

# O SISTEMA CARÓTICO DO ENCÉFALO DE PRIMATA NEOTROPICAL, ANATOMIA DA ARTÉRIA INTER-HEMISFÉRICA (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766)

JUSSARA ROCHA FERREIRA,<sup>1</sup> NEIDE HELENA LUZ DE ABREU,<sup>2</sup> JULIANA SOARES PIRES<sup>3</sup> E  
BRUNO NAZEOZENO RIBEIRO<sup>4</sup>

1. Médica veterinária, professora titular do Departamento de Morfologia ICB, UFG. Rua 111, 250 – Setor Sul – 74085-130 – Goiânia-GO.
2. Bióloga, estagiária de pesquisa, Universidade Católica de Goiás (UCG), Goiânia-GO.
3. Médica, bolsista PIBIC/CNPq/UFG, ICB – Goiânia-GO.
4. Médico, auxiliar de pesquisa, ICB – Goiânia-GO.

## RESUMO

Trinta hemisférios cerebrais do primata *Cebus apella* foram estudados. Os cérebros foram injetados com solução de látex corado (neoprene 450 e sulvinil corante), fixados em formaldeído a 10% e dissecados sob lupa óptica para fins de estudo da morfologia da artéria inter-hemisférica e destino de seus ramos. A artéria representa o resultado da anastomose da artéria cerebral rostral dos antímeros direito e esquerdo, após sua penetração na fenda inter-hemisférica.

Originam-se da artéria inter-hemisférica ramos em diferentes disposições para as regiões cerebrais: pré-frontal; frontopolar; fronto-superior, pré-central e pós-central. A análise morfológica do aporte sanguíneo dessas regiões cerebrais é indicativa do abundante suprimento dessas regiões corticais cerebrais responsáveis por movimentos voluntários típicos deste primata.

**PALAVRAS-CHAVE:** Artéria cerebral anterior, *Cebus apella*, primata, sistema carotídico.

## SUMMARY

### THE CAROTIC SYSTEM OF THE ENCEPHALUS FROM A NEOTROPICAL PRIMATE, ANATOMY OF THE INTER-HEMISPHERIC ARTERY (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766)

Thirty cerebral hemispheres of *Cebus apella* monkeys were studied. Such cerebral hemispheres were injected with coloured latex (neoprene 450 and sulvinil corant), fixed in formaldehyde solution at 10% and dissected under a magnifying glass to study the morphology of the inter-hemispheric arteries and its branches destination. This artery represents the result of the anastomoses of the rostral cerebral arteries that penetrates into the inter-hemispheric

slot, running above the corpus callosum and ending up by dividing itself in left and right peri-callosum arteries. The inter-hemispheric arteries originates branches for the pre-frontal region, fronto-polar region, superior frontal-region, pre-central and post central regions in different dispositions. The observed morphology of vessels indicates abundance of blood supply for cortical regions responsible fast voluntary movements typical of this monkey.

**KEY WORDS:** Anterior cerebral artery, carotic system, *Cebus apella*, monkey.

## INTRODUÇÃO

No século passado muito se pesquisou a respeito do comportamento das estruturas cerebrais

em vários aspectos, de modo que houve um crescente interesse na solução dos problemas vasculares cerebrais. Primatas não-humanos utilizados com frequência em laboratório foram objeto

de estudo enfocando vários aspectos do comportamento do círculo arterial da base do encéfalo desde o final do século XIX (SPERINO, 1897; SHELLSHEAR, 1927 e 1930; WATTS, 1934a e b; WEINSTEIN & HEDGES, 1962; CASTELLI & HUELKE, 1964; KASSEL & LANGFITT, 1965).

Os trabalhos de WATTS (1934a e b) trataram da artéria cerebral anterior (a.c.a) e seus ramos, bem como do círculo anastomótico arterial da base do encéfalo em vários primatas. A referida artéria uniu-se com a sua homônima contralateral próximo à entrada da fissura longitudinal do cérebro formando um tronco em macacos do Velho Mundo; no orangotango encontraram-se unidas por vasos comunicantes formando um arco que separou as duas artérias que correram na fissura longitudinal do cérebro, enviando ramos corticais para a substância perforada anterior, região orbital, giro reto, superfície medial do sulco sub-rostral, pólo frontal, regiões frontal anterior, média e posterior, corpo caloso e seus sulcos, região pré-central e parte superior dos giros pré e pós-centrais, região pré-cuneal. Nos cercopitécídeos a a.c.a. vascularizou áreas denominadas orbital anterior e posterior, frontal anterior média e posterior, parietal e pré-cuneal; em *Macaca mulatta* e *Papio cynocephalus*, as a.c.a., depois de unidas, separaram-se formando uma alça ou espiral; nos Cebídeos, não houve diferenças marcantes entre gêneros (*Cebus* e *Lagothrix*); nos Cercopitécídeos, as artérias uniram-se em tronco insinuado na fissura longitudinal do cérebro, cujos ramos se distribuíram nos hemisférios cerebrais.

Estudando a função do círculo de Willis, KRAMER (1912) referiu-se à a.c.a. no *Macacus sinicus*, e SHELLSHEAR (1927 e 1930) descreveu-a no orangotango e no chimpanzé. Em *Mongolian gerbil*, a a.c.a. une-se com a contralateral na fissura inter-hemisférica originando a artéria pericalosa, distribuída na superfície medial dos hemisférios cerebrais (LEVY & BRIERLEY, 1974). Em primatas humanos, a a.c.a. foi descrita unida por um sistema de vasos comunicantes na penetração da fenda inter-hemisférica (KLEISS, 1942; ROGERS, 1947; TESTUT & LATARJET, 1954; MITTERWALLNER, 1955; MACHADO, 1988).

Deu-se ênfase neste trabalho ao estudo dos ramos da artéria inter-hemisférica (a.i.h.) destinados

à superfície medial dos hemisférios cerebrais direito e esquerdo, descrita no *Cebus apella* como um tronco resultante da anastomose por convergência das a.c.a. direior convergência das a.c.a. direie em outros primatas das famílias *Atelidae* e *Cebidae*: *Alouatta belzebul*, *Cebus apella* e *Brachyteles arachnoides* (PRADA et al., 1996).

Esta proposta teve como base de estudos verificar o modo de formação, os ramos e as áreas corticais de distribuição da a.i.h. resultantes da anastomose das a.c.a. no primata *Cebus apella*. Com base na classificação de TANDLER (1898) citado por DE VRIESE (1905), interpretou-se o arranjo biológico dos vasos estudados com o intuito de contribuir para o entendimento das experiências filogenéticas comuns que este animal percorreu para construir um *design* anatômico de vasos cerebrais adaptados às exigências funcionais de sua espécie.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados trinta hemisférios cerebrais do primata *Cebus apella*. Os animais provenientes do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), da Universidade de São Paulo (USP), foram utilizados em experimentos anteriores e obtidos no Zoológico de São Paulo, oriundos de morte natural. Neste trabalho foi feito o aproveitamento dos segmentos cabeça e pescoço.

Os animais foram abatidos dentro das normas éticas que envolvem experimentação animal, conforme normas do Comitê de Ética da F.M.V.Z. O método incluiu técnicas de mesoscopia de luz. A rotina utilizada constou do seguinte: anestesia do animal; canulação da aorta no sentido cranial e caudal; perfusão com água aquecida (40° C); injeção de todo o sistema arterial com solução de látex corado (Neoprene 450 da Du Pont do Brasil e Suvinil Corante, Glasurit), fixação e conservação em solução aquosa de formol a 10%.

Os encéfalos, após retirados com a duramáter, foram dissecados sob lupa óptica (marca LTS modelo 3700), esquematizados e fotografados para registro dos dados. Utilizaram-se, para denominar as artérias da base do encéfalo, a NOMINA ANATÔMICA VETERINÁRIA (1994) e

SCHALER (1999), naqueles termos que contemplassem as artérias do encéfalo deste primata (*Cebus apella*). Para referir-se às regiões do cérebro supridas pelas artérias objeto deste estudo não contemplados na nomenclatura, utilizaram-se os seguintes termos: região pré-frontal, região frontopolar, região frontal superior, região pré-central, região pós-central (SHELLSHEAR, 1927 e 1930).

Adotaram-se como critério as seguintes denominações para as artérias descritas, para o *Cebus apella*: artéria inter-hemisférica, artéria pericalosa direita, artéria pericalosa esquerda e ramos; pré-frontais, frontopolares, frontais superiores, pré-centrais e pós-centrais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos resultados desta pesquisa teve-se a observar o modo de origem, o trajeto e destino e ramos colaterais da a.i.h. destinados às regiões pré-frontal, frontopolar, frontal superior, pré-central, pós-central, no macaco prego (*Cebus apella*) (Figura 1), esquemas 24, 22, 02, 18, 30 e 14 à esquerda e 23, 21, 01, 17, 29 e 13 à direita.

As a.c.a. direita e esquerda, cujos ramos foram objeto deste estudo, representaram os ramos rostrais de bifurcação da artéria carótida interna em cada antímero. Estas últimas, em suas origens, relacionaram-se medialmente com o quiasma óptico, dirigindo-se rostralmente na direção da linha mediana, onde, após a origem das artérias olfativas, anastomosaram-se com sua homônima, do antímero oposto, constituindo a a.i.h. Na região rostral do círculo anastomótico arterial da base do encéfalo, a a.i.h. insinuou-se na fissura longitudinal do cérebro (Figura 2), dorsalmente ao joelho do corpo onde emitiu ramos colaterais destinados aos dois hemisférios cerebrais, ramificou-se na face medial de cada hemisfério cerebral a partir do lobo frontal e após seu trajeto sobre o corpo caloso terminou em bifurcação: artérias pericalosas direita e esquerda (Figura 3).

**Origem, trajeto e destino dos ramos da a.i.h.** A a.i.h. forneceu ramos colaterais para a face medial de cada hemisfério cerebral e para a região mais cranial da face súpero-medial de cada hemisfério cerebral, onde está a zona limítrofe do

território de vascularização desta artéria, com a artéria cerebral média. Este segmento da a.i.h. vascularizou os giros da face medial dos hemisférios, independentes entre si com disposição radiada em arranjos variados. Estes ramos correram sobre os giros, aprofundaram-se entre os sulcos corticais, onde se subdividiram, retornando à superfície correspondente bem ramificados e insinuando-se novamente, como se cavalgassem sobre as irregularidades dos giros na superfície cortical cerebral (Figura 3).

**Ramos da a.i.h. distribuídos na região pré-frontal.** Da face medial dos hemisférios cerebrais em ambos os antímeros, em cinco casos observou-se a ausência de ramos para a região pré-frontal à direita, representados na forma de esquemas da Figura 1 (16,66%, obs. 07, 19, 21, 23, 25; esquemas 21 e 23 à direita), e em quatro casos à esquerda (13,33%, obs. 08, 16, 22, 30; esquemas 22 e 30 à esquerda); em dez vezes constatou-se a presença de um ramo para a região pré-frontal no hemisfério direito (33,33%, obs. 01, 03, 05, 09, 11, 13, 15, 17, 27, 29; esquemas 1, 17 e 29 à direita) e em nove casos à esquerda (30%, obs. 02, 04, 06, 10, 12, 14, 20, 26, 28; esquemas 2 e 14 à esquerda); em um espécime foram vistos dois ramos para a região pré-frontal do hemisfério esquerdo (3,33%, obs. 18, esquema à esquerda); uma vez (3,33%, obs. 24 à esquerda) notaram-se três ramos para a região pré-frontal do hemisfério esquerdo.

**Ramos da a.i.h. destinados à região frontopolar.** Da face medial dos hemisférios cerebrais de ambos os lados: em quatro casos observou-se a ausência de ramos da a.i.h. para a região frontopolar do hemisfério direito, cujas representações esquemáticas encontram-se na Figura 1 (13,33%, obs. 03, 07, 17, 25; esquema 17, direita), e em três casos do lado esquerdo (10%, obs. 06, 12, 30; esquema 30, esquerda); em onze oportunidades observou-se um ramo para a região frontopolar à direita (36,66%, obs. 01, 05, 09, 11, 13, 15, 19, 21, 23, 27, 29; esquema 23, 21, direita), e em onze casos à esquerda (36,66%, obs. 02, 04, 08, 10, 14, 16, 20, 22, 24, 26, 28); em um espécime (3,33%, obs. 18, esquerda) foram observados dois ramos para a região frontopolar.

**Ramos da a.i.h. destinados à região frontal superior.** Da face medial dos hemisférios cere-

brais nos dois antímeros: em quatro oportunidades a a.i.h. não forneceu ramos para a região frontal superior do hemisfério cerebral direito; as diferenças na topografia dos vasos estão representadas esquematicamente na Figura 1 (13,33%, obs: 03, 07, 15, 17; esquema 17, direita), e em três casos do lado esquerdo (10%, obs. 02, 08, 16; esquema 2, esquerda); sete vezes foi observado um ramo para a região frontal superior do hemisfério direito (23,33%, obs. 01, 05, 09, 11, 13, 21, 23; esquemas 21 e 23, direita), e em sete casos esquerdos (23,33%, obs. 06, 10, 12, 18, 20, 22, 28; esquemas 2, 18, esquerda); em quatro antímeros à direita foram observados dois ramos para a região frontal superior (13,33%, obs. 19, 25, 27, 29; esquema 29, direita), e em cinco casos à esquerda (16,66%, obs. 04, 14, 24, 26, 30; esquemas 24, 30 e 14, esquerda).

**Ramos da a.i.h. destinados à região pré-central.** Da face medial do hemisfério cerebral direito, nos dois antímeros: em cinco casos a a.i.h. não forneceu nenhum ramo para a região pré-central do hemisfério direito (16,66%, obs. 03, 07, 09, 15, 17; esquema 17, Figura 1 à direita), e em seis casos à esquerda (20%, obs. 02, 04, 08, 16, 18, 20; esquema 2, Figura 1 à esquerda); cinco vezes notou-se um ramo para a região pré-central do hemisfério direito (16,66%, obs. 01, 05, 11, 19, 25; esquema 01, Figura 1 à direita), e em cinco à esquerda (16,66%, obs. 06, 10, 22, 26, 28; esquema 22, Figura 1 à esquerda); quatro observações assinalaram dois ramos para a região pré-central do hemisfério direito (13,33%, obs. 21, 23, 27, 29; esquemas 21 e 29, Figura 1 à direita), e três à esquerda (10%, obs. 12, 24, 30; esquema 24, Figura 1); em um caso no hemisfério cerebral direito foram observados quatro ramos para a região pré-central (3,33%, obs. 13; Figura 1) e em outro à esquerda (3,33%, 14).

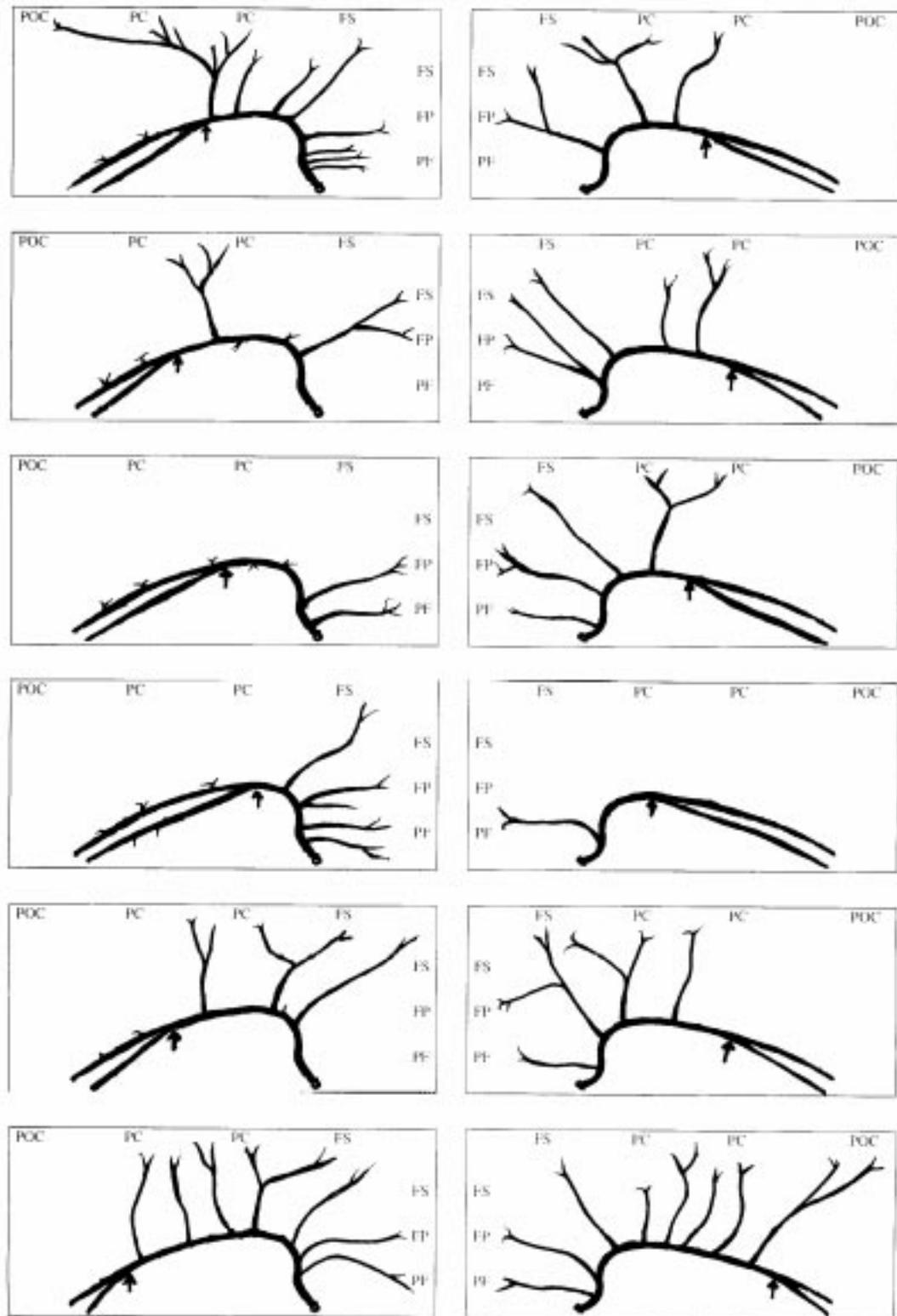
**Ramos da a.i.h. destinados à região pós-central.** Da face medial dos hemisférios cerebrais: em catorze casos a a.i.h. não forneceu ramos para a região pós-central da face medial do hemisfério direito (46,66%, obs. 01, 03, 05, 07, 09, 11, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29; esquema 24, Figura 1 à direita), e em outros quatorze casos à esquerda (46,66%, obs. 02, 04, 06, 08, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 26, 28, 30; esquemas 18 e 14, Figura 1 à

esquerda). A a.i.h. não forneceu ramos para a região pós-central; um antímero à direita (3,33%, obs. 13), e outro à esquerda (3,33%, obs. 24), no qual foi observado um ramo para a região pós-central.

Em correspondência à superfície dorsal do corpo caloso, a a.i.h. forneceu ramos colaterais em diferentes arranjos para as regiões corticais como segue: região pré-frontal, quatro arranjos, de zero a três ramos, com predominância de um ramo colateral (33,33% à direita e 30% à esquerda); região frontopolar, cinco arranjos com a presença de zero a dois ramos colaterais, com a predominância de um vaso (36,66% à direita e 36,66% à esquerda); região frontal superior, três arranjos com a presença de zero a três ramos, com maior frequência de duas colaterais; região pré-central, quatro arranjos, tendo sido encontrados de zero a quatro ramos, sem predominância; região pós-central, dois arranjos com ausência (46,66%) ou presença de um vaso (3,33%) nos dois antímeros. Os ramos destinados às regiões pré e pós-central se superpuseram em maior quantidade, relativamente às outras regiões consideradas neste estudo (Figura 4).

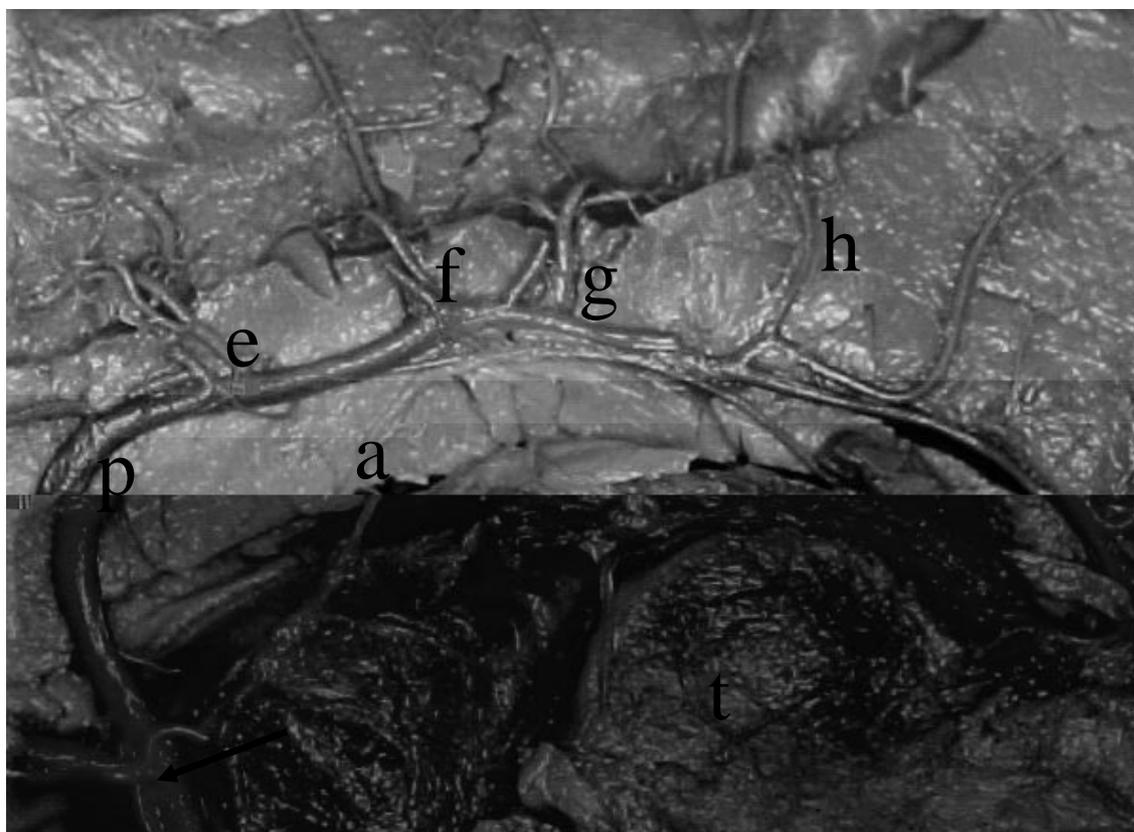
Os primatas não-humanos utilizados com frequência em pesquisas pelos autores para esclarecer dados morfológicos e compará-los com os primatas humanos têm tido a descrição de sua angiomorfologia baseada na nomenclatura humana. Para interpretar os estudos sobre as artérias do encéfalo em macaco prego (*Cebus apella*), teve-se de basear, em parte, na literatura, porque ainda não está estabelecida oficialmente uma terminologia anatômica adequada para estes animais que contemple os vasos e ramos arteriais existentes no encéfalo.

Considerando as diferenças de ordem filogenética, embriológica, morfológica e funcional, DE VRIESE (1905), SHELLSHEAR (1927, 1929 e 1930), WATTS (1934a e b), GONZÁLEZ (1959), MIRAGLIA & TEIXEIRA (1960), VIEIRA (1981) fizeram alusão às artérias da base do cérebro utilizando nomenclatura diversificada. VESALIUS (1514-1564) já tinha observado a divisão da artéria carótida interna cujo ramo anterior chamara de a.c.a. e WILLIS (1664) apresentou em seu trabalho um desenho, feito por WREN, onde a referida artéria foi documentada (ambos citados por VIEIRA, 1981).

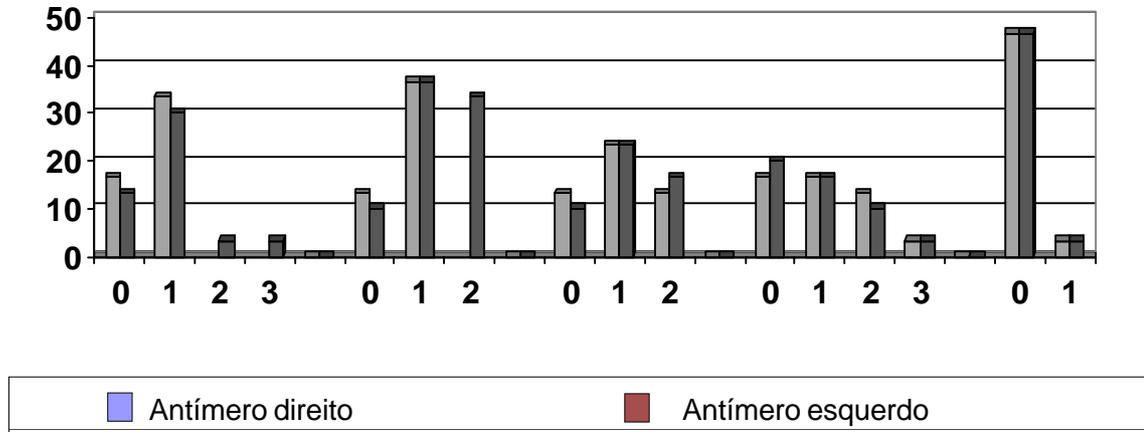


**FIGURA 1.** Representações esquemáticas dos ramos colaterais da artéria inter-hemisférica do encéfalo do primata *Cebus apella*, e seus ramos destinados às regiões corticais pré-frontal (PF), fronto polar (FP), frontal superior (FS), pré central (PC) e pós central (POC). Esquemas das Observações 24, 22, 02, 18, 30, 14 à esquerda e 23, 21, 1, 17, 29 e 13 à direita, de cima para baixo.

**FIGURA 2.** Fotografia da vista superior parcial do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*), evidenciando o corpo caloso (a), os hemisférios cerebrais cobertos pela pia-máter (m) e a artéria inter-hemisférica (\*) se bifurcando em artérias pericalosas direita e esquerda (←).



**FIGURA 3.** Fotografia da vista medial, parcial, do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*), onde se destacam o corpo caloso (a), o tálamo (t), a artéria inter-hemisférica (?) e pericalosa direita (p) emitindo ramos colaterais (e, f, g, h) para regiões corticais.



**FIGURA 4.** Gráfico representativo do número de ramos colaterais e correlação em quantitativos percentuais da artéria inter-hemisférica para as regiões corticais da face medial dos hemisférios cerebrais, nos antímeros direito e esquerdo, do primata *Cebus apella* (L., 1766).

FONTE: Dados de pesquisa trabalhados pelos autores. ICB/UFG. – Programa Word.

FERREIRA & PRADA (2001) propuseram, para o *Cebus apella*, uma terminologia seguida parcialmente neste trabalho. As artérias cerebrais rostrais uniram-se em anastomose por convergência na linha mediana, na região rostral do corpo caloso, e a partir deste ponto foi denominada a.i.h., igualmente à denominação de KRAMER (1912) e SOUZA et al. (1962) em primatas não-humanos.

A artéria cerebral rostral, quando atinge a fissura longitudinal do cérebro e funde-se em tronco comum neste animal, foi descrita de maneira similar nos Cercopitecos e denominada *arteria corporis callosi* e artéria mediana do corpo caloso, respectivamente por SHELLSHEAR (1927) e VIEIRA (1981).

Em prossímios da Malásia, KRISHNA-MURTI (1968) registrou que a a.c.a. é o tronco terminal, único resultante da união das duas artérias carótidas internas. Artérias cerebrais anteriores unidas na região pericalosa em tronco único foram ainda referidas por DE VRIESE (1905) para os símios em geral; para o chimpanzé, por SHELLSHEAR (1930); para os *Hilobatidae* e *Cebídeos* (*Cebus*, *Lagothrix* e *Cercopithecidae*), por WATTS (1934a); para o macaco *rhesus*, por WEINSTEIN & HEDGES (1962) e KASSEL & LANGFITT (1965); em *Mongolian gerbil*, por LEVY & BRIERLEY (1974).

A a.i.h. descrita no *Cebus apella*, identificada em 100% das oportunidades examinadas, apresentou disposição ímpar e calibre simétrico, com trajeto na profundidade da fenda inter-hemisférica, onde ramificou-se, e seus ramos se dirigiram à face medial dos hemisférios cerebrais nos dois antímeros, apresentando disposição similar ao descrito por WATTS (1934a) no orangotango. Neste trabalho encontraram-se para este macaco um (26,66%), dois (6,67%), três (40%), quatro (13,33%), cinco (6,67%) e sete (6,67%) ramos dirigidos ao hemisfério cerebral direito, e um (13,33%), dois (33,33%), três (20%), quatro (20%), cinco (6,67%) e oito (6,67%) ramos dirigidos ao hemisfério cerebral esquerdo. Isto significou que, nos antímeros, a a.i.h. apresentou diferenças quanto ao número de vasos por região e por antímero.

WATTS (1934a) comentou que nos *Hilobatidae*, em dois cérebros analisados, a a.c.a. direita encontrou-se mais desenvolvida que a esquerda, sendo duas ou três vezes mais calibrosa. MITTERWALLNER (1955), em análise estatística de variações ocorridas em cérebros humanos, considerou que os ramos de suprimento das artérias cerebrais são igualmente distribuídos em ambos os hemisférios, o que também pode ser estendido ao animal estudado neste estudo, embora não se tenha trabalhado com mensurações.

Após fornecer os ramos para os hemisférios direito e esquerdo como vaso comum, a a.i.h. se bifurcou e denominaram-se os ramos desta bifurcação de artérias pericalosas direita e esquerda (100% dos casos), termos igualmente utilizados por LEVY & BRIERLEY (1974) em *Mongolian gerbil*.

A peculiar distribuição de ramos da a.i.h., neste primata, para as regiões corticais cerebrais – pré-frontal, frontopolar, frontal superior, pré-central e pós-central – diferiu quantitativamente entre elas. Encontrou-se correlação mais uniforme entre os antímeros nas áreas frontal superior, pré e pós-central. A região frontopolar evidenciou um antímero esquerdo mais vascularizado. Outro destaque foi a presença de maior número de vasos colaterais existentes no antímero direito, região pré-frontal. A Figura 4 permitiu considerar que houve predominância de fluxo nas regiões frontal superior, pré e pós-central. Tais evidências não puderam ser comparadas entre outros primatas, dadas as lacunas existentes na literatura.

Pode-se considerar que o *Cebus apella* apresentou um modelo de suprimento sanguíneo considerado eficiente para o exercício da função e evoluído por vários aspectos: aporte sanguíneo dependente do sistema carótico do encéfalo; anastomose por inosculação das artérias cerebrais rostrais indicativo de uniformidade de fluxo; ausência do sistema de artérias comunicantes; riqueza de vascularização nas regiões pré e pós-central; bifurcação da a.i.h. após a vascularização das áreas motoras corticais. Após as considerações de DE VRIESE (1905) e GILLILAN (1982), pode-se considerar que, relativamente a outros primatas descritos, o *Cebus apella* apresentou um modelo de suprimento sanguíneo capaz de garantir um fluxo potencialmente estável às áreas corticais cerebrais do domínio da a.i.h. e seus ramos.

Relativamente ao estudo do comportamento da a.i.h., pode-se concluir que: a a.i.h., quanto à origem, representou o resultado da convergência das artérias cerebrais rostrais direita e esquerda (100%). Quanto aos aspectos morfológicos, ramificações e distribuição, a a.i.h. insinuou-se na fissura longitudinal do cérebro, relacionou-se com os giros da face medial dos hemisférios cerebrais, da região frontal até o sulco parieto occipital, tendo seus ramos atingido a face súpero medial da zona limítrofe da artéria cerebral média. O segmento inicial da artéria apre-

sentou trajeto vertical, contornou o joelho do corpo caloso, assumiu topografia horizontal descendente no sentido rostro-caudal. Os ramos emitidos pela a.i.h., nos antímeros, dispuseram-se verticalmente e com obliquidade rostro-causal em relação ao tronco de origem. No seu percurso, os ramos colaterais aprofundaram-se nos sulcos, onde se subdividiram, retornando à superfície. No setor onde a a.i.h. apresentou-se como tronco único, originaram-se ramos destinados às regiões pré-frontal, frontopolar, frontal superior, pré-central e pós-central. A a.i.h., após contornar o joelho do corpo caloso, seguiu caudalmente em direção ao esplênio do corpo caloso, na profundidade da fenda inter-hemisférica. Quanto ao número de ramos emitidos, para a região pré-frontal estes variaram de um a três, para a região pré-central de um a quatro e para a região pré-central um ramo. As artérias pericalosas direita e esquerda representaram o ramo de bifurcação terminal da a.i.h.. De acordo com a literatura, pode-se considerar que a ausência de artérias comunicantes anteriores, a constância dos vasos e ausências de anomalias neste setor indicaram neste animal um modelo arterial eficiente e evoluído.

#### AGRADECIMENTOS

- À professora doutora Irvênia Luiza de Santis Prada (FMVZ/USP), que, tendo armazenado os animais da pesquisa por duas décadas, cedeu os espécimes utilizados, evitando, assim, o sacrifício de vidas e contribuindo para a construção de um novo paradigma na ética científica contemporânea.
- À Fundação de Apoio à Pesquisa (Funape, UFG), pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

- 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. **American Journal of Anatomy**, v. 116, n. 1, p. 149-170, 1964.
- DE VRIESE, B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Archives de Biologie**, v. 21, p. 357-457, 1905.

- FERREIRA, J.R. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo do macaco prego** (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). 1997. 199f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, USP, São Paulo.
- FERREIRA, J.R.; PRADA, I.L.S. Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella* L., 1766). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 635-643, 2001.
- GILLILAN, L.A. Blood supply of vertebrate brains. In: CROSBY, E.C.; SCHNIYTZLEIN, H.N. **Comparative correlative neuroanatomy of the vertebrate telencephalon**. New York: Nac Millan, 1982. p. 266-343.
- GONZÁLEZ, A.A. Círculo arterial de Willis: sus medidas externas y variaciones anatómicas. **Acta Neurologica Latinoamericana**, v. 5, p. 1-6, 1959.
- KASSEL, N.F.; LANGFITT, T.W. Variations in the Circle of Willis in *Macaca mulatta*. **Anatomical Record**, v. 162, p. 257-264, 1965.
- KLEISS, E. Die verschiedenen des circulus arteriosus cerebri Willis. (Eline statistische untersuchung von 325 menschlischen gerhinen). **Anatomischer Anzeiger**, v. 92, n. 15-16, p. 216-230, 1942.
- KRAMER, S.P. On the function of the circle of Willis. **Journal of Experimental Medicine**, v. 15, p. 348-355, 1912.
- KRISHNAMURTI, A. The cerebral arteries of *Nycticebus Couang couang*. **Folia Primatologica**, v. 8, n. 2, p. 159-168, 1968.
- LEVY, D.E.; BRIERLEY, J.B. Communications between vertebro-basilar and carotid arterial circulation in the Gerbil. **Experimental Neurology**, v. 45, p. 503-581, 1974.
- MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. p. 92.
- MIRAGLIA, T.; TEIXEIRA, A. M. Appunti sulla struttura e sulla vascolarizzazione dell'ipofise dell sagui (*Callithrix Jacchus*). **Excerpta Médica**, v. 13, p. 199-218, 1960.
- MITTERWALLNER, F.V. Variationsstatische untersuchungen an den basalen hirngefassen. **Acta Anatomica**, v. 24, p. 51-58, 1955.
- NOMINA ANATÔMICA VETERINÁRIA. **International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature**. 4. ed. New York: ICVGAN, 1994. p. 70-72.
- PRADA, I.L.S.; FERREIRA, J.R.; FAIÇAL, S.; FEDULLO, J.D.L. Análise comparativa do circuito anastomótico arterial da base do encéfalo em primatas neotropicais das famílias *Atelidae* e *Cebidae* (*Brachyteles arachnoides*, *Alouatta belzebul* e *Cebus apella*). In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS, 15., 1996, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande, 1996. p. 66. Resumo.
- ROGERS, L. The function of the circulus arteriosus of Willis. **Brain**, London, v. 70, p. 171-178, 1947.
- SCHALLER, O. **Nomenclatura anatômica veterinária ilustrada**. São Paulo: Manole, 1999. 614p.
- SHELLSHEAR, J. The arteries of the brain of the Orang-Utan. **Journal of Anatomy**, v. 61, p. 167-197, 1927.
- SHELLSHEAR, I. A study of the arteries of the brain of the Spiny Anteater (*Echiclina aculeata*), to illustrate the principles of arterial distribution. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, Séries B, v. 218, p. 1-36, 1929.
- SHELLSHEAR, I. The arterial supply of the cerebral cortex in the chympanzee (*Anthropopithecus troglodytes*). **Journal of Anatomy**, v. 65, p. 44-93, 1930.
- SOUZA, M.M.G.; TEIXEIRA, A.M.C.; MIRAGLIA, T. Dados sobre a vascularização do encéfalo do sagui (*Callithrix jacchus*). **Folia Clínica et Biológica**, v. 31, p. 104-114, 1962.
- SPERINO, G. **Anatomia do chimpanzé**. Torino: Unione Tipográfica-Editrice, 1897. p. 264-267.

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

VIEIRA, R.M. **A artéria cerebral anterior do homem**: estudo da anatomia de seus segmentos e ramificações. 1981, 655f. Tese (Doutorado) – Unifesp, Escola Paulista de Medicina, São Paulo.

WATTS, J.W. Ligation of the anterior cerebral artery in the monkey. **Journal of 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. **Journal of Anatomy**, v. 68, p. 534-550, 1934b.

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