

Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766)

Jussara Rocha Ferreira^{1*} e Irvênia Luíza de Santis Prada²

¹Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás Rua 111, 250, Setor Sul, 74085-130, Goiânia, Goiás, Brasil. ²Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil. *Author for correspondence.

RESUMO. Estudaram-se as artérias da base do encéfalo do *Cebus apella* em 30 animais, vindos a óbito por morte natural no Zoológico de São Paulo e coletados durante 10 anos. O material recebeu injeção de látex corado, fixado em formol a 10%, e foi dissecado sob lupa. Encontramos dificuldade e denominar estes vasos. As terminologias anatômicas humana e veterinária e a recuperação da literatura nos serviram de base para sugerirmos uma denominação que se adequasse ao modelo arterial desse primata. Os resultados nos permitiram verificar, no circuito arterial da base do encéfalo, segmento caudal ou vértebro-basilar as artérias (a): a. vertebral, suas partes (pé-vertebral, cervical, atlântica e intracraniana com ramos meníngeos) e seus ramos (a. espinhal anterior, a. cerebelar inferior caudal, ramos para a medula oblonga); a. basilar e seus ramos (a. cerebelar inferior rostral, a. pontinas, a. cerebelar superior satélite, ilhas artérias, a. cerebelar anterior, a. cerebelar posterior); e no segmento rostral ou carótico os vasos: a. carótida interna (parte cerebral); a. comunicante posterior; a. coróideia; a. cerebral média; a. cerebral anterior; a. olfatória; a. inter-hemisférica. A análise dos resultados nos permitiu considerar que o *Cebus apella* apresentou um padrão arterial de relativa estabilidade morfológica em função das poucas variações encontradas nos vasos formadores dos circuitos arteriais considerados.

Palavras chave: *Cebus apella*; primata neotropical; nomenclatura arterial; sistema carótico; sistema vértebro-basilar.

ABSTRACT. Proposal of anatomical terminology to call the arteries of the base of the encephalon in the monkey (*Cebus apella* L., 1766). Arteries of the encephalon basis of 30 monkeys (*Cebus apella*) were studied. Arteries were injected with colored latex, fixed in formaldehyde solution at 10% and dissected under magnifying lenses. Since the animals died from natural causes they had been previously used in other experiments. Human and veterinary anatomical terminology and literature were used as a reference for the determination of vessels studied in the primates. Arteries of the encephalon base represent division branches of three vascular pedicles: the right and left internal carotid arteries and the basilar system. Vessels in the basilar system of the animal were called vertebral arteries; anterior spinal artery; anterior and posterior cerebelar arteries; pontine arteries; satellite cerebelar arteries; caudal and cranial cerebelar arteries. The basilar artery bifurcates into two posterior cerebral arteries (100%). The caudal area of the encephalon's arterial circuit is thus constituted. Linking between the vertebro-basilar and the carotid segments is done by the posterior communicating artery, that caudally anastomizes (100%) with the posterior cerebral artery. The internal carotid artery gives origin to the posterior communicating artery. The right and left internal carotid artery (intracranial portion) compounds the carotid system. The following vessels were identified: middle cerebral artery; anterior cerebral artery; interhemispheric artery; olfactory arteries. Results report that *Cebus apella* presents an arterial pattern of relative morphological stability.

Key words: *Cebus apella*; neotropical primates; arterial nomenclature; carotid system; basilar system.

Os primatas não humanos têm sido foco de grande interesse por parte das diversas especialidades no campo da morfofisiologia. Estes animais têm fornecido dados para estudos científicos em

medicina experimental, pois acredita-se que as suas reações biológicas são próximas às humanas pela similaridade entre as duas espécies, consideradas

com inteligência superior à de outros mamíferos (Napier, *apud* Mello e Faria, 1989).

Gillilan (1969; 1982) faz uma análise da evolução dos vasos encefálicos com comparações elucidativas, com base, dentre outros, em autores como Willis *apud* Vieira (1981); De Vriese (1905); Shellshear (1927; 1929; 1930) e Watts (1934a; 1934b). O sistema arterial encefálico de primatas roedores e lagomorfos foi analisado e submetido a classificação sistemática por Bugge (1974) e Feagle (1988), que consideram o modelo do suprimento sanguíneo do chimpanzé e do macaco *rhesus* como sendo mais evoluído do que o modelo humano.

Analisando o padrão vascular do macaco-prego, entende-se que este animal já ultrapassou barreiras evolutivas que superam o modelo humano e o aproximam do chimpanzé e do *rhesus* (Fawcett e Blanchford, 1905-1906; Shellshear, 1927 e 1930; Watts, 1934b; Glidden e De Garis, 1936; Lineback, 1961; Kassel e Langfitt, 1965). Embora a maioria desses autores descreva artérias do encéfalo de primatas não humanos, não encontramos uma proposta de nomenclatura que pudesse servir de modelo para este macaco. Há muitas controvérsias. Do que foi exposto, pode-se ter uma idéia de como o assunto é complexo e discutível. De fato, há muitas coisas a serem levadas em conta, sendo a mais premente delas o velho hábito de se considerar o homem como o centro do universo. Este paradigma antropocêntrico talvez tenha impedido de se perceber que, aprendendo a olhar o mundo com novos olhos estaremos valorizando a manifestação da vida (biocentrismo, bios = vida) em todos os níveis. Estamos convencidos de que o padrão vascular de primatas não humanos, pelos dados de que a ciência dispõe no momento, nos autoriza a colocar que o *Cebus apella* tem um modelo extremamente adaptado e evoluído (Ferreira, 1997). Este animal fez esta opção de aporte sanguíneo para a base do encéfalo e está bem como está. Neste sentido acreditamos que a nomenclatura utilizada para este primata pode se aproximar da humana, mas é o modelo humano que deverá seguir os passos destes animais, que já conquistaram no tempo profundo a sua estabilidade morfológica. Estas artérias sustentam para este animal um modelo estável. Isto nos autoriza a supor, com razoável segurança uma dimensão psíquica - a MENTE - ainda que primária, mas inegavelmente em evolução, inclusive neste animal (Prada, 1999).

A partir das observações deste trabalho, com base na recuperação da literatura, é apresentada uma sugestão de nomenclatura para as artérias da base do encéfalo do *Cebus apella*.

Material e métodos

Para este estudo foram utilizados 30 encéfalos de macaco-prego (*Cebus apella*). As peças (30 cabeças) eram provenientes do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e pertenciam ao acervo do material de pesquisa das disciplinas de Anatomia Descritiva e Anatomia Topográfica, onde animais são armazenados quando já utilizados em trabalhos anteriores, para se dar prosseguimento a outros estudos subseqüentes. Este material foi coletado por mais de uma década no Zoológico de São Paulo. Animais que vinham a óbito naturalmente foram sendo armazenados. Teve-se o zelo de esperar que a morte natural nos desse a oportunidade de fazer este estudo. O sexo não era conhecido em todos os casos.

O método inclui técnicas de macroscopia com lupa. As cabeças foram obtidas já separadas do corpo do animal e e foi-lhes previamente injetada solução de látex (neoprene 450, substância látex da Du Pont do Brasil S.A., Indústrias Químicas) corado com pigmento (Sulvinil corante, Glassurit do Brasil S.A.). Estes macacos, usados em trabalhos anteriores receberam todos injeção pela aorta torácica. O procedimento de rotina foi: injeção completa no animal; a fixação e conservação em solução aquosa de formol a 10%. De cada peça dissecada fomos procedendo à confecção dos esquemas com o objetivo de registro dos dados e preparo da documentação (figuras e fotografias).

Seguiu-se parcialmente, quanto à terminologia, a Terminologia Anatômica Humana (2001), cujos termos são mais correntemente utilizados pelos autores relativamente a primatas não humanos, e a Nomina anatômica veterinária (1994), páginas 70, 71, 72 e 73, naqueles termos que podem ser extrapolados para primatas neotropicais rápidos, de postura semi-ereta e cujos modelos evolutivos equivalem aos termos utilizados para animais quadrupedais contemplados na terminologia veterinária. Diferimos em alguns pontos por se considerar algumas designações mais adequadas no atinente às características da formação resultante do comportamento das artérias da base do encéfalo em macacos prego, e até porque não está estabelecida uma nominata para primatas não humanos. Utilizamos, assim, os seguintes termos, fazendo destes uma sugestão de nomenclatura para o *Cebus apella*: círculo arterial da base do encéfalo; circuito arterial da base do encéfalo; circuito arterial cranial ou carótico do encéfalo; circuito arterial caudal ou vértebro-basilar; artérias da base do encéfalo. Sistema vértebro-basilar: artéria vertebral; parte pré-vertebral, parte cervical, parte atlântica, parte

intracraniana (ramos meníngeos, artéria espinhal anterior, artéria(s) cerebelar(es) inferior(es) caudal(is), ramos para a medula oblonga); artéria basilar; artéria(s) cerebelar(es) inferior(es) rostral(is), artérias pontinas, artéria cerebelar superior acessória, ilhas arteriais, artéria cerebelar anterior, artéria cerebelar posterior. Sistema carótico: artéria carótida interna (parte cerebral), artéria comunicante posterior, artéria coróideia, artéria cerebral anterior, artéria olfatória, artéria inter-hemisférica.

Nas designações onde nem a nomenclatura anatômica humana nem a nomenclatura anatômica veterinária contemplam com termos adequados vasos estudados, buscou-se na recuperação da literatura o suporte metodológico para utilizarmos as denominações propostas para os vasos da base do encéfalo no *Cebus apella*, objeto deste trabalho, para na seqüência, podermos discuti-los.

Resultados

A análise dos resultados desta pesquisa permitiu observar o modo de origem, o trajeto e os ramos colaterais, bem como o modo de terminação das artérias que participa, em seu trajeto ou parte dele da formação do circuito arterial da base do encéfalo. Estes vasos irão sendo referidos de acordo com a terminologia que propusemos no método e serão discutidos na seqüência.

As artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella*), objeto deste estudo, representam os ramos de divisão de três pedículos vasculares: a artéria basilar, a artéria carótida interna direita e a artéria carótida interna esquerda, em 100% das observações. A artéria basilar, por sua vez, resulta da anastomose por convergência, das duas artérias vertebrais, a direita e a esquerda (Figura 1).

Constatou-se nestas observações que os segmentos arteriais sempre presentes e integrantes deste sistema, por manterem relações de continuidade, acabaram por formar um circuito fechado (Figura 1). Isoladamente, em alguns arranjos, ocorreu variação de calibre de alguns dos elementos. Ficam estabelecidos nesse circuito dois setores, um caudal ou vértebro-basilar e um rostral ou carótico. Estes, por sua vez, encontram-se anastomosados pela presença de um vaso constante nos dois antímeros: a artéria comunicante posterior. Os dois setores do circuito assim constituídos apresentam-se geralmente simétricos e estão representados no esquema-tipo (Figura 2).

Finalmente, em relação à descrição geral das artérias da base do encéfalo, encontrou-se no trajeto destas mesmas estruturas, notadamente das artérias basilar e espinhal anterior, a presença de ilhas

arteriais em quatro dos trinta encéfalos analisados, obs: 4, 9, 10 e 13, (Figura 3, observação 04), podendo estas estar presentes tanto no trajeto como na origem ou terminação do vaso em questão. A formação destas ilhas não descaracteriza os dois circuitos, bem como seus vasos colaterais.



Figura 1. Fotografia da vista ventral das artérias da base do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*), observação 30, mostrando os vasos formadores do sistema vértebro basilar: Aa. vertebrais (1); a. basilar(2), Aa. cerebral posterior(3); Aa. comunicante posterior(4); Aa. carótida interna(5); Aa. cerebral anterior(6)

Constatou-se que o sistema vértebro-basilar é formado pelas artérias vertebrais direita e esquerda, cuja anastomose por convergência resulta na formação da artéria basilar, constatação esta não observada apenas na peça 23, onde à esquerda a artéria vertebral não existiu. As demais observações seguem o padrão da Figura 2, representadas por um esquema. O sistema vértebro-basilar termina por bifurcar-se nas artérias cerebrais posteriores (100%). Em seu trajeto desde as artérias vertebrais constatamos: vasos dirigidos à medula espinhal, denominados artéria espinhal anterior; vasos

dirigidos ao tronco cerebral, denominados artérias pontinas e artérias quiasmáticas; vasos dirigidos ao cerebelo, denominados artérias cerebelares inferiores caudais (direita e esquerda); artérias cerebelares inferiores rostrais (direita e esquerda), artérias cerebelares satélites (podendo ser pares ou não), artérias cerebelares superiores direita e esquerda e artérias cerebelares anteriores (Figura 2).

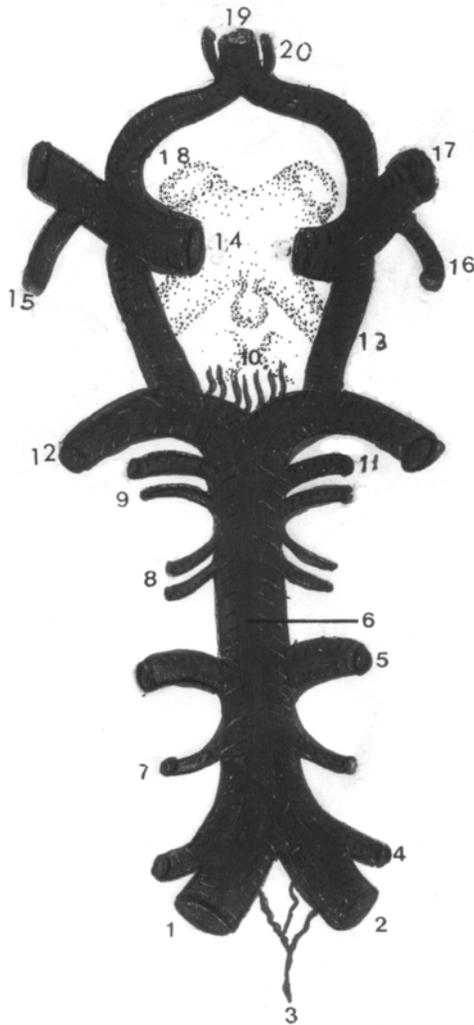


Figura 2. ESQUEMA TIPO - Artérias da base do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*). Sistema vértebro-basilar: a. vertebral direita (1) e esquerda (2); a. espinal anterior (3); a. cerebelar inferior caudal (4); a. cerebelar inferior rostral (5); a. basilar (6); a. pontinas (7 e 8); a. cerebelar superior satélite direita (9); ramos para a região quiasmática (10); a. cerebelar superior esquerda (11); a. cerebral direita (12). Sistema carótico: a. comunicante posterior esquerda (13); a. carótida interna direita (14); a. caróideas direita e esquerda (15 e 16); a. cerebral média esquerda (17); a. cerebral anterior direita (18); a. interhemisférica (19); a. olfatória (20)

O sistema carótico do encéfalo é suprido pelas artérias carótidas esquerda e direita, em todos os casos, (Figuras 1 e 2), cujos ramos terminais são representados pelas artérias cerebrais médias, cerebrais anteriores e comunicantes posteriores. No circuito carótico foi constante a presença das artérias coróideas (ramos colaterais das artérias cerebrais médias) e das artérias olfatórias (ramos rostrais das artérias cerebrais anteriores dirigidas ao bulbo olfatório). As artérias cerebrais anteriores fecharam o circuito cranialmente, se anastomosando por inosculação, dando origem a artéria inter-hemisférica; e as artérias comunicantes posteriores fecham o circuito caudalmente se anastomosando com as artérias cerebrais posteriores (100%).

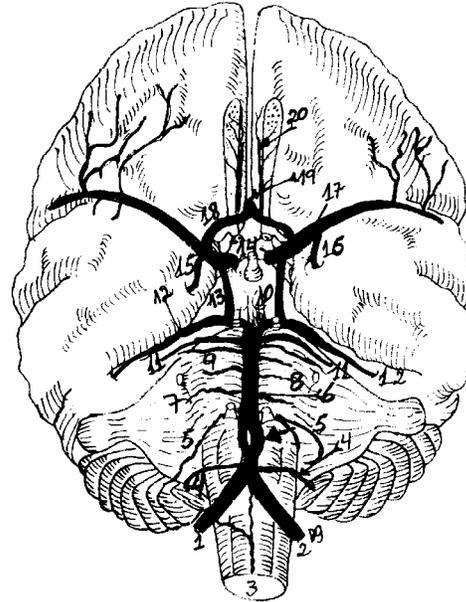


Figura 3. Representação esquemática da observação 04, onde evidencia-se a presença de ilha arterial (↓) no trajeto da artéria (a.) basilar demonstrando variações na fusão deste vaso. Os vasos dos circuitos vértebro-basilar: a. vertebral direita (1) e esquerda (2); a. espinal anterior (3); a. cerebelar inferior caudal (4); a. cerebelar inferior rostral (5); a. basilar (6); a. pontinas (7 e 8); a. cerebelar superior acessória (9); a. a. quiasmáticas (10); a. cerebelar superior (11); a. cerebral posterior (12); e os do circuito carótico: a. comunicante posterior (13); a. carótida interna direita (14); a. coróidea (15 e 16); a. cerebral média (17); a. cerebral anterior (18); a. interhemisférica (19); a. olfatória (20), encontram-se representados na base do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*)

As Figuras 1, 2 e 3 ilustram as representações destes vasos, e o objetivo neste trabalho foi sua denominação, para facilitar as análises de trabalhos de angiologia nos primatas neotropicais rápidos, como o *Cebus apella*.

Discussão

Quando se tenta comparar os resultados das pesquisas desenvolvidas sobre as variações de aspectos angiomorfológicos encontrados, a primeira dificuldade que ocorre é a multiplicidade de designações, a qual muitas vezes gera interpretações indevidas. Acredita-se que a precisão da informação científica somente pode ocorrer na dependência de uma nomenclatura adequada e específica.

Na interpretação dos estudos sobre as artérias da base do encéfalo em primatas não humanos, efetuados pelos diversos autores, observa-se que a tendência foi sempre a de compará-las com as do homem. Assim sendo, a nomenclatura utilizada para denominar as estruturas destes vasos ou seus segmentos, ou era igual ou se aproximava da utilizada para o modelo humano, na época de cada estudo.

Diante disto, considerando que não existe uma nomenclatura anatômica para primatas não humanos, pretendemos discutir a proposta apresentada para denominar as artérias estudadas neste animal.

Nos resultados analisados constata-se que as artérias da base do encéfalo do macaco-prego representaram os ramos de divisão de três pedículos vasculares: a artéria basilar, a artéria carótida interna direita e a artéria carótida interna esquerda. A artéria basilar, por sua vez, resultou da anastomose por convergência de duas artérias vertebrais, a direita e a esquerda. Os segmentos arteriais integrantes deste sistema formaram um circuito fechado, com relação de continuidade, com dois setores distintos, um caudal ou vértebro-basilar e um cranial ou carótico.

Diferenças de ordem filogenética, embriológica, morfológica e funcional, extremamente distintas, referidas por De Vriese (1905); Shellshear (1929); González (1959); Hill (1960); McKenna (1966) e Bugge (1974), justificaram a divisão destes dois setores, para os quais, finalizado este estudo, nós apresentamos a seguinte proposta de nomenclatura: círculo arterial da base do encéfalo; artérias da base do encéfalo; sistema vértebro-basilar; sistema carótico; artéria vertebral direita; artéria vertebral esquerda; artéria espinhal anterior; artéria cerebelar inferior caudal; artéria cerebelar inferior rostral; artéria basilar; artéria cerebelar superior; artéria(s) pontina(s); artéria cerebelar anterior; artéria cerebelar superior satélite; ilhas arteriais; artéria comunicante posterior; artéria carótida interna; artéria cerebral posterior; artéria cerebral média; artéria cerebral anterior; artéria coróidea; artéria(s) olfatória(s); artéria interhemisférica.

Além destes termos, utilizaram-se, ainda, os outros como: circuito arterial da base do encéfalo,

circuito arterial cranial ou carótico do encéfalo, circuito arterial caudal ou vértebro-basilar, pois estes vasos em conjunto representam uma anastomose potencial capaz de suprir em qualquer direção o sangue no caso de uma obstrução. No caso do *Cebus apella*, a constatação de uma estabilidade morfológica fica claramente identificada pela ausência de anomalias em todos os setores do circuito, diferentemente do apontado por Riggs e Rupp (1963) em humanos e Rogers (1947) em outros mamíferos e no homem. Isto é indicativo de que a terminologia dos vasos dos circuitos que propusemos é adequada para o modelo arterial deste animal.

Em alguns setores do circuito não foram encontrados na literatura, dados comparáveis com os do atual trabalho. A *Terminologia Anatomica* (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001) e a *Nomina Anatomica Veterinaria* (1994) apresentam, em relação a humanos e outros animais quadrúpedais, denominações adequadas para alguns setores do circuito em questão, os quais foram discutidos na comunidade científica. Com base nisto, utilizaram-se termos para denominação da artéria vertebral: parte pré-vertebral, parte cervical, parte atlântica e parte intracraniana. Esta última, por sua vez, é dividida em: ramos meníngeos, artéria espinhal anterior, artéria cerebelar inferior e ramos para a medula oblonga. Os termos rostral e caudal têm sido largamente usados por autores cujos animais estudados não tenham posição anatômica bipedal (Santos, 1987; Alcântara, 1992; Melo, 1996; Ferreira, 1998; Silva, 2001), o que é também o caso do *Cebus apella*, que não tem a articulação atlanto-occipital em ângulo reto com a coluna vertebral. Estes termos ficam a nosso ver mais adequados a primatas ao invés dos termos superior e inferior, usados em primatas não humanos (Watts, 1934a e b; Souza *et al.*, 1962; Shellshear, 1927 e 1930).

Os critérios utilizados para a nomenclatura acima proposta e empregada na discussão dos resultados desta pesquisa estão embasados na nomenclatura adotada pelos autores quando se referem às artérias do encéfalo na diversificada série animal que comentamos a seguir.

A denominação de artéria carótida foi adotada para o homem, (Galeno, 120-200 a.D. *apud* Vieira, 1981 e Kramer, 1912); e a de artéria carótida interna admitida por Vesalius, (1514-1564), *apud* Vieira, (1981), Sperino, (1897), De Vriese, (1905) e Testut e Latarjet, (1954); para vários vertebrados, (Sonntag, 1924); para primatas humanos, Warwick e Williams (1979) e Gillilan (1982). Em prossímios da Malásia, os ramos da artéria carótida foram denominados:

artéria oftálmica ventral, coroidal anterior e cerebral média, e a anastomose das duas caróticas, artéria comunicante anterior por Krishnamurti (1968); ramos da artéria coróidea anterior foram referidos por Kramer (1912).

A expressão artéria espinhal anterior foi difundida por Berengario da Carpi (1460-1530), *apud* Vieira (1981), Beddard (1904) e Shellshear (1927 e 1930). Baptista (1922), comentando a circulação cerebral, nos solípedes, apresentou alguns esquemas de Chauveau e Arloing e de Montané e Bourdelle, onde apareceu o termo artéria espinhal média, que é a homóloga à artéria espinhal anterior deste primata, enquanto Santos (1987) utilizou a expressão artéria espinhal ventral em eqüinos da raça puro-sangue-ínglês. O sistema arterial da base do encéfalo foi descrito por Eustácchio (1563-1564) e Wepfer (1658) *apud*, Vieira (1981). Este sistema ficou conhecido com o nome do autor, cujo expressivo trabalho marcou época: *Círculo de Willis*, divulgado no “*Cerebri Anatomé*” por Willis (1664) em cérebro humano, e em cérebro de macaco por Tyson (1699), ambos *apud*, Vieira (1981). Apesar de Testut e Latarjet (1954) e Rogers (1947) terem utilizado a expressão heptágono de Willis, porque o conjunto dos vasos anastomosados não foi identificado morfológicamente como um círculo e sim como um hexágono ou heptágono, na dependência do comportamento morfológico da artéria comunicante anterior, de acordo com suas análises.

A artéria basilar foi descrita e reconhecida na série dos vertebrados nos mais diferentes tratados de Anatomia Humana e Comparada (Beddard, 1904; De Vriese, 1905; Elze, 1910; Testut e Latarjet, 1954), sendo o termo inquestionável a partir dos trabalhos de Shellshear (1927); Watts (1934b); Testut e Latarjet (1954); González (1959) e Hill (1960). Dentre os ramos da artéria basilar, Elze (1910) descreveu-os no *Ateles ater*; uma ou duas artérias cerebelares inferiores posteriores, uma ou duas artérias cerebelares anteriores inferiores (ou artéria auditiva interna) e uma artéria cerebelar superior e no *Ateles marginatus*; duas artérias cerebelares superiores. No rato, Andrade (1983) encontrou, em 76% dos espécimes que examinou, um par de artérias cerebelosas superiores acessórias. Artérias pontinas foram descritas no homem por Warwick e Williams (1979) e Gillilan (1982); para fetos de bovinos azebuados Melo (1996), descreveu artérias destinadas à ponte e ao bulbo. Artérias quiasmáticas por nós encontradas não foram referidas pelos autores.

A artéria cerebral posterior corresponde ao ramo caudal da artéria carótida interna, nos peixes,

anfíbios, répteis e aves, aparecendo nos mamíferos primitivos como uma ramificação colateral da parte caudal da carótida. De acordo com Testut e Latarjet (1954), De Vriese (1905) e Gillilan (1982), é diferente nos primatas não humanos e nos hominídeos, onde a artéria cerebral posterior é o ramo de bifurcação final da artéria basilar, sendo a princípio, pertencente ao sistema carótico, e na evolução filogenética passa para o domínio da artéria vertebral.

O termo artéria vertebral, na medida que se sucederam trabalhos sobre vascularização, foi utilizado na classificação de Tandler (1898) *apud*, De Vriese (1905) e a seguir citado, sem modificações, genericamente, por Shellshear (1927) e Raven e Hill (1950) e por Testut e Latarjet (1954) para o cérebro humano; para o gênero *Ateles*, por Elze (1910); para o gorila e chimpanzé, por Sonntag (1924); para o orangotango, por Shellshear (1927); nos cebídeos, por Watts (1934b); para o gorila, Raven e Hill (1950); no macaco *rhesus*, Lineback (1961); para o sagüi, Souza *et al.* (1962) e, finalmente, para os prossímios da Malásia, (Krishnamurti, 1968).

As artérias comunicantes posteriores representam morfológicamente os ramos caudais das artérias carótidas internas ou cerebrais primitivas, segundo De Vriese (1905), e apareceram na filogenia à medida que os sistemas nervosos evoluíram. Gillilan (1982) esclareceu que nos peixes, anfíbios, répteis e aves esta artéria não está presente, bem como nos primitivos mamíferos, carnívoros e ungulados, sendo no entanto uma característica dos primatas. Esta artéria foi descrita para o gênero *Ateles*, por Elze (1910); no *Macacus sinicus*, Kramer (1912); no *Echidna aculeata*, Shellshear (1929); para o orangotango e gibão, Watts (1934b). Testut e Latarjet (1954) argumentaram que na filogenia e na ontogenia, a parte anterior do ramo caudal da artéria carótida interna que precede à artéria cerebral posterior vai se atrofiando e constitui a artéria comunicante posterior, sendo por isto sede freqüente de variações (Mitterwallner, 1955), o que dificultou adequar a nomenclatura destas estruturas arteriais pela variabilidade encontrada nas diversas espécies.

A artéria cerebral anterior, que representa o ramo terminal ântero-medial da artéria carótida interna, atingiu de cada lado a fissura longitudinal do cérebro e se fundiu em um tronco único nos *Cercopitecos* denominadas: *Artéria corporis callosi* e artéria mediana do corpo caloso (Vieira, 1981). Shellshear (1927) descreveu para o orangotango e o homem, um ramo de comunicação anterior, vaso que ele não encontrou no *Echidna aculeata*. Por outro lado,

Shellshear (1929) referiu-se a ramos recorrentes da artéria cerebral anterior no homem e chamou a atenção para a presença de diversos ramos colaterais na região do tubérculo olfatório (não denominados); para o orangotango, Shellshear (1929) mencionou a artéria de *Heubner*. Em próximos da Malásia Krishnamurti (1968) registrou que a artéria cerebral anterior é tronco terminal único de união das duas artérias carótidas internas.

As artérias olfatórias têm, na filogenia, maior importância na dependência do desenvolvimento do lobo olfativo, conforme De Vriese (1905) e Gillilan (1982), podendo aparecer únicas, duplas ou triplas.

Os símios têm em geral a duas artérias cerebrais anteriores unindo-se em tronco único na região pericalosa (De Vriese, 1905); assim como o chimpanzé (Shellshear, 1930); os *Hilobatidae*, e *Cebidae*, particularmente, *Cebus Lagothrix* e *Cercopithecidae* (Watts, 1934A) e o macaco *rhesus* (Lineback, 1961; Weinstein e Hedges, 1962 e Kassel e Langfitt, 1965). No *Mongolian gerbil*, Levy e Brierley (1974) referiram-se ao ramo de anastomose entre as artérias cerebrais anteriores, denominando-o de artéria pericalosa.

A artéria cerebral média ou artéria de *Sylvius* foi comentada por Shellshear (1930) como o vaso de denominação mais estável descrito pelos autores. Acredita-se que isto, provavelmente, se deveu ao fato de este vaso ser estável tanto na ontogenia como na filogenia dos vertebrados (Gillilan, 1982). A expressão *círculo de Willis* que comentamos, embora definida como um epônimo pelos comitês de nomenclatura, é consagrada pelo uso, o que impossibilita a exclusão deste termo no decorrer da discussão, pelo respeito que a busca bibliográfica merece.

O macaco *rhesus* apresentou um modelo vascular muito parecido com o do *Cebus apella*, tendo a anatomia de seus vasos cerebrais sido descrita por Ryan (1975), que relatou que se baseou em trabalhos de outros autores (Weinstein e Hedges, 1962 e Kassel e Langfitt, 1965) para denominar os vasos referidos em seu tratado de anatomia e fisiologia sobre este animal. Este aspecto confirmou a dificuldade de outros autores, além da nossa, em estabelecer denominações de vasos arteriais encefálicos em primatas não humanos.

Diante do que foi exposto, julga-se que a terminologia mais adequada para as artérias da base do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*), enquanto os comitês de nomenclatura não se pronunciarem, seria a seguinte:

1. Círculo ou circuito arterial da base do encéfalo.

2. Circuito arterial cranial ou carótico do encéfalo.

3. Circuito arterial caudal ou vértebro-basilar.

4. Sistema vértebro basilar:

Artéria vertebral

Parte pré-vertebral

Parte cervical

Parte atlântica

Parte intracraniana

Ramos meníngeos

a. espinhal anterior

a. cerebelar inferior caudal

Ramos para a medula oblonga

Artéria basilar

a. cerebelar inferior rostral

a. pontinas

a. cerebelar superior satélite

ilhas arteriais

a. cerebelar anterior

a. cerebelar superior

a. cerebral posterior

5. Sistema carótico:

Artéria carótica interna

Parte cerebral

Artéria comunicante posterior

Artéria coróidea

Artéria cerebral média

Artéria cerebral anterior

a. olfatória

a. interhemisférica.

Referências

- ALCÂNTARA, M.A. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de cães (Canis familiares, Linnaeus, 1758)*. 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992.
- ANDRADE, F.F. *O círculo arterial da base do cérebro do rato de laboratório: contribuição para o seu estudo analítico e comparativo*. 1983. (Trabalho de síntese, no âmbito das provas de aptidão pedagógica e capacidade científica do Estatuto da Carreira Docente Universitária. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 1983.
- BAPTISTA, B.V. *Estudo comparado da circulação cerebral nos mamíferos domésticos e no homem - Razão de ser a rede admirável*. 1922. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1922.
- BEDDARD, F.E. Note on the brains of the *Potto (Perodicticus potto)* and the *Slow loris (Nycticebus tardigradus)* with some observations upon the arteries of the brain in certain primates. *Proceedings of Zoological Society of London*, London, v.1, p. 157-63, 1904.

- BUGGE, J. The cephalic arterial system in insectivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the systematic classification. *Acta Anat.*, New York, v.87, suppl., p.1-160, 1974.
- DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. *Arch. Biol.*, Paris, v.21, p.357-457, 1905.
- ELZE, C. Urber das Verhalten der Arteria basilaris bei verschiedenen species des Genus *ateles*. *Anat. Anz.*, Jena, v.37, p.33-8, 1910.
- FAWCETT, E.; BLANCHFORD, J.V. The circle of Willis: an examination of 700 specimens. *Journal of Anatomy and Physiology*, v.40, p.63-70, 1905-1906.
- FEAGLE, J.G. The brain and senses. In: FEAGLE, J.G. *Primate adaptation & evolution*. San Diego: Academic Press, 1988. p.21-23.
- FERREIRA, C.G. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de suínos (Sus scrofa domesticus - Linnaeus - 1758)*. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- FERREIRA, J.R. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo do macaco prego (Cebus apella, Linnaeus, 1766)*. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- 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: Macmillan, 1982. cap. 6, p. 266-343.
- GLIDDEN, E.M.; DE GARIS, C.F. Arteries of the chimpanzee (*Pan spc.*) *Amer. J. Anat.*, New York, v.58, no.2, p.501-27, 1936.
- GONZÁLEZ, A.A. Círculo arterial de Willis - sus medidas externas y variaciones anatómicas. *Acta Neurol. Latinoam.*, Hokkaido, v.5, p.1-6, 1959.
- HILL, W.C.O. *Primates comparative anatomy and taxonomy - IV Cebidae, Part A*. Edimburg: University Press, 1960.
- KASSELL, N.F.; LANGLEFITT, T.W. Variations in the circle of Willis in *Macaca mulatta*. *Anat. Rec.*, Philadelphia, v.162, p.257-64, 1965.
- KRAMER, S.P. On the function of the circles of Willis. *J. Exp. Med.*, v.15, p.348-355, 1912.
- KRISHNAMURTI, A. The cerebral arteries of *Nycticebus Couang couang*. *Folia Primatol.*, Basel, v.8, no.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 and 281.
- LEVY, D.E.; BRIERLEY, J.B. Communications between vertebral-basilar and carotid arterial circulation in the Gerbil. *Exp. Neurol.*, Orlando, v.45, p.503-581, 1974.
- McKENNA, M.C. Paleontology and the origin of the primates. *Folia Primatol.*, Basel, v.4, no.1, p.1-25, 1966.
- MELLO, A.P.F. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em fetos de bovinos azebuados*. 1996. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- MELLO, M.T.; FARIA, D.S. *Estudo atual das pesquisas sobre primatologia no Brasil: prioridades e tendências*. In: SIMPÓSIO DE PRIMATOLOGIA, 1989, Arequipa. Peru. *Anales...* Arequipa, 1989, p. 249-57.
- MITTERWALLNER, F.V. Variationsstatische untersuchungen an den basalen hirngefässen. *Acta Anat.*, Basel, v.24, p.51-58, 1955.
- MONTANÉ, L.; BOURDELLE, E. *Anatomie regionale des animaux domestiques*. Paris: J.B. Baillière, 1913. p.238-48.
- NOMINA ANATOMICA VETERINÁRIA. *International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature*. 4. ed. New York: ICAV, 1994. p. 70-72.
- PRADA, I.L.S. A interação cérebro-mente. In: *A questão espiritual dos animais*. São Paulo: Ed. FE, 1999. p.31-47.
- RAVEN, H.C.; HILL, J.H. Regional anatomy of the Gorilla, Part II In: RAVEN, H.C. *The anatomy of the Gorilla*. New York: Columbia University Press, 1950. p.24-26, 114-115.
- RIGGS, H.E.; RUPP, C. Variations in form of circle of Willis. *Arch. Neurol.*, v.8, p.24-30, 1963.
- ROGERS, L. The function of the circulus arteriosus of Willis. *Brain*, London, v.70, p.171-178, 1947.
- RYAN, K.G. Cerebral angiography. In: BOURNE, G.H. *The Rhesus Monkey - anatomy and physiology*. New York: Academic Press, 1975. v.1. cap.2. p.65-69
- SANTOS, A. *Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de equinos da raça puro sangue inglês*. 1987. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.
- SHELLSHEAR, J.L. The arteries of the brain of the Orangutang. *J. Anat.*, Cambridge, v.61, p.167-197, 1927.
- SHELLSHEAR, J.L. I. A study of the arteries of the brain of the Spiny Anteater (*Echidna aculeate*), to illustrate the principles of arterial distribution. *Philos. Trans. Roy. Soc.*, London, series B, v. 218, p.1-36, 1929.
- SHELLSHEAR, J.L. The arterial supply of the cerebral cortex in the chimpanzee (*Anthropopithecus troglodytes*). *J. Anat.*, Cambridge, v.65, p.44-93, 1930.
- SILVA, R.A. *Estudo anatômico das artérias cerebrales do macaco prego, Cebus apella, Linnaeus, 1766*. Dissertação (Mestrado). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. *Terminologia anatômica: terminologia anatômica internacional*. 1. ed. São Paulo: Manole, 2001. p. 65-86.
- SONNTAG, F.C. *The morphology and evolution of the apes and man*. London: John Bale, Sons & Danielsson, 1924. p.273-99.
- SOUZA, M.M.G. et al. Dados sobre a vascularização do encéfalo do sagüi (*Callithrix jacchus*). *Folia Cl. Biol.*, São Paulo, v.31, p.104-114, 1962.
- SPERINO, G. *Anatomia do chimpanzé*. Torino: Unione Tipografico-Editrice, 1897. p.264-67.

TESTUT, L.; LатарJET, A. *Tratado de anatomia humana*. Rio de Janeiro: SAT Editora, 1954. v.2, p.1239-1244.

VIEIRA, R.M. *A artéria cerebral anterior do homem: estudo da anatomia de seus segmentos e ramificações*. 1981. Tese (Doutorado) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1981.

WARWICK, R.; WILLIAMS, P.L. *Gray Anatomia*. 35. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. v.1. p.600-605.

WATTS, J.W. Ligation of the anterior cerebral artery in the monkey. *J. Nervous and Mental Diseases*, v.79, p.153-158, 1934a.

WATTS, J.W. A comparative study of the anterior cerebral artery and the circle of Willis in primates. *J. Anat.*, Cambridge, v.68, p.534-550, 1934b.

WEINSTEIN, J.D.; HEDGES, J.R. R.T. Studies of intracranial and orbital vasculature of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Anat. Rec.*, Basel, v. 144, p. 37-41, 1962.

Received on January 26, 2001.

Accepted on March 27, 2001.