

## Estudo das artérias cerebelares do macaco-prego. Considerações sobre a nomenclatura (*Cebus apella*, L.1766)

### Study of the cerebellar arteries of the “macaco-prego”. Considerations on the nomenclature (*Cebus apella*, L. 1766)

CORRESPONDÊNCIA PARA:  
ROSIMEIRE ALVES DA SILVA  
Universidade Federal de Goiás  
Campus Avançado de Jataí.  
BR 364 KM 192 ZONA RURAL  
Caixa Postal 03  
75800-000 - Jataí - GO  
e-mail: rosimiri@jatai.ufg.br

1- Universidade Federal de Goiás, Jataí- GO  
2- Departamento de Morfologia do Instituto  
de Ciências Biológicas da UFG, Jataí - GO

Rosimeire Alves da SILVA<sup>1</sup>; Jussara Rocha FERREIRA<sup>2</sup>

#### RESUMO

Estudamos as artérias cerebelares no macaco prego (*Cebus apella*). Para tanto utilizamos 57 hemisférios cerebelares obtidos de animais já utilizados em pesquisas anteriores o que permitiu-nos não sacrificar vidas para esta pesquisa. O método incluiu microdissecações sob mesoscopi de luz após injeção do sistema arterial com látex corado (neopreme 450 e sulvinil corante). A análise do material evidenciou que o suprimento sanguíneo do cerebelo é dependente do sistema vértebro basilar que emitiu vasos em geral pares para as diferentes regiões cerebelares e porção ventral do tronco cerebral. Identificamos os seguintes troncos de suprimento arteriais cerebelares: inferiores caudais, inferiores rostrais, anteriores, superior e pontinos. O primeiro tronco é dependente da artéria vertebral (100%), o segundo da artéria basilar (63,15%), e os três últimos dependentes da artéria basilar. A nomenclatura destas artérias não está plenamente estabelecida acreditamos que em razão da tendência de comparar os primatas em geral com os humanos, o que vai de encontro ao estabelecido na nomenclatura Veterinária Oficial.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cebus apella*. Artérias do cerebelo. Nomenclatura.

#### INTRODUÇÃO

A temporalidade da vida individual, de qualquer espécie animal no planeta é muito curta. Em poucos anos encerra-se o espetáculo da existência. Felizmente os investimentos na organização do corpo físico das espécies não são sepultados mas germinam para estruturar os princípios de construção corpórea de outras espécies.

A vascularização cerebral tem sido objeto de estudo em várias espécies animais. Das artérias vertebrais originam-se as artérias cerebelares<sup>4,26</sup>. É significativo o estudo morfológico das artérias cerebrais na série animal bem como o estudo comparativo das artérias da base do cérebro e das artérias vertebrais que proporcionam a origem das artérias para suprir o cerebelo<sup>7</sup>. Ao interpretarem o estudo das artérias cerebelares em mamíferos sejam domésticos ou não e realizaram-se comparações com a vascularização encefálica de humanos, pode-se interpretar que as anomalias nas artérias cerebelares podem ser oriundas do sistema vértebro basilar segundo Longo<sup>18</sup>, Stopford<sup>27</sup>, Baptista<sup>3</sup>, González<sup>14</sup>, Mandiola et al<sup>19</sup>, e Torre e Netsky<sup>30</sup>, visto que o cérebro e o cerebelo recebem suprimento sanguíneo do sistema carótido e vértebro-basilar<sup>22</sup>. O desenvolvimento dos lóbulos cerebelares

segundo Le Gros Clark<sup>17</sup> e Souza et al<sup>28</sup> veio contribuir para estabelecer o estudo das artérias cerebelares em primatas. A origem da artéria cerebral inferior nos primatas e no homem é dependente da artéria vertebral enquanto que no cão é da artéria basilar e se chama artéria cerebral posterior e anterior<sup>1,9,10,29</sup>. O padrão de origem e distribuição das artérias cerebelares, bem como suas anastomoses foram estudados nas classes de mamíferos e submamíferos, nos marsupiais, nos edentatos (*armadilha*), carnívoros, ungulados, cães e primatas por Gillilan<sup>11;12;13</sup> bem como a evolução do conhecimento sobre a morfologia da artéria cerebral anterior em humanos por Vieira<sup>31</sup>. Nos roedores foi observada a presença da artéria cerebral anterior inferior e das artérias cerebelares superiores por Andrade<sup>2</sup>. Nos equinos da raça puro sangue inglês o cerebelo foi descrito como possuindo as artérias cerebelares caudal e rostral como ramos da artéria basilar<sup>23</sup>. No *gallus gallus* são ramos da artéria basilar as artérias cerebelares ventrais rostrais e artérias cerebelares ventrais caudais<sup>5</sup>. Em fetos de bovinos azebuados, o ramo caudal da artéria carótida do encéfalo, emite durante o seu percurso a artéria cerebral rostral entre outras, e durante seu percurso, emite artérias destinadas à ponte, ao bulbo, ao cerebelo das quais se destacam as artérias cerebelares caudais<sup>20</sup> e Schweitzer<sup>24</sup> descrevem vasos homólogos também no *Pudu Pudu*. Tratando os

vasos da base do encéfalo no *Cebus apella*, verificou-se que pares de vasos vão irrigar a porção inferior do cerebelo, bem como a superfície lateral do bulbo: são as artérias cerebelares inferiores anteriores e as artérias cerebelares inferiores posteriores. Imediatamente antes da bifurcação da artéria basilar originam-se as artérias cerebelares superiores direita e esquerda, distribuindo-se para o mesencéfalo e parte superior do cerebelo e originam-se também artérias cerebelares superiores satélites<sup>8</sup>.

## MATERIAL E MÉTODO

Para se realizar este estudo utilizamos 27 cerebelos íntegros e 03 hemisférios cerebelares esquerdos, totalizando 57 hemisférios cerebelares analisados. 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. Estes animais tinham sido utilizados em outras pesquisas, sendo os cerebelos retirados para este estudo. Destas cabeças, 29 eram de indivíduos adultos e uma de jovem. Quanto ao sexo, não era conhecido em todos os casos. Este material foi coletado por mais de 10 anos no Zoológico de São Paulo. Animais que vinham a óbito naturalmente ou por acidentes. Foram cedidos e sendo armazenados e o primeiro estudo feito neles foi uma tese de doutorado, defendida na Escola Paulista de Medicina. Na seqüência, foram reutilizados na linha de pesquisa de neuroanatomia de primatas (FMVZ/USP) orientada pela Professora Dr.<sup>a</sup> Irvênia Luiza de Santis Prada. Não houve nenhum sacrifício de animais para a realização desta pesquisa. Teve-se o zelo de esperar que a morte natural nos desse a oportunidade de fazer este estudo. O método incluiu técnicas de macroscopia com lupa. As cabeças foram injetadas com solução de látex<sup>a</sup> (Neoprene 450) corado com pigmento<sup>b</sup> (verde em 29 peças e vermelho em 1 peça). A técnica de rotina utilizada foi: canulação da artéria no sentido crânial, perfusão com água morna (40°C); injeção de todo o sistema arterial com solução de látex corado. A fixação e conservação do animal foi feita em solução aquosa de formol a 10%. Procedemos à retirada dos encéfalos. Com o auxílio do microscópio estereoscópio fomos removendo cuidadosamente as meninges sob o cerebelo (dura-máter e pia máter). Após deslocar o cerebelo afastando a dura máter e seccionando-a, dávamos início ao afastamento da pia máter que envolviam os vasos de fino calibre sob o cerebelo. Na medida que observamos cada vaso dirigido ao cerebelo procedemos confecção de esquemas da distribuição dos vasos com a finalidade de registrar os dados. Seguimos parcialmente para uso da terminologia, a Nomina Anatômica Veterinária, (1994), páginas 70 a 73 naqueles termos que

podem ser extrapolados para primatas neotropicais rápidos de postura semi ereta e cujos modelos evolutivos se enquadram aos termos dos animais quadrupedais contemplados na nomenclatura anatômica veterinária. Como não está estabelecida uma terminologia adequada para primatas não humanos utilizamos alguns termos, para nos referir aos vasos que estudamos no *Cebus apella* e que a nomenclatura oficial não contempla que contam dos resultados e discussão deste trabalho. Para confecção dos esquemas seguimos parcialmente o proposto por Collado<sup>6</sup> e Nobac et al<sup>23</sup>. no que pode ser extrapolado para primatas não humanos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudamos os vasos que se destinam ao cerebelo do macaco prego, *Cebus apella*. Ao fazê-lo a primeira dificuldade foi definir uma terminologia que nos permitisse nominar estes vasos, que fosse coerente com a posição anatômica da espécie que analisamos. Os poucos estudos sobre primatas neotropicais, referindo-se a este assunto, impediram-nos de dispor de dados que permitissem denominar as artérias observadas, com base na recuperação da literatura. Neste sentido consideramos importante não só propor a denominação dos vasos, como também tecer considerações específicas sobre este denominação, uma vez que a nomenclatura oficial não contempla os aspectos que descrevemos. Fica impraticável estudar estruturas vasculares sem sistematizar uma denominação para se referir aos resultados objeto do estudo. É difícil dispor desta quantidade de animais para tais estudos em virtude da legislação vigente. Esta preocupação nos levou a propor a denominação e manter a propriedade intelectual desta descrição no Brasil, que é o maior bioma natural desta espécie. O material analisado nesta pesquisa permitiu-nos obter uma série de informações sobre os aspectos morfológicos dos vasos que irrigam o cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*). As artérias do cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*) vascularizam também a medula espinhal o tronco cerebral e a região póstero-inferior do encéfalo. A vascularização do cerebelo é dependente do Sistema Vértebro Basilar (s.v.b.) em 100%, podendo seus ramos colaterais derivarem das Artéria Vertebral Direita e Esquerda (a.v.d. / a.v.e.) (78,82%) ou da Artéria basilar (a.b.) (100%). Encontramos na maioria dos casos (78,19%) três pares de artérias destinadas as superfícies cerebelares. Em 22,81% dos casos foram constatados quatro pares de artérias destinadas ao cerebelo. Configurações diferentes foram verificadas nos antímeros, sem interferência no padrão vascular básico (figura 1). Os hemisférios cerebelares são supridos de sangue por vasos (em geral pares) como segue: artéria cerebelar inferior caudal (a.c.i.c.); artéria cerebelar inferior rostral (a.c.i.r.); artéria

<sup>a</sup> Substância látex da Du Pont do Brasil S.A. – Indústrias Químicas

<sup>b</sup> Sulvinil corante, Glasurit do Brasil S.A.

cerebelar anterior; artéria cerebelar superior e artéria pontina.

A primeira (a.c.i.c.) é dependente da artéria vertebral em cada antúmero (100%) e irriga a superfície pósterio-inferior do hemisfério cerebelar correspondente. A segunda (a.c.i.r.) pode ser ramo colateral dos vasos artéria vertebral direita e/ou esquerda (22,80%) e da artéria basilar (63,15%). As três últimas são ramos colaterais dependentes da artéria basilar (100%).

Destacaram-se do Sistema Vértebro basilar as artérias cerebelares inferiores (caudal e rostral), e eventualmente as artérias cerebelares anteriores, que atingem a superfície inferior do cerebelo, estes vasos vascularizam também o verme inferior, assim como a tonsila e a superfície ínfero-lateral do hemisfério cerebelar. A artéria cerebelar inferior caudal é comumente mais calibrosa que a artéria cerebelar inferior rostral situada inferiormente. Em alguns casos notamos a presença de um par de artérias cerebelares anteriores que anastomosam-se com a artéria cerebelar inferior rostral, auxiliando-a na vascularização do flóculo e porções da tonsila, lóbulo biventre e porções ínfero-lateral da superfície posterior do cerebelo. A artéria cerebelar superior, se origina do segmento rostral da artéria basilar. E alcança a superfície superior do cerebelo, seus ramos vão para o verme superior e para as porções hemisféricas restantes da superfície superior e lateral. Contribuindo para o suprimento sangüíneo da ponte, bulbo e mesencéfalo, respectivamente as artérias cerebelares inferiores (caudal e rostral) e as artérias cerebelares superiores. Existem variações de anastomoses o que comumente os territórios cerebelares recebem suprimento sangüíneo de duas ou mais artérias cerebelares.

Compararemos a nomenclatura sobre a vascularização do cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*) com os autores que pesquisaram a vascularização encefálica. Citaremos a nomenclatura apontada referente aos vasos do cerebelo em várias espécies de vertebrados e iremos apontar uma nomenclatura que seja adequada à este animal.

Diante dos resultados e considerando as características morfológicas das artérias que são responsáveis pelos suprimento sangüíneo no cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*), vejamos uma possibilidade de nominar as artérias cerebelares, considerando as regras adotadas na nomina anatômica veterinária e nomina anatômica humana, valorizando assim os aspectos anatômicos de posição e situação das artérias cerebelares. A recuperação da literatura fornece uma multiplicidade de designações nomeando as artérias cerebelares. Acreditamos que a precisão dos dados científicos devam ocorrer na dependência de uma nomenclatura clara e objetiva, facilitando o aprendizado e localização das estruturas anatômicas.

Nos estudos que destacaram as artérias do cerebelo em vertebrados, efetuados pelos autores, Beddard<sup>4</sup>, Longo<sup>18</sup>, Stopford<sup>27</sup>, Shellshear<sup>26</sup>, Souza et al.<sup>28</sup>, González<sup>14</sup>, Torre e

Netsky<sup>30</sup>, Gillilan<sup>9;10;11;12;13</sup>, Anderson e Kubicek<sup>1</sup>, Andrade<sup>2</sup>, Santos<sup>23</sup>, Campos<sup>5</sup>, Melo<sup>20</sup>, Ferreira<sup>8</sup> e Mandiola et al<sup>19</sup>., observamos que a tendência sempre foi o da comparação entre espécies e principalmente com humanos. Encontramos diversos nomes para denominar os vasos cerebelares, ora se assemelhando aos humanos e ora se assemelhando aos vertebrados não humanos. Diante desta perspectiva e considerando que não existe uma Nomina Anatômica Primatológica, apresentamos uma sugestão para denominar as artérias estudadas.

Nos resultados obtidos constatamos na maioria dos achados (77,19%) que a artéria cerebelar inferior caudal, artéria cerebelar inferior rostral e artéria cerebelar superior, todas elas pares emitindo, ramos para o hemisfério cerebelar direito e esquerdo. Observamos em alguns achados (22,81%) a presença de uma quarta artéria: artéria cerebelar anterior, também par, direita e esquerda.

Os critérios utilizados para nominar os vasos que estudamos e adota-los nesta pesquisa estão embasados na nomenclatura empregada pelos autores ao se referirem às artérias do cerebelo na diversidade dos animais estudados, e principalmente na posição anatômica do macaco prego (*Cebus apella*) que é um de postura semelhante aos humanos, mas não possui um eixo vertical da sua articulação altanto-occipital o que mantém sua coluna vertebral inclinada, em relação a posição dos seus membros inferiores em contato com o solo.

A expressão artéria cerebelar inferior caudal, foi adotada por nós em virtude dos trabalhos de Gillilan<sup>10</sup> ao descrever esta artéria no macaco *Rhesus*, sendo que substituímos o termo posterior por caudal, por ser mais apropriado ao *Cebus apella*, e considerando o termo caudal já mencionado nos trabalhos de Santos<sup>23</sup>, Campos<sup>5</sup>, Melo<sup>20</sup>, Schweitzer<sup>24</sup> ao descreverem artérias cerebelares em *Equus caballus*, *Galus galus*, *Bós-taurus* e *Pudú pudu* respectivamente. Beddard<sup>4</sup> utilizou a expressão artérias cerebelares inferiores em *Chinchilla lanígera*, e artéria cerebelar posterior no *Tamandúá tetractyla*. Longo<sup>18</sup> denomina-a como artéria cerebelar inferior-posterior para humanos e outros mamíferos (cães, gatos, coelho, cabra), mesma denominação adotada por Stopford<sup>27</sup>, Shellshear<sup>26</sup>, González<sup>14</sup>, Torre e Netsky<sup>30</sup>, Gillilan<sup>10</sup>, Anderson e Kubicek<sup>1</sup> em vários vertebrados e por Ferreira<sup>8</sup> no *Cebus apella*.

O termo artérias cerebelares inferiores foi adotado pelos autores Souza et al.<sup>28</sup> no *Sagui*, Gillilan<sup>9;10;11;12</sup> em vários vertebrados incluindo primatas e Andrade<sup>2</sup> em roedores.

As artérias cerebelares inferiores rostrais por nós descritas são as equivalentes da artéria cerebelar média descrita por Beddard<sup>4</sup> González<sup>14</sup>, Anderson e Kubicek<sup>1</sup>, a referem como artéria cerebelar inferior média. São denominadas ainda como artérias cerebelares inferiores anteriores, por Longo<sup>18</sup>, Stopford<sup>27</sup>, Shellshear<sup>26</sup>, Torre e Netsky<sup>30</sup>, Gillilan<sup>10</sup> e Ferreira<sup>8</sup>. Andrade<sup>2</sup> a denomina de artéria

cerebelar anterior e Torre et al.<sup>29</sup> de artéria cerebelar posterior.

Dentre as artérias que se destinam a porção superior do cerebelo, independente do animal observado, o que encontramos com maior número de concordância na nomenclatura foi a denominação destes vasos como: artérias cerebelares superiores. Praticamente os autores Longo<sup>18</sup>, Stopford<sup>27</sup>, Souza<sup>28</sup>, Torre e Netsky<sup>30</sup>, Gillilan<sup>9;10;11;12</sup>, Anderson e Kubicek<sup>1</sup>, Andrade<sup>2</sup>, Ferreira<sup>8</sup> e Mandiola<sup>19</sup> em discussão adotaram esta denominação. Com referência ao Tamanduá *tetradactyla* Beddard<sup>4</sup> a denomina como artéria cerebelar anterior; González<sup>14</sup> em humanos e Schweitzer<sup>24</sup> no *Pudú pudu* a denomina artéria cerebelar rostral.

São poucas as referências sobre as artérias cerebelares anteriores por nós encontradas e assim denominadas em 22,81% dos achados. Um quarto par de artérias cerebelares originadas da artéria basilar, superiormente à artéria cerebelar inferior rostral foram referidas por Torre e Netsky<sup>30</sup> que as denominam de artérias cerebelares anteriores e Anderson e Kubicek<sup>1</sup> que as descrevem como artérias cerebelares inferiores anteriores.

A artéria cerebelar superior acessória, descrita por Andrade<sup>2</sup> em rato e por Ferreira<sup>8</sup> em macaco prego como artérias

cerebelares superiores satélites, foram por nós denominadas de artérias pontinas, por considerarmos que elas emitem um número maior de ramos para a ponte do que para o cerebelo propriamente. Sendo que sua participação na vascularização do cerebelo não é significativa uma vez que terminam se anastomosando com um ramo colateral das artérias cerebelares superiores de cada lado (direito e esquerdo). O autor Schaller<sup>25</sup> se refere apenas as artérias vertebrais, basilares e às artérias cerebelares caudais em carnívoros, suíno, ruminantes e cavalo.

## CONCLUSÕES

Com base em nossos achados comparados com a literatura e respeitando a nomenclatura anatômica Veterinária oficial utilizamos a seguinte terminologia para nominar as artérias do cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*): a) artérias cerebelares inferiores caudais; b) artérias cerebelares inferiores rostrais; c) artérias cerebelares superiores; d) artérias cerebelares anteriores e e) artéria pontina ou artéria satélite.

## SUMMARY

We studied the cerebellar arteries of the “macaco-prego” (*Cebus apella*). Fifty-seven cerebellar hemispheres were obtained from animals used in previous investigations, so that animals were not killed for this research. The method included microdissections under light mesoscopy after injection of the arterial system with stained latex (neoprene 450 and sulvinil stain). The analysis of the samples revealed that the blood supply to the cerebellum is dependent upon the vertebral basilar system, which gave off vessels, often in pairs, to the different cerebellar regions and ventral portion of the brain stem. We identified the following arterial cerebellar trunks: caudal inferior, rostral inferior, anterior, superior and pontine. The first trunk is dependent upon the vertebral artery (100%), the second upon the basilar artery (63,15%), and the last three upon the basilar artery. The nomination of these arteries is not completely established, to our belief because of the tendency of comparing primates in general with humans, agreeing the Oficial Veterinary Nomenclature.

**KEY-WORDS:** *Cebus apella*. Cerebellar arteries. Nomenclature.

## REFERÊNCIAS

1. ANDERSON, W.D.; KUBICEK, W. The vertebral – basilar system of dog in relation to man and other mammals. **Am. J. Anat.**, v.132, p.179-187, 1971.
2. ANDRADE, F.F. **O círculo anastomótico arterial da base do cérebro do rato de laboratório: contribuição para o seu estudo analítico e comparativo**. Lisboa, 1983, 384p. (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).
3. BAPTISTA, B.V. **Estudo comparado da circulação cerebral nos mamíferos domésticos e no homem – razão de ser da rede admirável**. Rio de Janeiro, 1922. 89p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro.
4. BEDDARD, F.E. On the arteries of the base of the brain in certain mammals. **Proceedings Zoological Society of London**, VI. 01. (January – April), p. 183–97, 1904.
5. CAMPOS, R. Contribuição ao estudo do comportamento das artérias carótidas na base do encéfalo em *Gallus gallus*. Tese (Doutorado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1987. 84p.
6. COLLADO, J.L. **Atlas macroscópico del sistema nervioso central**, Madrid, Ediciones Norma, 1980. 42p.
7. DE VRIESE, B. Sur la signification morfologique des artères cerebrales. **Archives de Biologie**, v. 21, p.357-457, 1905.
8. FERREIRA, J.R. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo do macaco prego (*Cebus apella*, Linnaeus: 1766)** São Paulo, 1997. 159p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

SILVA, R.A.; FERREIRA, J.R. Estudo das artérias cerebelares do macaco prego – considerações sobre a nomenclatura (*Cebus apella*, L. 1766). **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v.39, n. 6, p. 296-300, 2002.

9. GILLILAN, L.A. Comparatives study of the extrinsic an intrinsic arterial blood supply to brains of submammalian vertebrates. **J. Comp. Neur.**, v. 130, p.175-96, 1967.
10. \_\_\_\_\_. The arterial and venous blood supplies to the cerebellum of primates. **Journal of Neuropathology and Experimental Neurology**, v. 28, p. 295-300, 1969.
11. \_\_\_\_\_. Blood supply to primitive man malian brains. **1 comp. Neur.**, 145. Pág.: 209-221, 1972.
12. \_\_\_\_\_. Extra and intra cranial blood supply to brains of dog and cat. **Am. J. Anat.**, v. 146, p. 237-54, 1976.
13. \_\_\_\_\_. Blood supply of vertebrate brains. In: CROSBY, E.C.; SCHNIYTZLEIN, H.N. New York. **Comparative correlative neuroanatomy of the vertebrate telecephalon**. Macmillan Publishing Co. Inc., Cap. 6, p. 266-344, 1982.
14. GONZÁLEZ, A.A. Círculo arterial de willis - sus medidas externas variaciones anatómicas, **Acta Neurol. Latino amer.**, v. 5, p.04-05, 1959.
15. INTERNATIONAL ANATOMICAL NOMENCLATURE COMMITTEE. **Nomina Anatomica**, Rio de Janeiro, Medsi, p. 76-7 e 92-3, 1984.
16. INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 4.ed. Zurich, 1994. (Together with nomina histological, 2.ed., 1992 and nomina embriologica veterinaria, 1992).
17. LE GROS CLARK, W.E. **The antecedents of man. an introduction to the evolution of the primates**. 2. ed. Edinburg, University Press, 1962. p. 227-264.
18. LONGO, L. Le anomalie del poligono de willis nell'uomo studiate comparativamente in alcuni mammiferi ed uccelli. **Anat. Amaz.** v. 27, p. 170-200. 1905.
19. MANDIOLA, E. et al. Bifurcation of the basilar artery and its relationship with the superior cerebellar artery and its relationship with the superior cerebellar artery at the proximal portion of the anterior pontine segment. **Braz. J. Morphol. Sci.** V. 15p. 29-33, 1998.
20. MELO, A.P.F. **Estudo anatómico das artérias da base do encéfalo em fetos de bovinos azebuados**. São Paulo, 1996. 83p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
21. NOBAC K.C.R. et al. **Neuroanatomia, Estrutura e Função do Sistema Nervoso Humano**, São Paulo, Editorial Premier, 1999, p.253-64.
22. OCAL, M.K. et al. A quantitative study of the circulus arteriosus cerebri of the camel (*Cemlus dromedarius*). **Anat. Histol. Embryol.** v.28, p.271-272, 1999.
23. SANTOS. A.D. **Estudo anatómico das artérias da base do encéfalo de equinos da raça puro sangue inglês**. São Paulo, 1987, 111p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.
24. SCHWEITZER, W.D. Estudo anatómico comparado de las arterias de la base encéfalo del *Pudú pudu* (Molina, 1782) y del bovino. **Anat. Histol. Embryol.** v.26, p.131-134, 1997.
25. SCHALLER, O.. **Nomenclatura anatómica veterinária Ilustrada**. São Paulo, Ed. Manole Ltda, 1999, p.272, 276,280 e 282.
26. SHELLSHEAR, J.L. Study of the arteries of the brain of the spiny anteater (echidna aculeate), to illustrate the principles of arterial distribution. **Philosophical Transactions**. November 21, p.23-8, 1929.
27. STOPFORD, M.D. The arteries of the pons and medulla oblongata. **Lecturer in Anatomy**, v. 3, p.250-77, 1917.
28. SOUZA, M.M.G. et al. Dados sobre a vascularização do encéfalo do sagüi, (*Callintherix jacchus*) **Folia Clínica et Biológica**, v.31, p.110-14, 1962.
29. TORRE, E.D.L. et al. Anatomic and angiographic study of the vertebral basilar arterial system in the dog. **Am. J. Anat.** v. 110; p. 189-90, 1962.
30. TORRE, E.D.L.; NETSKY, M.G. Study of persistent primitive maxillary artery in human fetus: some homologies of cranial arteries in man and dog. **Amer. J. Anat.** v. 106, p. 193-94, 1960.
31. VIEIRA, R.M. **A artéria cerebral anterior do homem: estudo da anatomia de seus segmentos e ramificações**. São Paulo, 1981. 655p. Tese (Doutorado) – Escola Paulista de Medicina.

Recebido para publicação: 28/02/2002  
Aprovado para publicação: 19/08/2002