

O PADRÃO ARTERIAL DO CEREBELO DO MACACO PREGO (*Cebus apella*, L. 1766)

The Artery Patterns of the cerebellum of “macaco- prego” (*Cebus apella*)

Rosimeire Alves da Silva¹, Jussara Rocha Ferreira²

RESUMO

Estudou-se a morfologia das artérias cerebelares em 57 hemisférios cerebelares de *Cebus apella*, injetadas com solução de látex corada, e fixadas em solução de formol a 10%. A técnica empregada foi mesoscopia de luz com microdissecações. As artérias do cerebelo (100%) são provenientes do sistema vértebro-basilar, estão na dependência de 03 ou 04 pares de fontes de suprimento sanguíneo: as artérias cerebelares inferiores caudais, inferiores rostrais, superiores e as anteriores. Ocorrendo uma superposição de territórios vasculares, indicando-nos um modelo estável de vascularização arterial do cerebelo e a manutenção do fluxo sanguíneo constante.

Palavras-chave: *Cebus apella*, artérias do cerebelo, morfologia.

ABSTRACT

The morphology of the cerebellar arteries was studied in 57 cerebellar hemispheres of *Cebus apella* injected with stained latex and fixed in 10% formol solution. The technique applied was the light mesoscopy with microdissections. The cerebellar arteries (100%) stem from the vertebral basilar system and they are dependent upon three or four paired sources of blood supply: the caudal inferior cerebellar arteries (a.c.i.c.), the rostral inferior cerebellar arteries (a.c.i.r.), the superior cerebellar arteries (a.c.s.) and the anterior cerebellar arteries (a.c.a.). In the cerebellum of this animal there was a superposition of vascular beds, indicating a stable model of cerebellar vascularization and the maintenance of constant blood flow.

Keywords: *Cebus apella*, cerebellar arteries, morphology.

INTRODUÇÃO

Uma das contribuições dos estudos morfológicos é a compreensão da organização dos materiais biológicos por profissionais que deles necessitam e aumentar o entendimento acerca de questões sobre o processo e o resultado da evolução orgânica de acordo com Hildebrand (1995). A motricidade do *Cebus apella* nos impressiona em virtude de sua semelhança com primatas humanos. Anthony et al. (1948; 1949) consideram que “pelo comportamento, o *Cebus* é unanimemente considerado como o mais evoluído dos *Platyrrhinos*”, Kluver citado por Anthony et al. (1948; 1949) destacou que o *Cebus* mostrou-se capaz de usar objetos simples, tais como paus, caixas para pegar sua comida e de resolver problemas necessitando o uso simultâneo de alguns desses elementos. Considerando sua semelhança com os humanos na manipulação de objetos poderíamos contribuir com o conhecimento de prevenções quanto a perda de movimentos, devido a lesões vasculares no cerebelo. Anthony et al. (1948; 1949) exemplificam que “seria bem difícil resolver os inumeráveis problemas que apresenta a anatomia do corpo humano sem os considerar ao mesmo tempo, em todos os primatas”.

Ao analisarmos as artérias do cerebelo neste macaco queremos integrar os benefícios que a morfologia com seu caráter normativo pode proporcionar. A morfologia é meio eficaz, para conhecer a organização da forma corporal do animal e sendo assim reforça-nos a necessidade de preservar a continuidade da vida além de interpretar a harmonia da construção nas diversas formas das estruturas corporais da natureza animal. O *Cebus apella*, já analisado em vários aspectos, serviu nesta pesquisa como animal de observação, onde descrevemos o padrão básico da circulação arterial

¹ Educadora Física, Mestre em Morfologia, Professora Assistente da Universidade federal de Goiás/Jataí Rua Dom Pedro II n.º 1659 apt. 02 Setor Santa Maria, Jataí, Goiás, Brasil.. E-mail corrosi@pop.com.br.

² Médica Veterinária, Doutora em Anatomia, Professora Adjunto Departamento de Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas da U.F.G. Goiânia, Goiás, Brasil

cerebelar. Trabalhos como os de Gillilan (1967; 1969; 1972; 1976; 1982), resultados de vários anos de pesquisa, trataram em várias famílias de vertebrados, incluindo os primatas, da evolução filogenética dos vasos cerebrais e, em 1969, o mesmo autor descreve o suprimento sangüíneo do cerebelo no macaco *Rhesus*. Encontramos pouca literatura a respeito da irrigação do cerebelo em primatas neotropicais. Nossas observações no *Cebus apella* poderão contribuir para a análise comparativa do conhecimento da morfologia da vascularização arterial do encéfalo desta espécie com outras.

Trabalhos como os de Beddard (1904), de Vriese (1905), Longo (1905), Shellshear (1929), Torre et al. (1962), Souza et al. (1962), Anderson & Kubicek (1971), Vieira (1981), Andrade (1983), Santos (1987), Campos (1987), Melo (1996), Ferreira (1997), Schweitzer (1997) e Ocal et al. (1999) foram fundamentais para a compreensão da morfologia dos vasos do cerebelo em primatas e em outros animais.

Na recuperação da literatura os autores descreveram que o suprimento sangüíneo para o cerebelo nas espécies por eles estudadas é dependente do sistema vértebro-basilar. Stopford (1917), Baptista (1922), González (1959), Torre; Netsky (1960), Gardner et al. (1975) e Collado (1980), esquematizaram o padrão morfológico dos vasos do sistema vértebro-basilar em primatas humanos, classificando taxonomicamente várias espécies de mamíferos, com base no estudo dos vasos cerebelares. Le Gros Clark (1962) estudou o desenvolvimento dos lóbulos do cerebelo, para os quais os pedículos vasculares descritos por outros autores se destinam.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo utilizamos 57 hemisférios cerebelares de *Cebus apella* de sexo desconhecido, já que este material foi coletado, por mais de 10 anos, no Jardim Zoológico de São Paulo. Animais que vinham a óbito natural, ou por acidentes, foram cedidos e armazenados pelo Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e

Zootecnia da Universidade de São Paulo. Não houve sacrifício de animais para a realização desta pesquisa. O método incluiu técnicas de mesoscopia de luz. As cabeças foram injetadas com solução de látex (Neoprene 450) corada com pigmento verde. A rotina utilizada foi: canulação da artéria no sentido rostral, perfusão com água morna (40°C); e injeção do sistema arterial com fixação e conservação dos animais em solução aquosa de formol a 10%. Procedemos a retirada dos encéfalos com o auxílio de microscópio estereoscópico (lupa óptica marca LTS modelo 3700) removendo cuidadosamente as meninges sob o cerebelo. À medida que observávamos cada vaso que se dirigia ao cerebelo, procedíamos a confecção dos esquemas da distribuição dos mesmos com a finalidade de registrar os dados. Seguimos parcialmente, para uso da terminologia, a Nomina Anatômica Veterinária (1994), para termos que possam 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 referirmos aos vasos no *Cebus apella*: artérias cerebelares inferiores rostrais e caudais, anteriores e superiores. Para confecção dos esquemas lineares seguimos parcialmente o proposto por Collado (1980) e Nobac et al. (1999) no que pode ser extrapolado para primatas não humanos.

RESULTADOS

Analisamos o padrão arterial básico do cerebelo do macaco prego (*Cebus apella*). Para tanto nos ativemos em aspectos quanto à origem das artérias que vascularizam o cerebelo e suas distribuições. As artérias destinadas ao cerebelo do macaco prego são ramos do sistema vértebro-basilar, (Figura 1) que por sua vez irrigam a medula espinhal, o tronco encefálico, o cerebelo e a região pósterio-inferior do encéfalo.

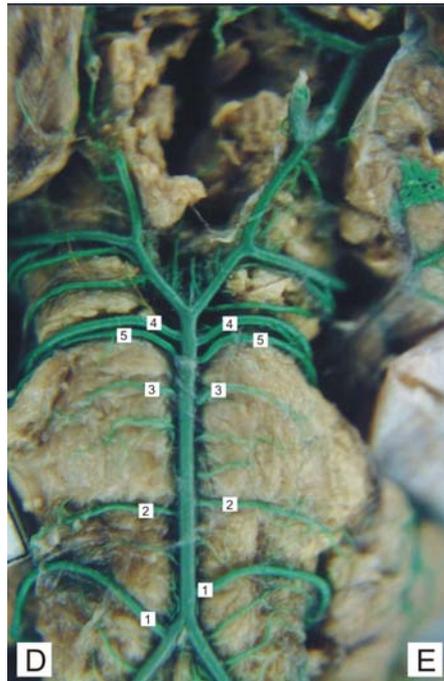


Figura 1. Fotografia da vista ventral do sistema vértbro-basilar do *Cebus apella* (observação 21, com @ 300% de aumento) destaque para origens das Aa: cerebelar inferior caudal (01); cerebelar inferior rostral (02); cerebelar anterior (03) pontina (05); e cerebelar superior (04), nos antímeros direito (D) e esquerdo (E).

As artérias cerebelares, são ramos circunferenciais longos que emergem na superfície ventral bulbo-pontina e percorrem as regiões cerebelares, circundando o cerebelo em seus hemisférios, destinam-se ao cerebelo em pares com disposições transversais e formam um circuito capaz de suprir todas as regiões do cerebelo. Apresentam-se relativamente simétricas entre os antímeros e

participam da vascularização do bulbo e da ponte por alguns ramos curtos provindos das artérias cerebelares inferiores e superiores, variando em trajeto e distribuição nestas regiões.

O par de artérias cerebelares superiores e os dois ou três pares de artérias cerebelares inferiores vascularizam, respectivamente, as superfícies superior e antero inferior do cerebelo (Figura 2).

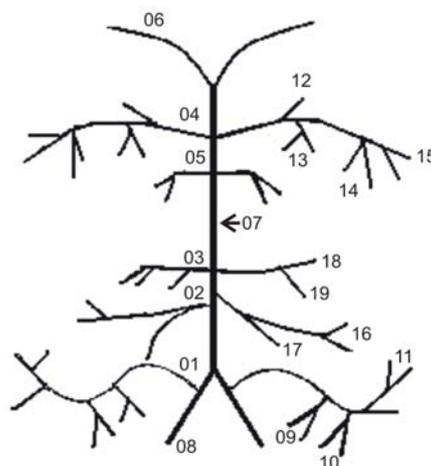


Figura 2. Representação esquemática das artérias do cerebelo do *Cebus apella*. A. cerebelar inferior caudal (1); A. cerebelar inferior rostral (2); A. cerebelar anterior (3); A. cerebelar superior (4); A. satélite ou pontina (5); A. cerebral caudal (6); A. basilar (7); A. vertebral (8); ramos mediais da A.c.i.c. (9); ramos intermédios da A.c.i.c. (10); ramos laterais da A.c.i.c. (11); ramo mesencefálico da A.c.s. (12); ramo látero-anterior da A.c.s. (13); ramo lateral da A.c.s. (14); ramo medial da A.c.s. (15); ramo superior da A.c.i.r. (16); ramo inferior da A.c.i.r. (17); ramo superior da A.c.a. (18); ramo inferior da A.c.a. (19).

As artérias cerebelares inferiores (caudal e rostral), e eventualmente as artérias cerebelares anteriores atingem a superfície inferior do cerebelo curvando-se em direção superior nesta área. Estes vasos vascularizam o vermis inferior, assim como a tonsila e superfície ínfero-lateral dos hemisférios cerebelares. A artéria cerebelar inferior caudal (A.c.i.c.) é comumente mais calibrosa que a artéria cerebelar inferior rostral (A.c.i.r.) situada inferiormente. É relativamente variável em sua origem e território de distribuição. Em alguns casos notamos a presença de um par de artérias cerebelares anteriores (Aa.c.a.) que se anastomosam com a A.c.i.r., auxiliando-a na vascularização do flóculo, porções da tonsila, lóbulo biventre e porções ínfero-laterais da superfície posterior do cerebelo.

Este par de artérias é inconstante apenas em 22,81%. A artéria cerebelar superior (A.c.s.), origina-se do segmento rostral da artéria basilar. Ao alcançar a superfície superior do cerebelo divide-se em três ou quatro ramos principais, um medial para o vermis superior e dois laterais para as porções hemisféricas restantes das superfícies superior e lateral. As Aa.c.i.c., originam-se das artérias vertebrais em 91,20% e ao alcançarem a superfície inferior do cerebelo dividem-se em três ramos principais. As Aa.c.i.r. originam-se da artéria basilar em 80,68% para anastomosarem-se com as A.c.i.c. e A.c.s., contribuindo também para a vascularização da ponte. A A.c.s. origina-se da porção rostral da artéria basilar em 92,97% e ramifica-se, na superfície superior do cerebelo, em três ramos principais. Estas artérias emitem numerosos ramos que se distribuem profundamente no cerebelo, além de contribuírem para o suprimento sangüíneo da ponte, bulbo e mesencéfalo. Em cada um destes vasos constatamos variações na extensão das áreas supridas e são consideráveis as sobreposições de territórios vasculares em campos adjacentes. Estas variações são devidas, em parte, aos diferentes tipos de anastomoses realizadas. Comumente, territórios cerebelares recebem suprimento sangüíneo de duas ou mais artérias cerebelares.

DISCUSSÃO

O padrão arterial no cerebelo do macaco prego será reportado de acordo com as poucas informações copiladas da literatura. Manifestações clínicas de oclusão das artérias vertebral e basilar, podem suprimir a irrigação para o cerebelo (BEDDARD, 1904; STOPFORD, 1917). Como neste animal o suprimento sangüíneo para o cerebelo

provém do sistema vértebro-basilar (FERREIRA; PRADA, 2001), qualquer lesão neste sistema acarretaria deficiência na vascularização do cerebelo. Assim como os vasos do encéfalo do sagüi (SOUZA et al., 1962), temos destacados, dois pares de artérias cerebelares emergindo da porção inferior do sistema vértebro-basilar, sendo as artérias caudais de maior calibre provindas das artérias vertebrais, que irrigam a maior extensão da superfície pósteroinferior do cerebelo e um par de artérias de menor calibre que garante a irrigação da parte anterior do cerebelo. Estes últimos vasos apresentaram-se, ora como ramos da artéria vertebral, ora como ramos da artéria basilar.

Na maioria das oportunidades, destacamos que a artéria cerebelar inferior constrói uma rede arterial superficial e uma profunda, como nos relatos de Gillilan (1967; 1969). O sistema vértebro-basilar, que fornece as artérias cerebelares, estudada por Anderson e Kubicek (1971) assemelha-se por possuir três pares de artérias cerebelares inferiores; enquanto Torre e Netsky (1960) e Ferreira (1997) descrevem apenas dois pares de artérias cerebelares inferiores. Andrade (1983) distingue um par de artérias cerebelares inferiores, sendo o mesmo achado verificado por Santos (1987), Campos (1987) e Melo (1996) em outros vertebrados.

As artérias cerebelares superiores foram descritas como pares (direita e esquerda) por Longo (1905), Stopford (1917), Souza et al. (1962), Gillilan (1967, 1969, 1972, 1976, 1982), Anderson e Kubicek (1971), Torre e Netsky (1960), Andrade (1983), Mandiola et al. (1998) e Ferreira (1997). O registro das artérias cerebelares anteriores foi apontado por Beddard (1904), Stopford (1917), González (1959), Gillilan (1969) e Anderson e Kubicek (1971).

Há poucos estudos de angiomorfologia do cerebelo em macacos, e trabalhos em outros vertebrados contribuem para o registro do modelo e padrão de vascularização arterial do cerebelo. Neste sentido, relacionamos os encontrados em diversas espécies, para confronta-los aos dados dos primatas descritos. Concordamos com o verificado por Shellshear (1929), Souza et al. (1962) e Ferreira e Prada (2001) demonstram que o cerebelo é vascularizado por artérias provindas do sistema vértebro-basilar e que as anomalias vasculares podem lesionar áreas cerebrais (BAPTISTA, 1922). É importante considerar que desde os trabalhos de Willis (1664) e Thomson et al. (1882) citados por Vieira (1981) e De Vriese (1905), o estudo da vascularização do cerebelo de primatas neotropicais está apenas em estágio inicial e poucos dados têm sido acrescentados aos estudos anatômicos da vascularização cerebelar nesta série animal.

As Aa.c.i.c, direita e esquerda, originam-se das artérias vertebrais (84,74%) constatação de acordo com os estudos realizados por Stopford (1917), Torre e Netsky (1960), Gillilan (1969), Beddard (1904), Souza (1962), Ferreira (1997) e Ferreira e Prada (2001).

Tanto as Aa.c.i.c. como as Aa.c.s. apresentam-se com a forma de hastes de um leque com três arranjos espaciais destinados ao cerebelo, indicativo de estabilidade morfológica contemplando três troncos arteriais principais. Pode-se entender esta disposição como uma característica em razão do extenso domínio territorial dos vasos destinados ao cerebelo neste animal em concordância com as verificações de Gillilan (1969) em primatas.

As Aa.c.s. originam-se da artéria basilar (92,98%), de acordo com Beddard (1904), Longo (1905), Baptista (1922), González (1959), Souza et al. (1962) e Ferreira (1997) em outras espécies. Apenas em 1,76%, no antímero direito as origens ocorrem na artéria vertebral, consideradas por nós como uma variação. Além dos três ramos para o cerebelo, estas artérias emitem respectivamente, um ramo para o mesencéfalo. Como a A.c.i.c., seu arranjo na distribuição para a superfície superior do cerebelo, assemelha-se a haste de um leque, com subdivisões e anastomosando-se com a A.p., A.c.i.c. e A.c.i.r.. Não dispomos, na recuperação da literatura, de dados que pudéssemos comparar com estes que comentamos.

No que se refere as Aa.c.i.r., notamos que estas originaram-se da artéria basilar (69,99%), da artéria vertebral (26,66%) e da A.c.i.c. (1,76%). As origens das Aa.c.i., sem considerar suas posições a partir das Aa. basilar e vertebral, aproximam-se do apontado por Beddard (1904), Stopford (1917), González (1959), Torre et al (1962), Gillilan (1969), Anderson e Kubicek (1971), Gillilan (1982), Andrade (1983), Santos (1987), e Ferreira (1997). É interessante observar que a A.c.i.r. organiza-se de forma a estabelecer uma anastomose superior com A.c.s. e uma anastomose inferior com a A.c.i.c., independente de seu ponto de origem. A morfologia desta artéria nos permite identificar intercomunicações nas artérias do cerebelo entre si. Notamos que quando ocorre a presença das Aa.c.a. (22,81%) aumenta o número de ramos que anastomosam; ou seja, os ramos da A.c.a. interligam-se principalmente com a A.c.i.r., agindo como vasos auxiliares responsáveis pela irrigação das regiões ventrais do cerebelo e ponte. Este vaso foi apontado por Beddard (1904), como um vaso anormal. Considerando que o encontramos em uma frequência relativamente significativa, entendemos que, no *Cebus apella*, existe uma anastomose

potencial entre as Aa.c.s. e a A.c.i.r.. Por sua vez, Torre e Netsky (1960) consideram esta artéria como ramo comunicante posterior do circuito vértebro-basilar. As artérias cerebelares anastomosando-se entre si, permitem que uma área do cerebelo possa receber aporte sanguíneo de um a três pares de artérias. Beddard (1904) descreve a existência de vários ramos para suprirem o cerebelo e ponte, sem no entanto, detalhar estas intercomunicações. Gillilan (1969) descreve que o suprimento sanguíneo no cerebelo dos primatas humanos e do macaco *Rhesus*, advém de três ramos do sistema vértebro-basilar com anastomoses entre eles, o que constatamos igualmente para o *Cebus apella*. Stopford (1917), comentando sobre a área de distribuição da A.c.a., considera-a indefinida, o que justificaria as suas conexões com a artéria cerebelar inferior. Shellshear (1929) descreve uma distribuição variável em número e frequência, prevendo uma variabilidade no curso da artéria cerebelar posterior inferior. Esta característica pode ser extrapolada para a artéria cerebelar inferior rostral no *Cebus apella*.

A A.c.s. é constante no *Cebus apella*, confirmação observada nos estudos de González (1959), Torre e Netsky (1962), Souza (1962) e Gillilan (1972 e 1976). É importante considerar que, na sua emergência, a A.c.s. apresenta um percurso relativamente paralelo ao da artéria cerebral posterior, para atingir a superfície superior do cerebelo, onde ramifica-se. Souza et al. (1962) descreveram a existência de 2 ou 3 ramos para irrigação da superfície superior do cerebelo em cada antímero.

As artérias cerebelares do *Cebus apella* terminam por constituir uma superposição vascular de territórios pelas anastomoses realizadas, descrito como "vasos mistos de irrigação" por Gillilan (1967; 1969; 1972; 1976) e Anderson e Kubicek (1971). As anastomoses intensas podem ser sugestivas de que este animal apresenta relativa capacidade de reagir à lesões de áreas cerebelares, devido à oclusões arteriais parciais ou totais. Por outro lado, lesões do tronco vértebro-basilar comprometem o suprimento sanguíneo do cerebelo no *Cebus apella*. Stopford (1917) e Baptista (1922) registram que, anomalias em artérias cerebelares de primatas humanos são raras. Depois de interpretarmos morfológicamente as artérias cerebelares no *Cebus apella*, e de acordo com autor Tandler citado por De Vriesse (1905), atribuímos-lhe características como: são consideráveis as sobreposições de campos vasculares adjacentes; áreas da A.c.i.r. podem ser supridas por ramos anastomóticos da A.c.s. e pelas anastomoses com a A.c.i.c.; o tecido cerebelar pode ser comprometido por lesões no sistema vértebro-basilar; as

anastomoses interterritoriais observadas no *Cebus apella* garantem um potencial de irrigação, padrão típico dos primatas superiores, o que vai de encontro ao apontado por De Vriese (1905). O fluxo do cerebelo depende intensamente do circuito vértebro-basilar, que apresentou-se com 100% de estabilidade morfológica neste estudo; pode-se considerar que neste primata o círculo arterial da base do encéfalo demonstra características mais recentes na filogenia, no que diz respeito à vascularização do cerebelo. Importante é considerar neste caso que, embora recente, a morfologia demonstra estabilidade, o que é indicativo deste animal ter percorrido uma seqüência de eventos evolutivos que favoreçam o exercício de funções dependentes destes vasos. Isto comprova o pensamento de De Vriese (1905) e Gillilan (1967; 1982). Por outro lado, Ferreira (1997) considera que o sistema carótico do *Cebus apella* é estável morfológicamente, indicativo de adaptações em relação ao aporte sanguíneo do encéfalo de uma maneira geral.

O cerebelo é desenvolvido nos primatas (LE GROS CLARK, 1962), sendo responsável pela postura e equilíbrio e tendo seu suprimento sanguíneo dependente do sistema vértebro basilar, de acordo com Gillilan (1972) e Ocal (1999), fatos estes observados por nós neste primata de movimentos rápidos. Seus movimentos de braquiação, ao se deslocar sobre as árvores, são acompanhados por movimentos de preensão dos membros pélvicos e da cauda. Para manter o equilíbrio estático e dinâmico do corpo este animal usa cinco apoios, os membros e a cauda. Provavelmente as artérias cerebelares evoluíram à medida que as espécies desenvolveram a estabilidade e a motricidade (DE VRIESE, 1905). Este primata apresentou arranjos arteriais relativamente estáveis, o que sugere, para o seu cerebelo, um aporte sanguíneo bastante eficiente e adequado, entre outros aspectos à sua mobilidade.

CONCLUSÕES

1. O sistema vértebro-basilar do encéfalo do *Cebus apella*, em ambos os antímeros, são formadores das artérias cerebelares;
2. As artérias do cerebelo do *Cebus apella* estão na dependência de 03 ou 04 (pares) fontes de suprimento sanguíneo: as artérias cerebelares inferiores caudais, inferiores rostrais, superiores e as anteriores;
3. As artérias cerebelares demonstram uma

arquitetura morfológica que sustentam uma superposição de territórios arteriais entre si, indicando que sob o ponto de vista funcional, este animal apresenta um modelo estável de irrigação do cerebelo, com uma capacidade relativamente significativa de manter o fluxo sanguíneo constante nesta região;

4. Para as artérias cerebelares inferiores caudais e as superiores ocorre um padrão semelhante de distribuição de ramos principais. Agem como "Haste de um Leque", no qual distribuem-se em três ramos principais;
5. São consideráveis as sobreposições de áreas cerebelares supridas por mais de um par de artérias cerebelares.

MATERIAIS DA PESQUISA

- a. Látex. Du Pont do Brasil. – Industrias Químicas. São Paulo, SP.
- b. Sulvinil Corante. Glasurit do Brasil S.A. São Paulo, SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, W.D., KUBICEK, W. The vertebral – basilar system of dog in relation to man and other mammals. **Am. J. Anat.**, n.132, p.179-187, 1971.

ANDRADE, F.F. **O círculo anastomótico arterial da base do cérebro do rato de laboratório: contribuição para o seu estudo analítico e comparativo.** Lisboa: Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, 1983. 384p. Trabalho de síntese (Aptidão pedagógica e capacidade científica do Estatuto da Carreira Docente Universitária).

ANTHONY, J., SERRA, O.P., SERRA, R.G. Pesquisas anatômicas sobre o grau de organização cerebral, dos macacos da América do Sul. In: SEPARATA DA FACULDADE DE FARMÁCIA E ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 7, São Paulo, 1948 e 1949. **Anais...**São Paulo: 1948 e 1949. P. 63-85.

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

BEDDARD, F.E. On the arteries of the base of the brain in certain mammals. **Proceedings Zoological Society of London**, v.1, p. 183–197, 1904.

CAMPOS, R. **Contribuição ao estudo do comportamento das artérias carótidas na base do encéfalo em *Gallus gallus***. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1987. 84p. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos).

COLLADO, J.L. **Atlas macroscópico del sistema nervioso central**. Madrid: Ediciones Norma, 1980. 42p.

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)**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1997. 159p. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos).

FERREIRA, J.R. e PRADA, I. L. S. Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 635-643, 2001.

GARDNER, E., GRAY, D.J., O'RAHILLY, R. **Anatomia – estudo regional do corpo humano**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1975. p. 32. p. 574-579.

GILLILAN, L. A. A comparative study of the extrinsic and intrinsic arterial blood supply to brains of submammalian vertebrates. **J. Comp. Neur.**, n. 130, p.175-96, 1967.

GILLILAN, L.A.. The arterial and venous blood supplies to the cerebellum of primates. **Journal of Neuropathology and Experimental Neurology**, n. 28, p. 295-300, 1969.

GILLILAN, L.A. Blood supply to primitive man malian brains. **I comp. Neur.**, n.145. p. 209-221, 1972.

GILLILAN, L.A.. Extra and intra cranial blood supply to brains of dog and cat. **Am. J. Anat.**, n. 146, p. 237-254, 1976.

GILLILAN, L.A. Blood supply of vertebrate brains. In: CROSBY, E. C.; SCHNIYTZLEIN, H. N. New York.

Comparative correlative neuroanatomy of the vertebrate telecephalon. Kentucky: Macmillan Publishing Co. Inc. 1982. p.266-344.

GONZÁLEZ, A.A. Círculo arterial de willis - sus medidas externas variaciones anatómicas, **Acta Neurol. Latino Amer.**, n. 5, p.4-5, 1959.

HILDEBRAND, M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu 1995. p. 4-22.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSSANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria** 4. ed. Zurich: 1994.

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.

LONGO, L. Le anomalie del poligono de willis nell'uomo studiate comparativamente in alcuni mammiferi ed uccelli. **Anat. Amaz.** n. 27, p. 170-200. 1905.

MANDIOLA, E., DEL SOL, M., OLAVE, E., GABRIELLI, C.; MITZUSAKI, C., PRATES, J.C. 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.** n 15, p. 29-33, 1998.

MELO, A.P.F. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo em fetos de bovinos azebuados**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1996. 83p. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos).

NOBAC, K.C.R., STROMINGER, N. L., DEMAREST, R. J. **Neuroanatomia, estrutura e função do sistema nervoso humano**, São Paulo: Editorial Premier, 1999, p. 253-264.

OCAL, M.K., ERDEN, H., OGUT, I., KARA, M. E. A quantitative study of the circulus arteriosus cerebri of the camel (*Camelus dromedarius*). **Anat. Histol. Embryol**, n.28, p. 271-272, 1999.

SANTOS. A.D. **Estudo anatômico das artérias da base do encéfalo de eqüinos da raça puro sangue inglês**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 1987, 111p. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos).

SCHWEITZER, W.D. Estudio anatómico comparado de las arterias de la base encéfalo del *Pudú pudu* (Molina, 1782) y del bovino. **Anat. Histol. Embryol.** n.26, p. 131-134, 1997.

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**, n. 21, p.23-28, 1929.

STOPFORD, M.D. The arteries of the pons and medulla oblongata. **Lecturer in Anatomy**, v. 3, n.250-277, 1917.

SOUZA, M.M.G., TEIXEIRA, A.M.C., MIRAGLIA, T. Dados sobre a vascularização do encéfalo do sagüi, (*Callinrix jacchus*) **Folia Clínica et Biológica**, n.31, p. 110-114, 1962.

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.**, n.106, p.193-194, 1960.

TORRE, E.D.L., MITCHELL, O.C., NETSKY, N.G. Anatomic and angiographic study of the vertebral basilar arterial system in the dog. **Am. J. Anat.** n. 110; p. 189-90, 1962.

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