

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DA U.F.R.G.S.
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS MORFOLÓGICAS

*Observações morfológicas sobre os ramos arteriais da substância perfurada anterior humana **

Paolo Contu *

Renato Rocha Olhweiler **

INTRODUÇÃO

Os dois sistemas arteriais carótico e vertebral, unidos na base do encéfalo para constituir o círculo arterial ou "Polígono de Willis", fornecem as artérias do cérebro propriamente dito.

O círculo arterial, representando uma rede anastomótica primária das artérias cerebrais, dá origem, direta ou indiretamente, a ramos que se distribuem pelo córtex e pelo interior do cérebro; formam, pois, dois grupos distintos que foram por Huebner (1874) classificados respectivamente em artérias do sistema cortical e artérias do sistema basal.

O sistema cortical ou córtico-subcortical, Locchi (1935) compreende os vasos que seguem pelos sulcos e circunvoluções cerebrais e que, após sucessivas divisões, constituem, juntamente com a piamáter, vasta rede anastomótica e contínua, em todo a extensão da superfície cerebral, a rede pio-arterial.

O sistema basal ou central, repre-

sentado pelas artérias destinadas principalmente ao corpo estriado e sua substância branca, cápsula interna em especial, divide-se, segundo Bohne (1926), em artérias estriadas anteriores (ramos da artéria cerebral anterior), artérias estriadas médias (ramos da artéria cerebral média) e artérias estriadas posteriores (ramos das artérias comunicante posterior e coriódica anterior); todas orientadas para a substância perfurada anterior, na qual penetram.

Neste trabalho nos propomos estudar as artérias desta área ou que atravessam esta área, objetivando verificar a origem, número, calibre, simetria e assimetria.

Revisão Bibliográfica

Os achados bibliográficos apresentamos em ordem cronológica, iniciando com os das publicações especiais e terminando com os das obras gerais.

* Professor de Anatomia e Pesquisador Conferenciista do C. N. Pq.

** Professor de Anatomia e Chefe do Departamento de Ciências Morfológicas.

* Trabalho executado com auxílio da Câmara Especial de Pós-graduação e Pesquisa da U.F.R.G.S. e do Conselho Nacional de Pesquisas.

Bohne (1926) divide as artérias estriadas em anteriores, médias e posteriores, originadas respectivamente das artérias cerebrais anterior e média, comunicante posterior e coriíidea anterior. O autor esclarece que a maioria das artérias estriadas anteriores, depois de penetrarem no espaço perfurado anterior, seguem o trajeto ascendente e retilíneo; enquanto que algumas se bifurcam em ramo perfurante e outro cortical.

Itabasi (1928), estudando as artérias estriadas anteriores, em 98 cérebros de japoneses, distingue dois ramos: "arteria corporis striati anterior, ramus anterior"; "arteria corporis striati anterior, ramus posterior". O primeiro vem do tronco da artéria cerebral anterior, destacando-se ao nível da artéria comunicante anterior e atingindo a substância perfurada anterior, onde se aprofunda; o segundo se origina na parte inicial da artéria cerebral anterior. A estatística revelou a ausência da artéria estriada anterior em apenas 0,6% dos casos. Geralmente predomina em calibre os ramos anteriores, os quais podem ser em número variado. Relata casos de variação no trajeto e distribuição, como também observações em que a artéria estriada anterior se bifurca em ramos perfurante e cortical.

De Garis (1933), em numeroso material humano, 198 cérebros (85 brancos e 113 negros) descreve variações encontradas nas artérias comunicante anterior, comunicante posterior e cerebral média, sem se ocupar dos ramos perfurantes.

Almeida (1933-1934), observando em 50 cérebros de portugueses, de condição humilde, a distribuição, na superfície, das artérias cerebral anterior e comunicante anterior, ocupou-se, em particular, da origem e distribuição da artéria de Heubner. Encontrou esse vaso em 70% dos casos e em percentagem igual nos dois lados, originando-se, geralmente, da carótica interna ou da Silviana; te, da carótica interna ou da Silviana; em um caso partia de um tronco comum com a artéria coriíidea anterior. Com frequência, fornece ramos perfurantes e corticais.

Locchi (1935), em uma série de 40 cérebros humanos, de adultos, brancos, negros e mulatos, estudou o número, ori-

gem, distribuição e terminação das artérias estriadas anteriores, utilizando injeção com massa de Teichman e Weber, diafanização e radiografia. Confirmando a grande extensão do território de vascularização, encontrou-as em número variável, sendo a artéria de Heubner constante e originando-se, na quase totalidade dos casos, da comunicante anterior. Encontrou, também, anastomoses das artérias estriadas anteriores entre si, com as artérias estriadas médias e com as artérias do sistema cortical, constituindo a rede pial arterial do espaço perfurado anterior. O autor fez, enfim, as seguintes e interessantes observações: a) origem de um tronco comum de uma artéria estriada anterior e artéria olfatória; b) artéria estriada anterior, aparecendo como colateral da artéria olfatória; c) artéria estriada anterior bifurcada num ramo perfurante e outro cortical, para a porção orbitária das circunvoluções frontais.

Lazorthes, Poulhes e Gaubert (1955), estudaram, em 35 cérebros humanos, os colaterais da artéria cerebral anterior que nascem entre a sua origem e o comunicante anterior, isto é, nos primeiros dois centímetros do seu comprimento, os quais podem ser divididos em 3 grupos: óptico, diencefálico e telencefálico. O diencefálico ou das artérias centrais curtas constituem dois subgrupos: um lateral, com 8-12 arteríolas de calibre fino, que ocupa a parte posterior do espaço perfurado anterior; um medial, cujas arteríolas nascem da central anterior e da comunicante, não chegando ao espaço perfurado anterior. O telencefálico ou da artéria central longa, correspondendo à artéria de Heubner, com um ou dois ramos, e ocupando a porção anterior do espaço perfurado anterior, pode se apresentar: a) artéria única, partindo da cerebral anterior num nível abaixo da comunicante, nos 2/3 dos casos, e acima da comunicante, em 1/3 dos casos; b) artéria dupla, com um ramo interno que nasce da cerebral anterior e penetra no espaço perfurado anterior, depois de ter fornecido ramos olfativos e corticais.

Vander Eecken (1959), que estudou em 15 cérebros normais, injetados com uma solução de látex sintético e coroados sucessivamente com uma solução de

ácido clorídrico, as anastomoses das artérias cerebrais, diz que as artérias perfurantes da base e as pequenas artérias perfurantes das artérias leptomeníngicas corticais, excepcionalmente, apresentam anastomoses de diâmetro importante.

Goetzen (1959), usando resina látex, estudou a vascularização dos núcleos telencefálicos e da cápsula interna, limitando-se a considerar a complexidade da distribuição dos ramos sem considerar o número dos ramos perfurantes.

Ostrowsky, Webster e Gurdjian (1960) estudaram a distribuição da artéria cerebral anterior, em 28 cérebros humanos, referindo-se, em particular, ao território de vascularização e admitindo como constante a artéria de Heubner.

Gillian (1960) diz que os gânglios basais e o tálamo são supridos por arteríolas que se originam das artérias cerebrais anterior, média e posterior.

Chaves (1967), abordando a frequência, origem e destino da artéria recorrente de Heubner, observa que esta artéria fornece ramos para a substância perfurada anterior, como colaterais destinados, em sua maioria, à rede pial da superfície cerebral.

Alguns autores se dedicaram a pesquisas comparativas entre as quais lembramos as de Valenti e D'Abundo (1890), de Vinelli Baptista (1922), de Mouchet e Escande (1910); Pfeifer (1930) salienta o fato bastante conhecido de as artérias cerebrais se originarem da rede capilar embrionária e Mouchet (1933) descreve no recém-nascido anastomoses entre as artérias córtico-subcorticais.

Muitas das pesquisas relatadas, em geral, são orientadas com a finalidade de esclarecer a área de distribuição e o modo de terminação, sendo também numerosas as contribuições clínicas entre as quais salientamos as de Critchley (1930).

Passamos agora a uma análise da bibliografia das obras gerais.

Mortom (1849) refere-se ao "locus perforatus anterior" como um espaço trânsito dos vasos que se dirigem ao córtex, trânsito dos vasos que se dirigem ao corpo estriado, sem especificar as relações entre o espaço e os ramos das cerebrais anterior e média.

Cruveilhier (1871) menciona ramos

que, partindo da cerebral média antes de atingir a fissura de Silvio, penetram, perpendicularmente, na substância perfurada anterior.

Fort, (1878), divide as artérias centrais em ópticas e estriadas, subdividindo as últimas em anteriores e posteriores. As artérias estriadas anteriores originam-se da cerebral anterior e as artérias estriadas posteriores, da cerebral média, passando à substância perfurada anterior.

Sapey (1888) descreve a artéria cerebral média, fornecendo seis a oito ramos medulares, que entram na substância branca, localizada na parte mais interna da fissura de Silvio. Estes ramos, dispostos em série linear, distribuem-se às três partes do corpo estriado, dando a esta área um aspecto de crivo, donde o nome de substância perfurada.

Debierre (1890) classifica as artérias dos gânglios centrais do cérebro em dois grupos: anterior e oposterior. O grupo anterior, duplo e simétrico, é constituído por arteríolas fornecidas pela cerebral anterior, que penetram na cabeça do núcleo caudado e pela cerebral média, que se distribuem pelo espaço perfurado lateral.

Beounis e Bouchard (1894) ao referir-se ao espaço perfurado anterior, descrevem-no como constituído por uma lamela cinzenta e perfurada, em sua parte medial, por um número considerável de pequenos vasos, dispostos em série regular.

Romiti (1895) considera a substância perfurada anterior vascularizada por um ramo da artéria cerebral anterior e por numerosos ramos da cerebral média.

Quaim (1899) descreve um grupo ântero-medial de artérias centrais, originadas da cerebral anterior, que perfuram o espaço perfurado anterior e um grupo ântero-lateral de artérias centrais, partindo da cerebral média e classificadas como lenticulares, lentículo-estriadas e lentículo-ópticas.

Van Gehuchten (1900) diz que, de cada lado da linha mediana, na parte terminal da circunvolução sub-calosa e por dentro da extremidade anterior da circunvolução do hipocampo, existe uma lâmina de substância cinzenta, apresentando muitos orifícios, através dos quais passam colaterais das artérias cerebrais

anterior e média; é a substância perfurada anterior ou lateral.

Poirier e Charpy (1901) divide o grupo anterior das artérias centrais em artérias ântero-medianas (estriadas anteriores) e ântero-laterais (estriadas internas e externas).

Valenti (1909) se refere a um espaço quadrilátero, situado lateralmente ao quiasma e perfurado por numerosos vasos, é o espaço perfurado anterior. Classifica as artérias estriadas em anteriores, internas e externas, sem esclarecer quais se destinam à substância perfurada anterior.

Rauber-Kopsch (1920) descreve, lateralmente ao quiasma óptico, uma superfície lisa, acinzentada e perfurada por diversos vasos, fornecidos pelas cerebrais anterior e média, que atingem o corpo estriado.

Testut (1920) afirma que a artéria cerebral anterior dá muitos pequenos ramos, artérias estriadas anteriores, que atravessam o espaço perfurado anterior. A artéria cerebral média, logo após sua origem, fornece arteriolas, denominadas estriadas internas e externas, que entram na substância perfurada anterior. A artéria coriídea anterior dá, na sua origem, dois ou três ramos centrais, que se distribuem na parte póstero-medial da substância perfurada anterior, dirigindo-se ao segmento medial do núcleo lenticular e à parte posterior da cápsula interna.

Foix e Nicolesco (1925) limitam-se a dizer que o estriado é vascularizado, em grande parte, pela artéria Silviana; enquanto a cabeça do núcleo caudado recebe a vascularização através da cerebral anterior. Do "globus palidus", apenas o núcleo externo é irrigado pelas artérias perfurantes.

Peter, Wetzel e Heiderich (1928) afirmam que a circulação do cérebro, em criança, não foi suficientemente pesquisada.

Tandler (1933) considera o tubérculo olfatório como uma eminência, na qual, posteriormente, penetra uma série de vasos, denominando-se esta região de substância perfurada anterior. Cita Ogles e Fleury, os quais sustentam que as artérias cerebrais anterior e média emitem uma série de ramos penetrantes para a substância perfurada anterior.

Globus (1937) aceita a divisão das artérias cerebrais em corticais e basais. As basais, por sua vez, são classificadas em dois grupos, grupo estriado anterior, formado por ramos fornecidos pela cerebral anterior e grupo estriado lateral, por ramos originados da cerebral média. Ambos os grupos de ramos penetram na substância perfurada anterior.

Morris (1942) divide as artérias ganglionares em: a) grupo ântero-medial, pertencente à artéria cerebral anterior; b) grupo ântero-lateral, correspondendo à cerebral média; c) grupo póstero-medial, cujas artérias têm origem na cerebral posterior.

Gray (1946) diz que a substância perfurada anterior é uma área deprimida, cinzenta, perfurada por numerosas arteriolas que se dirigem aos gânglios da base, situada entre o triângulo olfativo e a faixa óptica. As arteriolas, que penetram na substância perfurada anterior, são fornecidas pelas artérias cerebrais anterior e média.

Olivieri (1946) afirma que as artérias para os núcleos cinzentos, fornecidas pelas cerebrais anterior, média e posterior, passam através da substância perfurada anterior e substância perfurada posterior.

Elliott (1947) descreve ramos das artérias cerebral média, coriídea e comunicante posterior, chegando à substância perfurada.

Pensa e Favaro (1948) afirmam que as artérias estriadas anteriores partem da cerebral anterior e da comunicante; enquanto que as artérias estriadas mediais e laterais nascem da porção inicial da cerebral média.

Buchanan's (1949) refere-se à substância perfurada anterior, a qual é atravessada pelas artérias centrais ântero-mediais, ramos da cerebral anterior e ântero-laterais, ramos da cerebral média.

Cunningham (1949) salienta que os pequenos orifícios existentes na área da substância perfurada anterior são atravessados pelas arteriolas centrais, ramos das cerebrais anterior e média.

Fracassi (1949) abordando a vascularização da substância perfurada anterior, considera apenas as artérias estriadas externas, ramos da cerebral anterior; as artérias lenticulo-estriadas ou estriadas externas, ramos da cerebral

média e as artérias estriadas internas, ramos da corioídea anterior.

Chiarugi (1945), estudando a vascularização encefálica, classifica as artérias centrais em: ântero-mediais, que são colaterais da cerebral anterior e da comunicante; e ântero-laterais, que são colaterais da parte inicial da cerebral média.

Iñiguez e Rebollo (1945) limitam-se a expor que a substância perfurada anterior possui inúmeros orifícios, através dos quais penetram vasos sanguíneos, ramos perfurantes, que nascem diretamente do tronco silviano.

Mc Donald e Chusid (1945) afirmam que ramos perfurantes se originam das artérias cerebrais anterior, através da recorrente de Heubner e da média.

Cornide (1955) menciona ramos perfurantes, que nascem da artéria cerebral anterior, distribuindo-se pela parte anterior da substância perfurada (artérias estriadas anteriores a ântero-mediais) e da artéria cerebral média (artérias estriadas internas e externas).

Ramson e Clark (1955) dizem que diversos ramos, chamados estriados, partem das artérias cerebrais anterior e média e penetram na substância perfurada anterior.

Patten (1956) faz menção a vasos sanguíneos que atravessam a substância perfurada anterior, mas não dá suas origens.

Rouvière (1948) classifica as artérias estriadas em anteriores, partindo da cerebral anterior, e internas e externas, colaterais da cerebral média.

Tondury (1958) admite as artérias estriadas anteriores, como colaterais da cerebral anterior, e as artérias pálido-talâmicas, estriadas posteriores e insulares, como colaterais da cerebral média.

Lockhart, Hamilton e Fyfe (1959) consideram colaterais da artéria cerebral anterior, os ramos centrais ântero-mediais e, colaterais da artéria cerebral média, os ramos centrais ântero-laterais.

Melaragno (1959) admite que a artéria cerebral anterior, entre seus colaterais, fornece ramos basais, os quais atravessando a substância perfurada anterior, destina-se à irrigação de pequena parte dos núcleos basais. Entre estes ramos destaca a artéria recorrente

de Heubner, mas ramos perfurantes são fornecidos também pelas artérias corioídea antreior e cerebral média.

Benninghoff-Goerttler (1960) descrevem os vasos estrio-palidais, partindo da cerebral lateral e penetrando na substância perfurada anterior, e os ramos colaterais da artéria cerebral anterior, que se distribuem na cabeça do núcleo caudado e na parte rostral do núcleo lenticular.

Orts e Llorca (1960) afirma que o território central da artéria cerebral média é irrigado por numerosos ramos que penetram no espaço perfurado anterior. Os ramos perfurantes se distribuem pelo putamen e caudado, com exceção de uma parte da cabeça; pelo braço frontal e pelo joelho da cápsula interna, cláustrum e cápsula externa. Alguns ramos da cerebral anterior entram pelo espaço perfurado anterior e distribuem-se pela cabeça do núcleo caudado e por uma pequena parte anterior do putamen. Às vezes, vários dos ramos, destinados às regiões mencionadas, formam um ramo que se origina da cerebral anterior com o nome de artéria recorrente de Heubner.

House e Pansky (1962) se referem a ramos provenientes da cerebral anterior, entre eles com frequência a artéria de Heubner, e as artérias estriadas externas, oriundas da cerebral média, salientando a artéria denominada de lenticulo-estriado, a artéria de Charcot.

Foram utilizados, para a presente traís provenientes das artérias cerebrais anterior e média, cujos ramos ântero-laterais e ântero-mediais penetram, perpendicularmente, através da substância perfurada anterior; salienta, entre os ramos ântero-laterais, a artéria da hemorragia cerebral de Charcot, que é mais desenvolvida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados, apra a presente pesquisa, 50 cérebros provenientes de cadáveres do laboratório de Anatomia do Departamento de Ciências Morfológicas do Instituto Central de Biociências da U.F.R.G.S.

Na tabela nº 1 apresentamos a distribuição dos casos estudados segundo grupo étnico, idade e sexo.

Como método de trabalho utilizamos:

- Dissecção simples das peças humanas formolinizadas;
- Dissecção de peças humanas formolinizadas, após injeção de plástico;
- Dissecção de peças humanas formolinizadas, após injeção de gelatina.

Nos cadáveres injetados com formolina a 10% procedia-se a extração do encéfalo, utilizando-se a técnica segundo Salvi (1929) e Guirão (1953).

No encéfalo, colocado em uma bandeja com base para cima, procedia-se lo-

go, com uma fina tesoura, a abertura do amplo e profundo espaço sub-aracnoídeo na parte central da base do cérebro e a secção da cisterna do quiasma até a cisterna inter-peduncular posteriormente, até a cisterna da lâmina terminal anteriormente e até a cisterna da fossa lateral de Silvio lateralmente, evidenciando-se o decurso das artérias cerebral anterior, comunicante posterior, coriódica e cerebral média. Com corte do lobo têmporo-occipital visualiza-se a substância perfurada anterior, pesquisando então com o auxílio de uma lupa, a origem, o número e a distribuição dos ramos.

TABELA 1 — Distribuição dos casos estudados segundo grupo étnico e sexo

GRUPO ÉTnico	IDADE (anos)	SEXO					
		MASCULINO		FEMININO		T O T A L	
		Nº de Casos	%	Nº de Casos	%	Nº de Casos	%
BRANCO	14-78	26	52,0	11	22,0	37	74,0
NEGRO	24-74	3	6,0	2	4,0	5	10,0
MULATO	30-70	7	14,0	1	2,0	8	16,0
TOTAL	14-78	36	72,0	14	28,0	50	100,0

Nos cérebros n.ºs 11, 12, 21 e 43 injetamos 100 cc de plástico (celetron plástico de Pitsburg), aquecido durante 40-50 minutos em estufa a 70° c, ao qual juntava-se corante vermelho e 10 cc catalizador Merk peroxide catalético Cadet Chemical Corp: — Burt. — New York), o que deu bons resultados (fig. 1, 2, 3, 4). A solução era injetada através da carótida e o cadáver depois de colocado em cuba anatômica na solução de Winckler. Procedíamos então a extração do encéfalo e sucessiva pesquisa, seguindo a técnica comum descrita anteriormente.

Nos cérebros n.ºs 7, 8, 9, 22, 23, 24, 34, 35, 36 e 37 foi injetado através da ca-

rótida uma solução de gelatina comercial dissolvida na concentração de 10-20% em banho-maria, com bons resultados. Após vários dias em imersão em cuba anatômica com solução de Winckler, procedia-se a extração do encéfalo e sucessiva pesquisa, seguindo sempre a técnica descrita acima. Todas as observações eram então desenhadas e algumas fotografadas.

A análise estatística dos dados constituiu-se no cálculo de percentagens e desvios padrões das mesmas, bem como a aplicação da distribuição qui-quadrado, na comparação entre as distribuições de frequência de ramos de artérias.



FIG. Nº 1

Cérebro nº 11 — Lado esquerdo. Visão de ramos perfurantes provenientes da artéria cerebral média — Injeção de plástico.

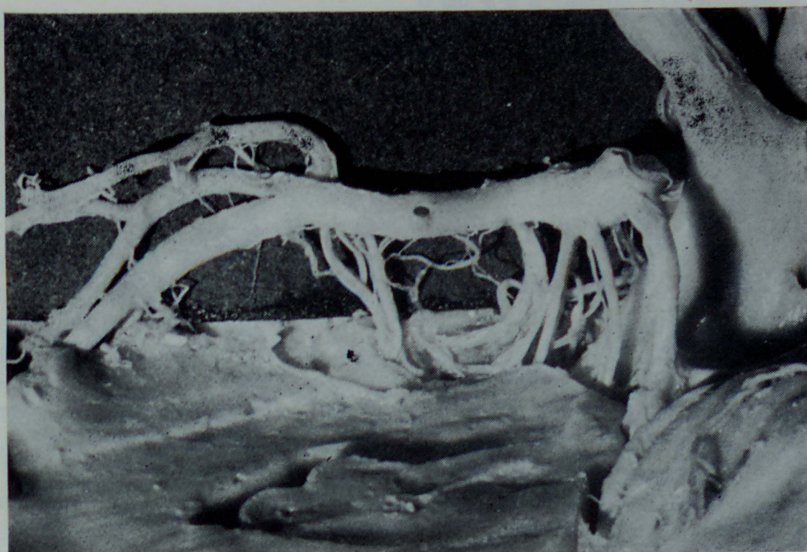


FIG. Nº 2

Cérebro nº 11 — Lado direito. Visão de ramos perfurantes provenientes da artéria cerebral média. Injeção de plástico.



FIG. Nº 3

Cérebro nº 12. Lado esquerdo. Visão de ramos perfurantes provenientes da artéria cerebral média. Injeção de plástico.

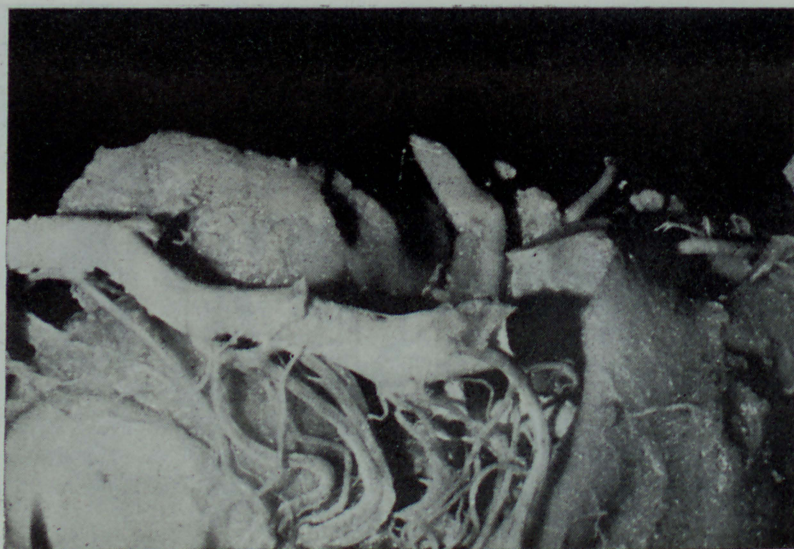


FIG. Nº 4

Cérebro nº 12 — Lado direito. Visão de ramos perfurantes provenientes da artéria cerebral média. Injeção de plástico.

OBSERVAÇÕES PRÓPRIAS

As nossas observações serão relatadas, iniciando pelos ramos perfurantes originados da cerebral anterior (tabela 2) e continuando pelos ramos oriundos da cerebral média (tabela 3), comunicante posterior, corioídea anterior e da própria carótida interna (tabela 4).

Nas tabelas são considerados o número de ramos e sua distribuição, segundo o lado da substância perfurada e segundo a simetria.

Estudamos a origem dos ramos perfurantes, o número de ramos perfurantes e sua simetria e o calibre.

Origem dos ramos perfurantes

Nas artérias cerebral anterior e cerebral média foi observado que os ramos perfurantes estão presentes em todos os casos. A presença de tais ramos, nas demais artérias estudadas, foi de: em 5 casos (10%) os ramos perfurantes procediam da comunicante posterior, em 29 (58%) procediam da corioídea e em 3 (6%) da carótida interna.

Número de ramos perfurantes e sua simetria

1 — Artéria cerebral anterior

O número de ramos perfurantes provenientes desta artéria, de cada lado na substância perfurada anterior, segundo a simetria de ramos, está apresentado na tabela 2.

Observa-se que as distribuições de frequência de casos, segundo o número de ramos do lado direito e do lado esquerdo na substância perfurada, não são significativamente diferentes, o que se mostra graficamente na figura 5.

Tanto no lado direito como no lado esquerdo, a maior frequência de ramos é de 3 ou 4 ramos (de 66 a 68%, isto é, em torno de 2/3 dos casos); porém, o valor modal da distribuição é representado pela ocorrência de 4 ramos, qualquer que seja o lado.

Devemos lembrar que não consideramos a artéria recorrente de Heubner, por ter sido estudada por Chaves (1967), no mesmo material utilizado para este trabalho; assim foram estudados os ra-

mos que se originam diretamente da artéria cerebral anterior, antes da comunicante.

Os ramos perfurantes, provenientes da artéria cerebral anterior, são variáveis em número: um, dois, três, quatro, cinco, seis e oito, não tendo sido encontrado em nossos achados caso com sete ramos.

É de notar que nesta artéria a proporção de casos de simetria de ramos foi de 62% (com desvio padrão de 6,9%), enquanto que a assimetria ocorreu em 38% dos casos.

2) Artéria cerebral média

O número de ramos provenientes desta artéria, de cada lado na substância perfurada anterior, segundo a simetria de ramos, está apresentado na tabela 3.

Observa-se que as distribuições de frequência de casos, segundo o número de ramos do lado direito e do lado esquerdo na substância perfurada anterior, não apresentam uma diferença significativa, o que se pode verificar, graficamente, na figura 6.

Tanto do lado direito como do lado esquerdo, a maior frequência de ramos é de 4 e 5 ramos (70%, isto é, pouco mais de 2/3 dos casos).

Nesta distribuição ocorrem dois valores modais representados por 4 e 5 ramos perfurantes.

Os ramos perfurantes provenientes da artéria cerebral média são variáveis em número: dois, três, quatro, cinco, seis, sete e oito, não tendo sido encontrado, em nossos achados, caso com um ramo.

Nesta artéria chama a atenção o fato de que a proporção de casos de simetria foi de 38% (com desvio padrão de 6,9%), enquanto que a assimetria ocorreu nos demais casos (62%). Houve, pois, uma inversão de proporções em relação à artéria cerebral anterior.

Os ramos perfurantes provenientes da artéria comunicante posterior, presentes só em 5% das observações, são todos assimétricos com 3% à direita, encontrando-se sempre um único ramo.

Os ramos perfurantes provenientes da artéria corioídea anterior, presentes em 29% das observações, sempre com

um único ramo, estão com simetria numérica em 12 cadáveres e assimetria em 17 cadáveres, dos 50 estudados, conforme se mostra na tabela 4.

Os ramos perfurantes provenientes da artéria carótida interna são variáveis em número: 1 e 3, presentes somente em 3% das observações, sendo assimétricos exclusivamente à direita, (tabela 4).

Calibre

Os ramos perfurantes, apresentando extrema variabilidade de calibre, são todos classificados sob este aspecto, como pequenas artérias.

Como característica destes ramos

devemos ressaltar que eles, assim como ocorre com os vasos em geral de pequeno calibre, também estão unidos por numerosas anastomoses.

Torna-se necessário esclarecer que, ao nos referirmos sobre o número de ramos perfurantes, consideramos aqueles que se destacam diretamente dos troncos arteriais e não aos ramos no momento em que penetram na substância perfurada anterior; neste nível as anastomoses são numerosas também com as artérias do sistema cortical, constituindo-se numa densa rede pial-arterial do espaço perfurado anterior, mas sobre estes aspectos voltaremos em outro trabalho com técnicas microscópicas.

TABELA 2 — Distribuição dos ramos perfurantes, provenientes da artéria cerebral anterior, segundo lado da substância perfurada anterior e segundo a simetria de ramos.

Nº DE RAMOS	SUBSTÂNCIA PERFURADA ANTERIOR							
	DIREITA				ESQUERDA			
	SIMETRIA				SIMETRIA			
	Simétricos	Assimétricos	Nº de Casos	%	Simétricos	Assimétricos	Nº de Casos	%
1	1	0	1	2,0	1	1	2	4,0
2	4	3	7	14,0	4	5	9	18,0
3	6	6	12	24,00	6	4	10	20,0
4	17	5	22	44,0	17	6	23	46,0
5	2	5	7	14,0	2	1	3	6,0
6	0	0	0	0,0	0	2	2	4,0
7	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0
8	1	0	1	2,0	1	0	1	2,0
T O T A L	31	19	50	100,0	31	19	50	100,0
%	62,0	38,0			62,0	38,0		

TABELA 3 — Distribuição dos ramos perfurantes, provenientes da artéria cerebral média, segundo lado da substância perfurada anterior e segundo a simetria de ramos.

Nº DE RAMOS	SUBSTÂNCIA PERFURADA ANTERIOR							
	DIREITA				ESQUERDA			
	SIMETRIA		Nº de Casos	%	SIMETRIA		Nº de Casos	%
	Simétricos	Assimétricos			Simétricos	Assimétricos		
2	0	1	1	2,0	0	2	2	4,0
3	4	5	9	18,0	4	2	6	12,0
4	7	10	17	34,0	7	11	18	36,0
5	7	11	18	36,0	7	10	17	34,0
6	1	3	4	8,0	1	4	5	10,0
7	0	0	0	0,0	0	2	2	4,0
8	0	1	1	2,0	0	0	0	0,0
T O T A L	19	31	50	100,0	19	31	50	100,0
%	38,0	62,0			38,0	62,0		

TABELA 4 — Distribuição dos ramos perfurantes, provenientes das artérias comunicante posterior, corioidea e carótida interna, segundo lado da substância perfurada anterior e segundo simetria de ramos.

PROCED.	SUBSTANCIA PERFURADA ANTERIOR						
	Nº DE RAMOS	D I R E I T A			E S Q U E R D A		
		S I M E T R I A		Nº de Casos	S I M E T R I A		Nº de Casos
		Simétricos	Assimé- tricos		Simétricos	Assimé- tricos	
COMUNIC. POSTERIOR	1	0	3	3	0	2	2
CORIOIDEA	1	6	11	17	6	6	12
CARÓTIDA	1	0	2	2	0	0	0
INTERNA	3	0	1	1	0	0	0

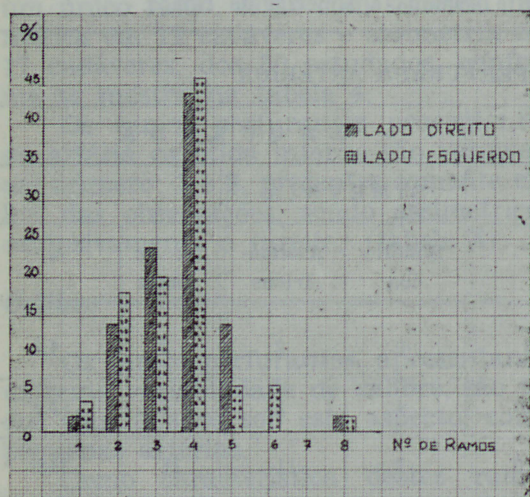


FIGURA Nº 5 — Distribuição dos ramos perforantes provenientes da artéria cerebral anterior, segundo o lado da substância perfurada anterior.

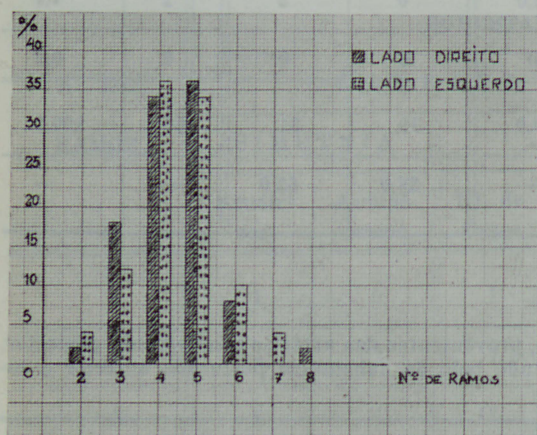


FIGURA Nº 6 — Distribuição dos ramos perforantes provenientes da artéria cerebral média, segundo o lado da substância perfurada anterior.

COMENTÁRIOS E CONSIDERAÇÕES

No presente trabalho abordamos apenas os aspectos morfológicos, relacionados com a origem, número e calibre dos ramos que se destacam das artérias cerebral anterior, cerebral média, comunicante posterior, corioídea anterior e carótida interna e que penetram na substância perfurada anterior.

Queremos desde já analisar os diferentes resultados encontrados pelos vários autores em relação à proveniência

dos ramos da substância perfurada anterior.

A maioria dos tratadistas consideram os ramos da substância perfurada anterior oriundos das artérias cerebral anterior e cerebral média (Fort, 1878, Debierre, 1890, Romiti, 1895 Quaim, 1899, Van Gehuchten, 1900, Rauber-Kopsch, 1920, Foix e Nicolesco, 1925, Tandler, 1933, Globus, 1937, Gray, 1946, Olivieri, 1949, Buchanan's, 1949, Cunningham, 1949, McDonald e Chusid, 1954, Cornide, 1955, Ramson-Clark, 1955, Rouvière, 1948, Tondury, 1958, Lockhart, Hamilton e Fyfe, 1959, Benninghof-Goerttler, 1960, Orts e Llorca, 1960, House e Pansky, 1962, Fazzari 1967).

Alguns autores (Cruveilhier, 1871, Sappey, 1888, Iñiguez e Rebollo, 1954) descrevem os ramos como se originando exclusivamente da artéria cerebral média; Mortom (1849), Braunis e Bouchard (1894) e Patten (1956) fazem menção a vasos sanguíneos que atravessam a substância perfurada anterior sem dar as suas respectivas origens e De Garis (1933), em numeroso material humano descreve variações encontradas nas artérias comunicante posterior e cerebral média sem se ocupar dos ramos perforantes.

Praticamente Testut (1920) é o primeiro a mencionar muitos pequenos ramos (artérias estriadas anteriores), provenientes da artéria cerebral anterior, arteríolas (artérias estriadas internas e externas), provenientes da artéria cerebral média e dois ou três ramos centrais, originados da artéria corioídea anterior, todos se distribuindo na substância perfurada anterior; também Valenti (1909) e Poirier e Charpy (1901) classificam as artérias que passam pela substância perfurada anterior em anteriores, internas e externas.

Autores como Morris (1942) subdividem as artérias ganglionares em 3 grupos, ântero-medial, provenientes da artéria cerebral anterior, ântero-lateral, provenientes da artéria cerebral média e pósteromedial, originadas da artéria cerebral posterior; Gillilan (1960) diz que os gânglios basais e o tálamo são supridos por arteríolas que se originam das artérias cerebrais anterior, média e posterior.

Elliot (1947) descreve ramos das ar-

térias cerebral média, corioídea anterior e comunicante posterior, enquanto Fracassi (1949) e Melaragno (1959) admitem apenas ramos das artérias cerebral anterior, cerebral média e corioídea anterior.

Pensa e Favaro (1948) consideram ramos provenientes da artéria cerebral anterior, cerebral média e comunicante e Chiarugi (1954) classifica as artérias centrais em ântero-mediais (colaterais da cerebral anterior e da comunicante) e ântero-laterais da parte inicial da cerebral média.

Nas publicações especiais, Bohne (1926) divide as artérias estriadas em anteriores, médias e posteriores, originadas respectivamente das artérias cerebral anterior, cerebral média, comunicante posterior e corioídea anterior.

Este levantamento bibliográfico revela a preocupação por parte dos autores e estabelecer uma correlação entre as artérias perfurantes e sua distribuição no corpo estriado.

Devido às variações de distribuição das artérias cerebrais, dificultando uma determinação da ângio-topografia, existem em estabelecer uma correlação entre tuadas divergências.

Esta nomenclatura, sob o aspecto morfo-funcional, é passível de críticas; pois, em realidade, são estriadas somente as artérias que penetram profundamente na substância perfurada anterior.

Outro pormenor que devemos também salientar é que, nesta área, as anastomoses das artérias são numerosas entre si e com as artérias do sistema cortical, constituindo-se uma densa rede pial-arterial que abrange o espaço perfurado anterior e as regiões corticais limitrofes (Locchi, 1935, Lazorthes, Poullhes e Gaubert, 1955, Vander Eecken, 1959, Chaves, 1967, etc.).

Por esta razão, julgamos mais aconselhável dar a estas artérias a denominação de artérias da substância perfurada anterior, dividindo-as em: anteriores, médias e posteriores.

As duas primeiras, artérias anteriores e médias da substância perfurada anterior, dividindo-se em: anteriores, médias e posteriores.

anteriores são constantes e as últimas, artérias posteriores da substância perfurada anterior, inconstantes.

Estabeleceremos um paralelo, quanto ao modo de distribuição, entre artérias, que são classificadas como pertencentes ao sistema central ou basilar com as do sistema cortical ou melhor córtico-sub-cortical. Os vasos do sistema córtico-sub-cortical compreendem aqueles que, seguindo os sulcos e circunvoluções cerebrais, após sucessivas divisões, constituem, com a pia-máter, uma vasta rede anastomótica, rede pial arterial. Na superfície da substância perfurada anterior encontramos uma rede semelhante, da qual partem os vasos nutrientes para a área.

A observação das artérias corticais nos permite verificar a distribuição de alguns ramos na substância cinzenta e de outros na substância branca, donde a denominação dada às primeiras de artérias curtas ou corticais e às segundas, de longas ou medulares.

Na substância perfurada anterior existe um dispositivo morfológico idêntico, isto é, as artérias originais da cerebral anterior, da cerebral média, da comunicante posterior, da corioídea anterior e da carótida interna participam da constituição de uma rede pial arterial que vasculariza a área da substância perfurada e emitem ramos, que, dirigindo-se à profundidade, podem ser denominados de estriados.

Na literatura podemos salientar um dos trabalhos mais completos, o de Locchi (1935) que encontrou a artéria de Heubner constante, anastomoses nas artérias estriadas entre si, com as artérias estriadas médias e com as artérias do sistema cortical, constituindo a rede pial arterial do espaço perfurado anterior. São frequentes também as descrições na literatura de ramos arteriais sobretudo da artéria cerebral anterior e em especial da artéria recorrente de Heubner, que se bifurcam em ramos perfurantes e corticais (Bohne, 1926, Itabasi, 1928, Almeida, 1934-35, Locchi, 1935, Lazorthes, 1960, Chaves, 1967, etc.). Mas estas anastomoses serão estudadas em outro trabalho com uso de técnicas microscópicas.

Outro aspecto que nos parece pouco claro é o ligado à artéria de Heubner; Almeida (1934-35) por exemplo, cita esta artéria como tendo sido encontrada, em 70% dos seus casos, provenien-

tes da artéria cerebral anterior, ao nível da comunicante anterior ou mesmo um pouco depois e raramente da artéria carótida interna, da Silviana e um caso em tronco comum com a artéria corioídea anterior. Parece-nos que ramos provenientes das artérias carótida interna e Silviana não podem ser considerados recorrente de Heubner, porque esta artéria obedece na sua origem a características topográficas bem claras, ligadas às artérias cerebral anterior e comunicante anterior. Se analisarmos cuidadosamente a literatura, observamos também que a divisão das artérias estriadas obedece mais ao princípio morfo-funcional que constituiu no passado base das discussões, se estas artérias eram terminais. Deixando de lado este aspecto que parece pacífico, isto é, atualmente não são consideradas terminais, queremos salientar que, enquanto os ramos das cerebrais anterior e média são constantes, os da carótica interna, comunicante posterior e corioídea anterior são inconstantes. Este fato leva-nos a considerações de ordem anátomo-comparadas e morfo-genéticas. É conhecido que as artérias cerebrais se originam da rede capilar embrionária e que, com o ulterior desenvolvimento do sistema nervoso central, a primitiva disposição vascular sofre modificações, por causa de adaptações funcionais. Por isso, somos mais favoráveis a considerar que os dispositivos vasculares posteriores sejam fruto de adaptações funcionais na morfogênese.

Na cerebral anterior e na cerebral média é interessante a observação de que as distribuições de frequência de casos segundo o número de ramos do lado direito e do lado esquerdo da substância perfurada anterior não são significativamente diferentes. Na cerebral anterior o valor modal da distribuição é representado pela ocorrência de 4 ramos, qualquer que seja o lado e na cerebral média ocorrem dois valores modais representados por 4 e 5 ramos.

Outro aspecto que abordaremos é o que diz respeito à simetria e à assimetria.

Em relação aos ramos fornecidos pela artéria cerebral anterior verificamos a predominância da simetria (62%), en-

quanto que a assimetria ocorreu em 38% dos casos.

Analisando os ramos oriundos da artéria cerebral média, observamos o inverso, ou seja, predominância da assimetria (62%), com simetria de 38%.

Encontramos, entretanto, com muita frequência uma assimetria na distribuição dos ramos que têm origem na comunicante posterior, corioídea anterior e carótida interna.

Os ramos originados da comunicante posterior, evidenciados em 5% dos casos, são todos assimétricos, com maior número à direita.

Presentes em 29% das observações, os ramos que partem da corioídea anterior são simétricos em 12% e assimétricos em 17%, sendo, entre estes últimos, mais numerosos os da direita. Considerados na totalidade, há um predomínio dos direitos sobre os da esquerda.

Quanto aos ramos da carótica interna, constatados em 3% dos casos, é interessante notar que são todos assimétricos e exclusivamente à direita.

Queremos terminar com algumas considerações sobre o calibre das artérias da substância perfurada anterior, que achamos oportuno classificá-las como pequenas artérias com calibre extremamente variável. Este dado é facilmente deduzível, pensando nos fatores morfo-genéticos que gradualmente modificam a primitiva disposição da rede capilar embrionária, considerando a variação de calibre como adaptação funcional.

CONCLUSÕES

As nossas observações sobre a vascularização arterial da substância perfurada anterior, realizadas em cinquenta cérebros, levam-nos às seguintes conclusões:

1º As artérias da substância perfurada anterior, originadas das artérias cerebrais anterior e média, são constantes; enquanto que as provenientes das artérias comunicante posterior, corioídea anterior e carótida interna são inconstantes.

2º As artérias da substância perfurada anterior, classificadas como pertencentes ao grupo dos pequenos vasos, apresentam calibre bastante variável.



3º Os ramos que partem da artéria cerebral anterior são variáveis em número (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8), sendo maior frequência de 3 ou 4 ramos tanto no lado direito como no esquerdo com valor modal da distribuição representado pela ocorrência de 4 ramos; os da cerebral média variam também em número (2, 3, 4, 5, 6, 7, e 8), notando-se tanto no lado direito como no esquerdo maior frequência de 4 ou 5 ramos com dois valores modais da distribuição representados por 4 ou 5 ramos perfurantes; os da comunicante posterior e corioídea anterior são em número reduzido (apenas 1 ramo); os da carótica interna são em número de um e três.

4º Quanto à distribuição dos ramos, observamos predominância da simetria nos originados da artéria cerebral anterior, predominância da assimetria nos ramos oriundos das artérias cerebral média e corioídea anterior, assimetria em todos os ramos fornecidos pelas artérias comunicante posterior e carótica interna é mais frequente e assimetria à direita nos ramos provenientes das artérias comunicante posterior, corioídea anterior e carótida interna, devendo-se esclarecer que nos últimos a assimetria é exclusivamente à direita.

5º Baseados nas nossas observações nos parece mais próprio denominar os ramos que chegam à substância perfurada anterior de artérias da substância perfurada anterior, anteriores, médias e posteriores; considerando estriadas somente aquelas que se dirigem à profundidade.

Os autores agradecem ao Prof. Edgar Mario Wagner pelas sugestões e análise dos dados apresentados no trabalho, ao Prof. J. M. Chaves e ao acadêmico Victor Hugo Skrebsky pela colaboração.

RESUMO

Os autores, estudando com injeções de plástico, de gelatina e dissecação a vascularização arterial da substância perfurada anterior, em 50 cérebros, constataram como constantes os ramos arteriais originados das artérias cerebrais anterior e média, inconstantes os prove-

nientes das artérias comunicante posterior, corioídea anterior e carótica interna. Estes ramos são pequenos e de calibre variável, são variáveis também em número; na cerebral anterior maior frequência de 3 ou 4 ramos, tanto no lado direito como no esquerdo, com valor modal de distribuição representado pela ocorrência de 4 ramos; na cerebral média maior frequência de 4 ou 5, com dois valores modais de distribuição representados por 4 ou 5 ramos perfurantes.

Na distribuição dos ramos nota-se predominância da simetria nos originados da artéria cerebral anterior, predominância de assimetria nos das artérias cerebral média e corioídea anterior, assimetria em todos os ramos fornecidos pelas artérias comunicante posterior e carótica interna. A assimetria é mais frequente à direita, nos ramos provenientes das artérias comunicante posterior e corioídea anterior e exclusivamente à direita, nos ramos da carótica interna.

SUMMARY

The authors have studied the arterial vascularity of the anterior perforate substance by means of plastic and of gelatine injections and by dissection. Working with fifty (50) human brains they determined as constants the arterial branches originated from the anterior and media cerebral arteries and as inconstants the ones proceeding from the posterior communicant artery, anterior corioid and internal carotid.

These branches are small and variable in diameter as in number. In the anterior cerebral the greatest frequency is constituted by there (3) or four (4) branches, in the right as in the left side, with a modal distribution value represented by the occurrence of four (4) branches. The cerebral media shows as the greatest frequency four (4) or five (5) branches with two (2) modal values of distribution represented by four (4) or five (5) perforatives.

In the distribution of the branches it can be noticed the predominance of symmetry in the ones originated from the anterior cerebral artery and predominance of non symmetry in the ones from the media cerebral and anterior corioid arteries. Finally they found non symme-

try in all the branches from the posterior communicant arteries and internal carotid.

The non symmetry is mainly is mainly frequent at the right side in the branches from the posterior communicant artery and anterior corioid and it is showed exclusively at the right side by the brances of te internal carotid.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ALMEIDA, F. — Distribuição, na superfície do cérebro, das artérias cerebral anterior e comunicante anterior (nos portugueses de condição humilde) — *Arq. de Anat. e Antropol.*, vol. XVI, 1933 e 1934.
- 2 — BEAUNIS, H. e BOUCHARD, A. — *Anatomie descriptive* — Librairie J. B. Baillière et Fils, Paris, 1894.
- 3 — BENNINGHOFF-GOERTLER — *Leherbuch der Anatomie des Menschen Dritter Band* — 6.^a ed. — Urban-Schwarzenberg — Berlin — 1960.
- 4 — BOHNE (1926) — Citado por Locchi.
- 5 — BUCHANAN'S — *Manual of Anatomy* — London — Baillière, Tindall and Company — 1949.
- 6 — CHAVES, J. M. — Estudo morfológico sobre a artéria recorrente de Heubner — *Arquivos do Inst. de Anatomia*, VIII 39-61, 1967/68.
- 7 — CHIARUGI, G. — *Instituzioni di Anatomia dell'Uomo* — vol. IV — Milano Societé Editrice Libreria — vol. IV 1954 — págs.
- 8 — CORNIDE, J. — *Anatomia del Sistema Nervioso* — T. 2 — Havana — Compañía Impresora Cubana-can S. A. — 1956.
- 9 — CRITCHLEY, M. — The anterior cerebral arterie and its syndromes — *Brain*, vol. 53, parte 2, 1930.
- 10 — CRUVEILHIER, J. — *Traité d'Anatomie Descriptive* — vol. III — Paris — P. Asselin — 1871.
- 11 — CUNNINGHAM, D. J. — *Anatomia Humana* — T. 2 — Barcelona — Manuel Marim Editor — 1949.
- 12 — DEBIERE, CH. — *Traité Elementaire d'Anatomie del'Homme* — T. 2 — Paris — Félix Alcan, Éditeur — 1890.
- 13 — De Garis, C. F. — The arteries of the base of the brain in American withe and negro stocks. *Anatomical Record*, vol. 55, n° 4, 53, 1933.
- 14 — ELLIOTT, C. H. — *Textbook of the Nervous System* — Philadelphia London — J. B. Lippimott Comp. — 1947.
- 15 — FAZZARI, I. — *Anatomia Humana Sistemática*, págs. 690-693, U. T. E. T., Torino, 1967.
- 16 — FOIX, CH. ET NICOLESCO, J. — *Les Noyaux Gris Centraux et la Region Mésencéphalo-sousoptique* — Masson et Cie., Éditeurs — 1925.
- 17 — FORT, M. J. A. — *Leçons sur les Centres Nerveux* — Paris — Librairie V. Freedric Henry — 1878
- 18 — FRACASSI, H. — *Anatomia del Sistema Nervioso Central* — T. 2 Cordoba — Imprensa de la Universidad — 1949 — págs. 19, 396-400.
- 19 — GILLILAN, L. H. — Intracerebral Arteries of the Human Brain-*Anat. Rec.*, 132 (2): 197, 1960.
- 20 — GLOBUS, J. H. — *Practical Neuroanatomy* — Baltimore — W. Wood and Comp. — 1937.
- 21 — GO ETZEM, B. — Arterial vascularization of the internal capsula and of tele ncefalic nuclei —

- Folia Mohph., 10(4): 411-424, 1959.
- 22 — GRAY, H. — Tratado de Anatomia Humana — vol. I — Rio — Editora Guanabara — 1946.
- 23 — GUIRÃO GEA, M. — Técnica Anatômica — Editorial Científico Médico, Barcelona, 1953.
- 24 — HEUBNER (1874) — Citado por Locchi.
- 25 — HOUSE, E. L. e PANSKY, B. — Neuroanatomia — Lopez Libreros Editores, Buenos Aires, 1962.
- 26 — INIGUEZ R. H. e REBOLLO, M. A. — Neuroanatomia — Buenos Aires — El Ateneo — 1954 — págs. 250-256.
- 27 — ITABASI (1928) — Citado por Locchi.
- 28 — LAZORTHES, G., POULHES, J. e GAUBERT, J. — Les collaterales centrales de l'artère cerebrale antérieure La vascularisation de l'hypothalamus antérieur — Comptes Rendus de l'Association des Anatomistes — XLII Réunion: 889-896, 1956.
- 29 — LOCCHI, R. — Questões gerais e observações pessoais relativas a anatomia das artérias do "Corpus Striatum" humano — Revista de Neurologia e Psiquiatria de São Paulo, vol. I (3): 297-322, 1935.
- 30 — LOCKHART, R. D., HAMILTON, G. F. AND FYFE, F. W. — Anatomy of the Human Body — London — Faber and Faber 1959.
- 31 — Mc DONALD, J. Y. CHUSID, J. — Compendio de Neuroanatomia y Neurologia Funcional — Madrid — Ediciones Morata — 1954.
- 32 — MELARAGNO FILHO, R. — Afecções vasculares cerebrais — São Paulo — Livraria Luso-espanhola e Brasileira Ltda. — 1959.
- 33 — MORRIS — Human Anatomy — Philadelphia — The Blakiston Company — 1942.
- 34 — MORTOM, S. G. — Illustrated System of Human Anatomy — Philadelphia — Griegg, Helliot et C. — 1849.
- 35 — MOUCHET, A. e ESCANDE, F. — Caractères morphologiques des artères striées cher l'homme et quelques manières. Comp. Rend. de l'Assoc. Anatom. 12^e Réun. Bruxelles, 1910.
- 36 — MOUCHET, A. — Citado por Locchi.
- 37 — OGLES e FLEURY — (citado por Tandler).
- 38 — OLIVIERI, L. — Elementi di Anatomia e Fisiologia — vol. III — Napoli — Casa Editrice R. Piranti e F. 1946.
- 39 — ORTS LLORCA, F. — Anatomia Humana — vol. II — Barcelona — Editorial Científico Médico — 1960.
- 40 — OSTROWSKY, A. Z., WEBSTER, J. E. e GURDJIAN, E. S. — The proximal anterior cerebral artery: an anatomical study — Archives of Neurology, 3 (6): 611-664, 1960.
- 41 — PATTEN, B. M. — Embriologia Humana — Buenos Aires — Libreria El Ateneo Editorial — 1956.
- 42 — PENSA, A. e FAVARO, G. — Trattato di Anatomia Umana Sistematica — vol. II — Torino — U. T. E. T. — 1948.
- 43 — PETER, K., WETZED, G. e HEIDERICH, F. — Handbuch der Anatomie des Kindes — vol. I — Munchen — Verlag von J. F. Bergmann — 1928.
- 44 — PFEIFER (1930) — Citado por Locchi.

- 45 — POIRIER, P. ET CHARPY, A. — *Traité d'Anatomie Humaine* — 2ème éd. — T. 3 — Paris — Masson et Cie., Éditeurs 1901.
- 46 — QUAIM, J. — *Trattato Completo di Anatomia Umana* — vol. III — Milano — Società Editrice Libreria — 1899.
- 47 — RANSON, S. W. e CLARK, S. L. — *Anatomia do Sistema Nervoso* — 3.^a ed. bras. — Rio de Janeiro — Livraria Atheneu S. A. — 1955.
- 48 — RAUBER-KOPFSCH — *Rauber's Lehrbuch der Anatomie des Menschen* — Leipzig — G. Thieme — 1920.
- 49 — ROMITI, G. — *Trattato di Anatomia dell'Uomo* — vol. IV — Milano — Vallardi, Editore — 1895.
- 50 — ROUVÈRE, H. — *Anatomie Humaine* — T. 2 — Paris — Masson et Cie Éditeurs — 1948 — págs. 681-683.
- 51 — SALVI, S. — *Manuale de dissezione*. Francesco Vallardi, Editore, Milano, 1929.
- 52 — SAPPEY, CH. — *Anatomie Descriptive* — T. 2 — Paris — A. Delahaye et E. Lecrosnier, Éditeurs — 1888.
- 53 — TANDLER, J. — *Tratado de Anatomia Sistemática* — T. 4 — Barcelona — Salvat Editores — 1933.
- 54 — TESTUT, L. — *Anatomia Umana* — vol. V. 551554 — Torino — U. T. E. T. — 1920.
- 55 — TONDURY, G. — *Anatomia Topográfica y Aplicada* — Barcelona — Eidal Científico Médico — 1958.
- 56 — VALENTI, G. e D'ABUNDO, G. — *Sulla vascularizzazione cerebrale di alcuni mammiferi*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XI, Pisa, 1890.
- 57 — VALENTI, G. — *Compendio di Anatomia dell' Uomo* — vol. III — Milano — Casa Editrice F. Vallardi — 1909.
- 58 — VANDER ÉECKEN, H. M. — *Les anastomoses des artères leptoménigies de l'encephale et leur signification morphologique*. Comptes Rendus de l'Association des anatomistes XLV Reunion. 101, 5-41, 1959.
- 59 — VAN GEHUCHTEN — *Anatomie du Système Nerveux de l'Homme* — vol. I — Louvain — Imprimerie des trois Rois — 1900.
- 60 — VINELLI BAPTISTA (1922) — Citado por Locchi.