigidos à região temporal anterior (rta).

A região temporal anterior apresentou a particularidade de ter o maior número de vasos colaterais distribuídos aos antímeros sendo esses, em geral, de fino calibre (Tabela 1).

- Em 14 casos a artéria cerebral caudal forneceu 1 ramo para a rta: nos dois antímeros, 2 vezes (4,16%); à esquerda, 6 vezes (12,5%); à direita, 6 vezes (12,5%);
- em 15 casos foram identificadas duas artérias para rta: nos dois antímeros, 2 vezes (4,16%); à esquerda, 2 vezes (4,16%); à direita, 11 vezes (22,91%);
- em 4 casos observou-se a presença de 3 artérias para a rta: nos dois antímeros, 1 vez (2,08%); à esquerda, 1 vez (2,08%) e à direita, 2 vezes (4,16%);
- 4 ramos destinados à rta foram vistos 2 vezes à esquerda (4,16%);
- 5 ramos dirigidos a rta foram identificados em 1 caso à esquerda (2,08%);
- não foram observados ramos a rta à esquerda em 4 antímeros.

Tabela 1. Número da observação e freqüência absoluta nos antímeros dos ramos da artéria cerebral caudal destinados à região temporal anterior do cérebro do macaco prego

Número da Observação	Número de ramos	Freqüência Absoluta	Presença nos Antímeros	
			Direito	Esquerdo
16 e 24	um	2	+	+
9, 14, 15, 18	um	4		+
3, 4, 6, 7, 10 e 21	um	6	+	
13, 17	dois	2	+	+
4, 7	dois	2		+
8, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 22, 23, 25	dois	11	+	
5	três	1	+	+
22	três	1		+
1 e 2	três	2		+
1, 2	quatro	2		+
3	cinco	1		+
6, 8, 10, 11	zero	4		+

Ramos das artérias cerebrais caudais direita e esquerda dirigidos à região temporal média (rtm)

A acc em seu trânsito, na rtm, forneceu 1 ou 2 ramos colaterais distribuídos como segue:

- 1 ramo nos dois antímeros ocorreu 11 vezes, (22,91%); à esquerda constatamos em 2 casos, (4,16%); e à direita em 5 casos (10,41%);
- 2 ramos à esquerda foram observados 4 vezes, (8,33%); e, à direita, 1 vez, (2,08%);
- em um antímero à esquerda e outro à direita não visualizamos ramos arteriais para a rtm.

Em relação à hierarquia de calibre, observou-se que na maioria dos antímeros as artérias destinadas a essa região são de pequeno calibre; entretanto, em dois antímeros, um à esquerda e outro à direita, notaram-se vasos de médio calibre. Em três outros antímeros à esquerda e em três à direita, notamos vasos de calibres relativamente significativos em relação ao calibre do vaso formador. A Tabela 2 ilustra as variáveis.

Tabela 2. Número da observação e frequência absoluta nos antímeros dos ramos da artéria cerebral caudal destinados à região temporal média do cérebro do macaco prego

Número da Observação	Número de ramos	Frequência Absoluta	Presença nos Antímeros	
			Direito	Esquerdo
1, 2, 3, 4, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 24	um	11	+	+
7, 21	um	2		+
5, 8, 10, 19, 20	um	5	+	
10, 12, 19, 25	dois	4		+
6	dois	1		+
11	zero	1		+
6	zero	1	+	

Ramos das artérias cerebrais caudais direita e esquerda dirigidos à região temporal posterior (rtp)

- Identificamos em 22 casos (45,83%) um vaso colateral dirigido à rtp assim distribuídos: nos dois antímeros, 10 vezes (20,83%); no antímero esquerdo, 7 vezes (14,58%); à direita, 5 vezes (10,41%);
- Correndo em direção à rtp identificaram-se 2 ramos arteriais em 13 indivíduos, assim representados: nos dois antímeros, 2 vezes (4,16%); no antímero esquerdo, 3 vezes (6,25%); e à direita, 8 vezes (16,66%).

Uma particularidade observada na rtp foi que em sua maioria, nos dois antímeros, os ramos arteriais destinados a esta região eram de médio calibre. A particularidade dos casos observados consta da Tabela 3.

Tabela 3. Número da observação e frequência absoluta nos antímeros dos ramos da artéria cerebral caudal destinados à região temporal posterior do cérebro do macaco prego

Número da Observação	Número de ramos	Frequência Absoluta	Presença nos Antímeros	
			Direito	Esquerdo
2, 3, 10, 12, 13, 14, 16, 19, 23, 24	um	10	+	+
4, 7, 9, 20, 21, 22, 25	um	7		+
6, 8, 11, 15, 18	um	5	+	
5, 17	dois	2	+	+
8, 15, 18	dois	3		+
1, 4, 7, 9, 20, 21, 22, 25	dois	8	+	

Ramos das artérias cerebrais caudais direita e esquerda dirigidos à região occipital (ro)

A região occipital é vascularizada pela acc (ramos terminais superficiais e profundos), nos dois antímeros. Encontraram-se 1 ou 2 ramos arteriais destinados à região occipital distribuídos nos antímeros (Tabela 4), em arranjos, como segue:

- foi encontrado 1 ramo arterial para a ro 15 vezes, nos dois antímeros (31,25%); 3 vezes à esquerda (6,25%); e 5 vezes à direita (10,41%);
- foram anotados 2 ramos arteriais nos dois antímeros apenas na observação 10 (2,08%); no antímero esquerdo, 2 vezes (4,16%); e no direito 1 vez (2,08%).

Tabela 4. Número da observação e frequência absoluta nos antímeros dos ramos da artéria cerebral caudal destinados à região occipital anterior do cérebro do macaco prego

Número da Observação	Número de ramos	Freq. Absoluta	Presença nos Antímeros	
			Direito	Esquerdo
3, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	um	15	+	+
2, 5, 15	um	3		+
1, 4, 6, 11, 20	um	5	+	
10	dois	1	+	+
1, 2	dois	2		+
2	dois	1	+	

Ramos das artérias cerebrais caudais direita e esquerda dirigidos à região parietal (rp)

A região parietal é vascularizada pela acc nos dois antímeros através de seus ramos colaterais superior e inferior.

Na observação 5, no antímero direito, encontrou-se um ramo colateral da acc destinado à rp. Nos demais casos, as áreas corticais cerebrais dessa região foram supridas por subdivisões dos ramos arteriais que nutrem a região occipital.

Analisando o comportamento dessa distribuição espacial dos vasos, percebeu-se que a região temporal anterior recebeu em geral maior quantidade de vasos de menor calibre. As regiões temporais média e posterior receberam ramos arteriais de médio e grande calibre, sendo seus trajetos mais longos. As regiões occipitais e parietais receberam menos vasos e de menor calibre, com contribuições dos ramos das regiões temporais média e posterior principalmente. O trajeto dessas artérias permitiu delimitar o território de vascularização da acc no macaco prego, *Cebus apella*, e consideramos por bem denominar os vasos com o nome da região (Figuras 4 e 5).

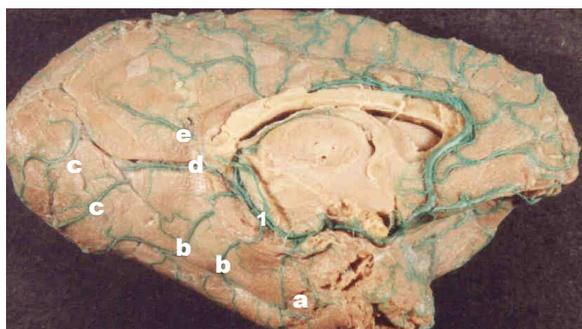


Figura 4. Fotografia da vista medial do hemisfério cerebral esquerdo do macaco prego, *Cebus apella*, mostrando a artéria cerebral caudal, segmento temporal (1) e seus ramos distribuídos pelo encéfalo: a) ramos temporais anteriores; b) ramos temporais médios; c) ramos temporais posteriores; d) ramos occipital; e) ramo parietal

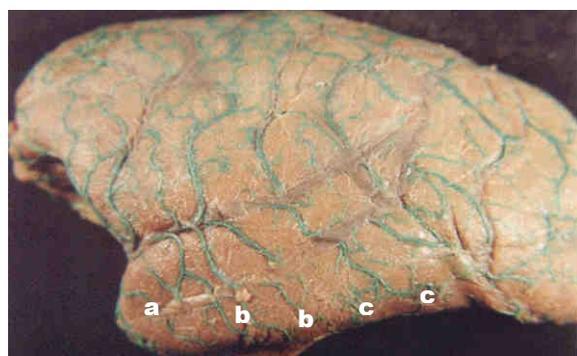


Figura 5. Fotografia da vista lateral do hemisfério cerebral esquerdo do macaco prego, *Cebus apella*, mostrando os ramos do segmento temporal da artéria cerebral caudal distribuídos nesta face: a) ramo temporal anterior; b) ramos temporais médios; c) ramos temporais posteriores

Discussão

Após a análise dos ramos corticais da artéria cerebral caudal do macaco prego (*Cebus apella*), os mesmos serão discutidos, comparando-os com outros animais já estudados.

Em relação a origem das acc, verificou-se em 100% de nossos achados que esta representa uma bifurcação terminal da artéria basilar, que é única no *Cebus apella* (Ferreira, 1997; Silva, 2001), assim como no chimpanzé (Sperino, 1897; Shellshear, 1930; Glidden e De Garis, 1936); em macaco *Rhesus* (Dyrud, 1944; Lineback, 1961; Weinstein e Hedges, 1962; Castelli e Huelke, 1964; Kassell e Langefitt, 1965); no orangotango (Shellshear, 1927); no gibão (Watts, 1934); em prossímios (Krishnamurti, 1968), no homem (Testut e Latarjet, 1954; Gillilan, 1969; Warwick e Willians, 1979; Crossman e Neary, 1997; Noback *et al.*, 1999; Giannetti e Perpétuo, 1999; Machado, 2000); sendo dupla em alguns cebídeos

(*Ateles*, Elze, 1910; Hill, 1960; *Brachyteles* e *Lagothrix*, Hill, 1960).

Embora Krishnamurti (1968) admita que a origem da artéria cerebral posterior é dependente da artéria basilar, o autor coloca que filogeneticamente a referida artéria de prossímios (homóloga a acc do *Cebus apella*) é parte da artéria carótida interna, o que Gillilan (1982) também admite em mamíferos, enquanto Shellshear (1929) enuncia que o princípio da distribuição das artérias obedece a leis ontogênicas e filogenéticas.

Nesse trabalho ficou claro interpretar que a acc é neste primata o ramo terminal da artéria basilar e representou o ramo rostral do sistema vértebro-basilar. E, embora tenha-se observado acc sem variações quanto à origem, elas bifurcaram-se da artéria basilar nos 25 encéfalos que analisamos. Ferreira (1997) relatou a presença de quatro ilhas arteriais na artéria basilar e interpretou que elas podem significar anomalias na fusão do tronco da artéria basilar. A referida autora considerou que esta poderia ser uma característica atávica, segundo a classificação de De Vriese (1905) e os achados nos cebídeos do gênero *Ateles*, referidos por Elze (1910) e Hill (1960). Andrade (1983), analisando ilhas arteriais em ratos, considerou-as apenas como uma bifurcação do vaso em dois ramos, sendo que esse mesmo vaso bifurcado, na seqüência, funde-se com as características originais do vaso inicial.

Notaram-se artérias cerebrais caudais de calibre simétrico entre os antímeros e sempre presentes com uma relativa estabilidade morfológica em função de não terem ocorrido ausências, hipoplasias ou hiperplasia, notadamente no seu segmento pré-comunicante e em seu trânsito horizontal antes da sua penetração no lobo temporal.

Quando interpretada a hierarquia de calibre dos vasos, notamos que as acc apresentaram calibres equivalentes relativamente à metade de seu vaso formador, a artéria basilar, embora não tenhamos quantificado esta medida, diferentemente de González (1959), que encontrou uma artéria basilar medindo 4,7 mm contra uma artéria cerebral posterior direita de 2,7 mm e uma esquerda de 2,6 mm.

Em relação à hierarquia de calibre, relativamente ao tamanho do encéfalo deste animal, notou-se que os vasos destinados a ro são de médio calibre em sua maioria, embora tenham sido observados em alguns antímeros vasos de calibres significativos.

Tratando do trajeto e dos ramos colaterais corticais das acc, na sua porção pós-comunicante, considerou-se por bem dividir o território de vascularização das artérias em cinco regiões, tendo

como base a distribuição espacial dos vasos e as regiões corticais de primatas não humanos (Watts, 1934; Shellshear, 1927 e 1930), de primatas humanos (Machado, 2000; Noback *et al.*, 1999; Giannetti e Perpétuo, 1999; Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001) e de outros animais (Schaller, 1999; Nomina Anatomica Veterinária, 1994). As regiões por nós descritas (temporal anterior, temporal média, temporal posterior, occipital e parietal) representaram os locais onde as artérias cerebrais caudais se arborizaram.

Na literatura corrente sobre primatas não-humanos, os autores não denominam artérias, quantificam vasos nos antímeros, ou definem as suas regiões, restringindo-se apenas a mencionar que a artéria cerebral posterior no orangotango emitiu ramos cerebelares, perfurantes e corticais (Shellshear, 1927); que há correlações diretas e significativas entre as artérias basilar e cerebrais posteriores e uma correlação inversa significativa entre o diâmetro das artérias comunicantes posteriores e a artéria cerebral posterior em humanos (Soares *et al.*, 1994).

Encontrou-se de 1 a 8 ramos dirigidos às 5 regiões corticais consideradas neste estudo, com diferenças de número e distribuição dos vasos entre os antímeros. No entanto, as regiões temporal média e temporal anterior apresentaram maior frequência na constância de poucos ramos, quando comparadas com a menor frequência na constância de muitos ramos destinados às outras três regiões. Isso significou para este animal que a região temporal foi a zona cortical de responsabilidade da artéria cerebral caudal, tendo seus ramos mais calibrosos distribuídos nos dois antímeros na região temporal média (22,91%) e na região temporal posterior (45,83%), apresentando variações à direita e à esquerda, que significaram apenas diferenças individuais. Independentemente do número de ramos destinados aos antímeros, ficou estabelecido que a região que recebeu maior aporte sanguíneo foi a temporal posterior. As regiões occipito-parietais, em geral, receberam seu aporte sanguíneo dos ramos terminais superficiais e profundos dependentes da artéria cerebral caudal nos dois antímeros.

Puchardes-Orts *et al.* (1975) estudaram aspectos anatômicos e embriológicos de encéfalos humanos e consideraram que, em função da complexa ontogenia, as artérias cerebrais posteriores são as que mais variam a respeito de morfologia, origem e calibre. Nesse trabalho, encontraram-se variações na morfologia dos ramos, em relação à distribuição espacial, podendo-se afirmar que as diferenças individuais não interferiram no entendimento de

que há um padrão básico estável morfológicamente para o macaco prego e que a acc apresentou um modelo eficiente para suprir de sangue e garantir as funções corticais das áreas sob sua responsabilidade.

Conclusão

Pode-se concluir que a acc do macaco prego pode ser subdividida em quatro segmentos denominados pré-comunicante, pós-comunicante, temporal e cortical; o segmento temporal envia ramos para as regiões temporal, occipital e parietal; as regiões temporal média e posterior recebem os ramos mais longos e calibrosos do ramo temporal; a acc em seu trajeto cortical forneceu finos ramos para a região temporal anterior; as regiões occipital e parte da região parietal adjacente a essa última foram supridas de sangue pelos ramos arteriais derivados do tronco arterial temporal principal; a acc e seus ramos têm estabilidade morfológica, uma vez que seus arranjos não foram sede de anomalias ou variações graves para o exercício da função.

Referências

- ANDRADE, F.F. *O circuito arterial da base do cérebro do rato de laboratório: contribuição para seu estudo analítico e comparativo*. 1983. Monografia (Trabalho de síntese de capacidade científica da carreira docente). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 1983.
- CASTELLI, W.A.; HUELKE, D.F. The arterial system of the head and neck of the rhesus monkey with emphasis on the external carotid system. *Am. J. Anat.*, Philadelphia, v.116, n.1, p.149-170, 1964.
- CROSSMAN, A.R.; NEARY, D. *Neuroanatomia ilustrada e colorida*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. Cap. 16, p.153-158.
- DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cerebrales. *Arch. Biol.*, Paris, v.21, p.357-457, 1905.
- DYRUD, J. The external carotid artery of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Anat. Rec.*, Philadelphia, v.9, p.17-22, 1944.
- ELZE, C. Urber das Verhalten der Arteria basilaris bei verschiedenen species des Genus *Ateles*. *Anat. Anz.*, Jena, v.37, p.33-38, 1910.
- FAWCETT, E.; BLANCHFORD, J.V. The circle of Willis: an examination of 700 specimens. *J. Anat. Physiol.*, London, v.40, p.63-70, 1905-1906.
- FERREIRA, J.R. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo do macaco prego (Cebus apella, Linnaeus, 1766)*. 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- GIANNETTI, A.V.; PERPÉTUO, F.O.L. Vascularização do sistema nervoso central. In: PETROIANU, A. (Ed.). *Anatomia Cirúrgica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. Cap. 13, p.78-82.

- GILLILAN, L.A. The arterial and venous blood supplies to the cerebellum of primates. *J. Neuropathol. Exp. Neurol.*, Baltimore, v. 28, p. 295-307, 1969.
- GILLILAN, L.A. Blood supply of vertebrate brains. In: CROSBY, E.C.; SCHNIYTZLEIN, H.N. (Ed.). *Comparative correlative neuroanatomy of the vertebrate telencephalon*. New York: Nac Millan, 1982. cap.6, p.266-343.
- GONZÁLEZ, A.A. Círculo arterial de Willis - sus medidas externas y variaciones anatómicas. *Acta Neurol. Latinoam.*, Montevideo, v.5, p.1-6, 1959.
- GLIDDEN, E.M.; DE GARIS, C.F. Arteries of the chimpanzee (Pan spc.) *Am. J. Anat.*, New York, v.58, n.2, p.501-527, 1936.
- HILL, W.C.O. *Primates comparative anatomy and taxonomy - IV Cebidae*, Part A. Edimburg: University Press, 1960.
- KASSELL, N.F.; LANGEFITT, T.W. Variations in the circle of Willis in *Macaca mulatta*. *Anat. Rec.*, Philadelphia, v.162, p.257-264, 1965.
- KRISHNAMURTI, A. The cerebral arteries of *Nycticebus Couang couang*. *Folia Primatol.*, Basel, v.8, n.2, p.159-168, 1968.
- LINEBACK, P. The vascular system. In: HARTMAN, C.G. *The anatomy of the rhesus monkey*. New York, Hafner. 1961. cap.12, p.249-255 e 281.
- MACHADO, A.B.M. *Neuroanatomia funcional*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. Cap. 10, p.88-93.
- MIRAGLIA, T.; TEIXEIRA, A.M. Appunti sulla struttura e sulla vascolairzzazione dell'ipofise dell sagüi (*Callithrix jacchus*). *Excerpta Médica*, Amsterdam, v.13, p.199-218, 1960.
- NOBACK, K.C.R. et al. *Neuroanatomia, estrutura e função do sistema nervoso humano*. 5. ed. São Paulo: Editorial Premier, 1999. Cap.4, p.59-61.
- NOMINA ANATOMICA VETERINÁRIA. INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GOSS ANATOMICAL NOMENCLARE. 4. ed. New York: ICVGAN, 1994.
- PUCHARDES-ORTS, A. et al. Variation in form of cicle of Willis: some anatomical and embryological considerations. *Anat. Rec.* Philadelphia, v. 185, p.119-124, 1975.
- SCHALLER, O. *Nomenclatura anatómica veterinária ilustrada*. 1. ed. São Paulo: Manole, 1999.
- SHELLSHEAR, J.L. The arteries of the brain of the Orang-Utamm. *J. Anat.*, Philadelphia, v.61, p.167-197, 1927.
- SHELLSHEAR, J.L. I. A study of the arteries of the brain of the Spiny Anteater (*Echiclina aculeate*), to illustrate the principles of arterial distribution. *Philos. Trans. R. Soc.*, London, Séries B, v.218, p.1-36, 1929.
- SHELLSHEAR, J.L. The aterial supply of the cerebral cortex in the chympanzee (*Anthropopithecus troglodytes*). *J. Anat.*, Philadelphia, v.65, p.44-93, 1930.
- SILVA, R.A. *Estudo anatómico das artérias cerebelares do macaco prego, Cebus apella, Linnaeus*, 1766. 2001. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.
- SOARES, T.C. et al. Estudo anatómico e morfométrico dos vasos que constituem o polígono de Willis. *Revista Brasileira de Ciências Morfológicas*, São Paulo, v.11, n.2. p.115-124, 1994.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. *Terminologia anatómica: terminologia anatómica internacional*. 1. ed. São Paulo: Manole, 2001.
- SOUZA, M.M.G. et al. Dados sobre a vascularização do encéfalo do sagüi (*Callithrix jacchus*). *Folia Clín. Biol.*, São Paulo, v.31, p.104-114, 1962.
- SPERINO, G. *Anatomia do chimpanzé*. Torino: Unione Tipográfica-Editrice, 1897.
- TESTUT, L.; LATAJET, A. *Tratado de anatomia humana*. Rio de Janeiro: SAT Editora, v.2, 1954.
- WARWICK, R; WILLIAMS, P.L. *Gray anatomia*. 35. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.1, 1979.
- WATTS, J.W. A comparative study of the anterior cerebral artery and the circle of Willis in primates. *J. Anat.*, London, v.68, p.534-550, 1934.
- WEINSTEIN, J.D.; HEDGES Jr., T.R. Studies of intracranial and orbital vasculature of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Anat. Rec.* Philadelphia, v.144, p.37-41, 1962.

Received on July 26, 2001.

Accepted on January 07, 2002.