

**ESTUDO MICROANATÔMICO DOS RAMOS CORTICAIS
DISTAIS DA ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR**

MARCO ANTONIO STEFANI

Dissertação apresentada no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas Área de concentração: Neuroanatomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do título de MESTRE.

Orientador:

Prof. Dr. med FELIPE L. SCHNEIDER

PORTO ALEGRE

1996

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	VI
ABREVIATURAS UTILIZADAS	VIII
RELAÇÃO DAS FIGURAS	IX
RELAÇÃO DAS TABELAS	XI
ABSTRACT	XIV
RESUMO	XV
1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA	1
1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1.2. EVOLUÇÃO NO ESTUDO DOS VASOS ENCEFÁLICOS	3
1.2.1. ASPECTOS ANATÔMICOS	3
1.2.2. ASPECTOS RADIOLÓGICOS	8
1.2.3. ASPECTOS CIRÚRGICOS	10
1.3. CONSIDERAÇÕES EMBRIOLÓGICAS E FILOGENÉTICAS	12
1.3.1. CONSIDERAÇÕES EMBRIOLÓGICAS	12
1.3.2. CONSIDERAÇÕES FILOGENÉTICAS	16
1.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE DOENÇAS RELACIONADAS À ACA	20
1.5. ANATOMIA DA ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR - VISÃO GERAL	24
2. OBJETIVOS	27
2.1. OBJETIVOS GERAIS	27
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
4. RESULTADOS	32
4.1. ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR	33
4.1.1. CALIBRE DOS VASOS	33
4.1.2. ORIGEM DOS RAMOS	34
4.2. ARTÉRIA ÓRBITO-FRONTAL	35
4.2.1. CALIBRE DOS VASOS	35
4.2.2. ORIGEM	36
4.2.3. DISTÂNCIA DA ACoA	36
4.3. ARTÉRIA FRONTO-POLAR	37
4.3.1. CALIBRE DOS VASOS	37

4.3.2.ORIGEM	38
4.3.3.DISTÂNCIA DA ACoA	38
4.4.ARTÉRIA FRONTAL INTERNA ANTERIOR	39
4.4.1.CALIBRE DOS VASOS	39
4.4.2.ORIGEM	40
4.4.3.DISTÂNCIA DA ACoA	40
4.5.ARTÉRIA FRONTAL INTERNA MÉDIA	41
4.5.1.CALIBRE DOS VASOS	41
4.5.2.ORIGEM	42
4.5.3.DISTÂNCIA DA ACoA	42
4.6.ARTÉRIA FRONTAL INTERNA POSTERIOR	43
4.6.1.CALIBRE DOS VASOS	43
4.6.2.ORIGEM	44
4.6.3.DISTÂNCIA DA ACoA	44
4.7.ARTÉRIA DO LOBO PARACENTRAL	45
4.7.1.CALIBRE DOS VASOS	45
4.7.2.ORIGEM	45
4.7.3.DISTÂNCIA DA ACoA	46
4.8.ARTÉRIA PARIETAL INTERNA SUPERIOR	46
4.8.1.CALIBRE DOS VASOS	46
4.8.2.ORIGEM	47
4.8.3.DISTÂNCIA DA ACoA	47
4.9.ARTÉRIA PARIETAL INTERNA INFERIOR	48
4.9.1.CALIBRE DOS VASOS	48
4.9.2.ORIGEM	49
4.9.3.DISTÂNCIA DA ACoA	49
4.10.ARTÉRIA CALOSO-MARGINAL	50
4.10.1.CALIBRE DOS VASOS	50
4.10.2.ORIGEM	50
4.10.3.DISTÂNCIA DA ACoA	51
4.11.VARIAÇÕES ANATÔMICAS	51
4.11.1.VARIAÇÕES PROXIMAIS	52
4.11.2.VARIAÇÕES DISTAIS	52

5.DISSCUSSÃO	54
5.1.ANÁLISE DA TÉCNICA EMPREGADA	54
5.2.ACHADOS ANATÔMICOS	56
5.2.1.ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR	56
5.2.1.1.CALIBRE DOS VASOS	58
5.2.1.2.DISTRIBUIÇÃO	61
5.2.1.3.RAMOS	64
5.2.2.ARTÉRIA ÓRBITO-FRONTAL	77
5.2.2.1.CALIBRE DOS VASOS	77
5.2.2.2.ORIGEM	77
5.2.2.3.DISTÂNCIA DA ACoA	71
5.2.3.ARTÉRIA FRONTO-POLAR	73
5.2.3.1.CALIBRE DOS VASOS	73
5.2.3.2.ORIGEM	73
5.2.3.3.DISTÂNCIA DA ACoA	73
5.2.4.ARTÉRIA FRONTAL INTERNA ANTERIOR	75
5.2.4.1.CALIBRE DOS VASOS	75
5.2.4.2.ORIGEM	75
5.2.4.3.DISTÂNCIA DA ACoA	76
5.2.5.ARTÉRIA FRONTAL INTERNA MÉDIA	76
5.2.5.1.CALIBRE DOS VASOS	76
5.2.5.2.ORIGEM	76
5.2.5.3.DISTÂNCIA DA ACoA	78
5.2.6.ARTÉRIA FRONTAL INTERNA POSTERIOR	78
5.2.6.1.CALIBRE DOS VASOS	78
5.2.6.2.ORIGEM	80
5.2.6.3.DISTÂNCIA DA ACoA	80
5.2.7.ARTÉRIA DO LOBO PARACENTRAL	82
5.2.7.1.CALIBRE DOS VASOS	82
5.2.7.2.ORIGEM	82
5.2.7.3.DISTÂNCIA DA ACoA	82
5.2.8.ARTÉRIA PARIETAL INTERNA SUPERIOR	83
5.2.8.1.CALIBRE DOS VASOS	83

5.2.8.2.ORIGEM	83
5.2.8.3.DISTÂNCIA DA ACoA	84
5.2.9.ARTÉRIA PARIETAL INTERNA INFERIOR	84
5.2.9.1.CALIBRE DOS VASOS	84
5.2.9.2.ORIGEM	87
5.2.9.3.DISTÂNCIA DA ACoA	87
5.2.10.ARTÉRIA CALOSO-MARGINAL	88
5.2.10.1.CALIBRE DOS VASOS	88
5.2.10.2.ORIGEM	88
5.2.10.3.DISTÂNCIA DA ACoA	89
5.3.VARIAÇÕES ANATÔMICAS DA ACA	89
5.3.1. VARIAÇÕES PROXIMAIS	89
5.3.2. VARIAÇÕES DISTAIS	91
6. CONCLUSÕES	102
7. COMENTÁRIOS FINAIS	107
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Felipe L. Schneider, pela sua inestimável ajuda e sua constante disposição para ensinar. Sua capacidade intelectual junto com sua personalidade marcante tornaram este tempo de convívio próximo uma agradável experiência de vida.

Ao Professor Antonio C. H. Marrone, cujos conhecimentos e modo de ser sempre serviram de inspiração nos campos científico e profissional.

Ao Biólogo Antonio Generoso Severino, de quem tive o prazer de compartilhar da amizade e dos conhecimentos, que tornaram o trabalho, muitas vezes difícil, agradáveis momentos.

Ao colega Humberto Claudino pela amizade e pela disposição sempre presente de dividir conhecimentos.

À Professora Rita de Almeida, do Departamento de Física da UFRGS, pela ajuda na análise estatística.

Ao Professor Mauro G. Aquini, pela amizade e apoio prestado durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Professor Ivan Chemale e ao Dr. Paulo Passos Filho, pela amizade e incentivo no estudo da anatomia e das doenças cerebrovasculares.

À PROPEP e à PROGRAD-UFRGS, pelo auxílio na aquisição de parte dos equipamentos aqui utilizados.

Ao Sr. Jorge Corso, funcionário do Departamento de Ciências Morfológicas do IB-UFRGS, pela ajuda nas preparações anatômicas.

Aos meus familiares, que sempre estiveram presentes com palavras de incentivo e afeto, indispensáveis para qualquer atividade da vida

Fabiola, não conseguiria descrever a importância que tiveste e tem na minha vida sem embargar a voz. E nunca palavras escritas serão suficientes para expressar a grandeza destes sentimentos.

Tua participação nesta realização? Sem voce, eu não poderia sequer respirar...

ABREVIATURAS UTILIZADAS (texto e legendas)

AB	= artéria basilar
ACA	= artéria cerebral anterior
ACA2	= artéria cerebral anterior após a origem da ACm
ACC	= artéria carótida comum
ACI	= artéria carótida interna
ACm	= artéria caloso-marginal
ACM	= artéria cerebral média
ACoA	= artéria comunicante anterior
ACoP	= artéria comunicante posterior
ACP	= artéria cerebral posterior
AFIA	= artéria frontal interna anterior
AFIM	= artéria frontal interna média
AFIP	= artéria frontal interna posterior
AFp	= artéria fronto-polar
ALP	= artéria do lóbulo paracentral
AOf	= artéria órbito-frontal
APc	= artéria pericalosa
APII	= artéria parietal interna inferior
APIS	= artéria parietal interna superior
CAPC	= complexo arterial pericaloso
Cc	= corpo caloso
D	= hemisfério direito
E	= hemisfério esquerdo
gl	= graus de liberdade
H	= artéria recorrente de Heubner
lf	= lobo frontal
lt	= lobo temporal
lp	= lóbulo paracentral
MQ	= média dos quadrados
NO	= nervo óptico
SNC	= sistema nervoso central
SQ	= soma dos quadrados

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
BIBLIOTECA SETORIAL DE CIÊNCIAS

RELAÇÃO DAS FIGURAS

- Figura 1 abordagem da ACA, visão pterional fronto-basal
- Figura 2 preparação 22, visão fronto-basal
- Figura 3 preparação 22, visão fronto-basal
- Figura 4 preparação 32, visão fronto-basal
- Figura 5 preparação 32, visão fronto-basal
- Figura 6 preparação 34, visão fronto-basal
- Figura 7 preparação 34, visão fronto-basal
- Figura 8 preparação 8, visão inter-hemisférica superior
- Figura 9 preparação 8, visão superior
- Figura 10 preparação 10, visão fronto-basal
- Figura 11 preparação 11, visão fronto-basal
- Figura 12 preparação 10, hemisfério direito, visão medial
- Figura 13 preparação 10, hemisfério esquerdo, visão medial
- Figura 14 preparação 22, hemisfério direito, visão medial
- Figura 15 preparação 22, hemisfério esquerdo, visão medi-
al
- Figura 16 preparação 27, visão fronto-basal
- Figura 17 preparação 26, visão fronto-basal
- Figura 18 preparação 27, visão inter-hemisférica superior
- Figura 19 preparação 37, visão fronto-basal
- Figura 20 preparação 37, visão fronto-basal
- Figura 21 preparação 13, visão inter-hemisférica superior
- Figura 22 preparação 16, visão superior
- Figura 23 preparação 16, visão inter-hemisférica superior
- Figura 24 preparação 11, hemisfério esquerdo, visão medi-
al
- Figura 25 preparação 11, hemisfério direito, visão medial
- Figura 26 preparação 6, visão superior
- Figura 27 preparação 6, visão inter-hemisférica superior
- Figura 28 preparação 11, visão inter-hemisférica superior
- Figura 29 preparação 11, visão superior

- Figura 30 preparação 2, visão inter-hemisférica superior
- Figura 31 preparação 2, hemisfério direito, visão medial
- Figura 32 preparação 2, hemisfério esquerdo, visão medial
- Figura 33 preparação 7, visão fronto-basal
- Figura 34 variações da ACA distal
- Figura 35 preparação 8, hemisfério esquerdo, visão medial
- Figura 36 preparação 2, hemisfério direito, visão medial
- Figura 37 preparação 22, visão inter-hemisférica superior
- Figura 38 preparação 37, visão superior
- Figura 39 preparação 37, visão inter-hemisférica superior
- Figura 40 preparação 37, hemisfério esquerdo, visão medial
- Figura 41 preparação 37, hemisfério direito, visão medial
- Figura 42 preparação 6, hemisfério esquerdo, visão medial
- Figura 43 preparação 6, hemisfério direito, visão medial

RELAÇÃO DAS TABELAS

- Tabela 1 RELAÇÃO ENTRE OS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO,
TAMANHO E IDADE DO EMBRIÕES
- Tabela 2 EVOLUÇÃO DOS VASOS CEREBRAIS
- Tabela 3 CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - DIREITA
- Tabela 4 CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - ESQUERDA
- Tabela 5 CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - TOTAIS
- Tabela 6 CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - ACA, SEGMENTO
A2
- Tabela 7 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES -
ACA, SEGMENTO A2
- Tabela 8 CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - ACA2
- Tabela 9 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES -
ACA2
- Tabela 10 DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS - ESQUERDA (PERCENTUAIS
ENTRE PARÊNTESES)
- Tabela 11 DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS - DIREITA (PERCENTUAIS
ENTRE PARÊNTESES)
- Tabela 12 DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS - TOTAIS (PERCENTUAIS
ENTRE PARÊNTESES)
- Tabela 13 CALIBRES VASCULARES - AOf
- Tabela 14 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA
AOf
- Tabela 15 ORIGEM DOS RAMOS DA AOf (FREQUÊNCIAS ENTRE
PARÊNTESES)
- Tabela 16 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AOf
- Tabela 17 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E
AS ORIGENS DA AOf
- Tabela 18 CALIBRES VASCULARES AFp
- Tabela 19 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA
AFp
- Tabela 20 ORIGEM DA AFp
- Tabela 21 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFp

- Tabela 22 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFp
- Tabela 23 CALIBRES VASCULARES - AFIA
- Tabela 24 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFIA
- Tabela 25 ORIGEM DA AFIA
- Tabela 26 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFIA
- Tabela 27 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFIA
- Tabela 28 CALIBRES VASCULARES - AFIM
- Tabela 29 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFIM
- Tabela 30 ORIGEM DA AFIM
- Tabela 31 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFIM
- Tabela 32 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFIM
- Tabela 33 CALIBRES VASCULARES - AFIP
- Tabela 34 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFIP
- Tabela 35 ORIGEM DA AFIP
- Tabela 36 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFIP
- Tabela 37 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFIP
- Tabela 38 CALIBRES VASCULARES - ALP
- Tabela 39 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA ALP
- Tabela 40 ORIGEM DA ALP
- Tabela 41 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - ALP
- Tabela 42 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA ALP
- Tabela 43 CALIBRES VASCULARES - APIS
- Tabela 44 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA APIS

- Tabela 45 ORIGEM DA APIS
- Tabela 46 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - APIS
- Tabela 47 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA APIS
- Tabela 48 CALIBRES VASCULARES - APII
- Tabela 49 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA APII
- Tabela 50 ORIGEM DA APII
- Tabela 51 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - APII
- Tabela 52 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA APII
- Tabela 53 CALIBRES VASCULARES - ACm
- Tabela 54 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA ACm
- Tabela 55 DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - ACm
- Tabela 56 ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA ACm
- Tabela 57 TIPOS DE VARIAÇÕES DA ACA DISTAL
- Tabela 58 CÉREBROS COM VARIAÇÕES BI-HEMISFÉRICAS
- Tabela 59 NOMENCLATURA DOS RAMOS DA ACA NA LITERATURA
- Tabela 60 VARIAÇÕES DO SEGMENTO A2 - PROXIMAL
- Tabela 61 ACA BI-HEMISFÉRICAS NA LITERATURA

ABSTRACT

The distal branches of the ACA (anterior cerebral artery) are usually the orbitofrontal, frontopolar, anterior, middle and posterior internal frontal, paracentral lobe, the superior and inferior internal parietal arteries and the callosomarginal. The distribution of these branches and their variations have significant clinical importance in the treatment of vascular lesions of the interhemispheric region. The distal branches of the ACA in 38 brains injected with latex and dissected under magnification. The diameters and the distances between the origin of the distal cortical vessels and the anterior communicating artery were recorded and statistically analyzed. The average diameter of the ACA at origin was 2.61 ± 0.34 mm and the average cortical branches diameter ranged from 0.79 ± 0.27 mm to 1.84 ± 0.3 mm. The average distances between the origin of the various vessels and the ACoA (anterior communicating artery) ranged from 7.68 ± 3.91 mm (orbitofrontal) to 112.6 ± 11.63 mm (inferior internal parietal). Anatomical variations were found in this study: an azigos ACA was present in one case and a triplicate ACA in 3. In 26.3% of the cases crossing branches of the distal ACA supplying the contralateral hemisphere were found. The presence of crossing branches of the ACA distal to the ACoA in 26.3% of the cases indicates the importance of this anatomic variation when considering the diagnosis and treatment of lesions involving the ACA. No statistically significant differences were found in the branching pattern, distance between the origin and the ACoA and caliber between the left and right sides.

RESUMO

Os ramos corticais distais da artéria cerebral anterior são habitualmente as artérias orbito-frontal (AOf), fronto-polar (AFp), frontais internas anterior (AFIA), média (AFIM) e posterior (AFIP), do lóbulo paracentral (ALP), parietais internas superior (APIS) e inferior (APII) e artéria calosomarginal (ACm). A distribuição destes ramos e suas variações têm importância clínica no tratamento das lesões vasculares da região inter-hemisférica. Foram estudados os ramos distais da ACA em 38 cérebros injetados com látex e dissecados sob magnificação. Os diâmetros e distâncias entre a origem dos vasos corticais distais e a ACoA foram analisados estatisticamente. O diâmetro médio da ACA após sua origem da ACoA foi de $2,61 \pm 0,34$ mm e as médias dos diâmetros das artérias corticais variou de $0,79 \pm 0,27$ mm a $1,84 \pm 0,3$ mm. As distâncias médias entre as origens de vários vasos e a ACoA variou de $7,68 \pm 3,91$ mm (órbito-frontal) a $112,6 \pm 11,63$ mm (parietal interna inferior). Variações anatômicas foram encontradas neste estudo: uma ACA ázigos estava presente em um caso e uma terceira ACA em 3. Em 26,3% dos casos, ramos cruzados da ACA distal suprindo o hemisfério contralateral foram encontrados. A presença de ramos cruzados da ACA distais à ACoA (artéria comunicante anterior) em 26,3% dos casos indica a importância desta variação anatômica quando se considera o diagnóstico e tratamento das lesões envolvendo a ACA. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os lados direito e esquerdo no padrão de ramificação, na distância entre a origem dos vasos e a ACoA e no calibre dos vasos.

ESTE TRABALHO FOI REALIZADO NO LABORATÓRIO DE NEUROANATOMIA DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS MORFOLÓGICAS DO INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As estruturas vasculares arteriais situadas na fissura inter-hemisférica formam um conjunto intimamente correlacionado do ponto de vista funcional, apesar do grande número de variações anatômicas presentes nesta região. De fato, este grupo de artérias distribuídas ao longo da região pericalosa, com suas diferentes formas, surge a partir da ACoA para dar suprimento vascular a territórios cerebrais definidos. A partir dessas observações, viu-se por bem criar um termo que agrupasse essas características, dada a ausência desta definição na literatura. **Este conjunto de estruturas vasculares arteriais foi então denominado neste estudo como complexo arterial pericaloso (CAPC).**

O CAPC é responsável pela vascularização de importantes regiões do cérebro, relacionadas com diversas funções do sistema nervoso central, situadas na parte interna da face inferior do lobo frontal e na face interna do lobo frontal e do lobo parietal (figuras 8 e 9). Na maioria das vezes, o padrão anatômico típico é formado por duas ACA originadas na ACoA, cursando trajetos separados na superfície medial dos hemisférios esquerdo e direito (figuras 35, 36 e 37). Porém, em alguns casos, podem ocorrer variações anatômicas como a existência de apenas uma ACA, a presença de uma terceira ACA ou a incidência de ramos que irão vascularizar o hemisfério contralateral à sua origem e trajeto (figuras 42 e 43). Estas variações muitas vezes tem importante papel do ponto de vista clínico, radiológico e cirúrgico.

A região inter-hemisférica é sede freqüente de doenças e na maioria das vezes o CAPC está envolvido. É comum o com-

prometimento do CAPC em lesões neoplásicas ou doenças vasculares cerebrais, ocasionando episódios isquêmicos ou hemorrágicos.

O estudo anatômico detalhado da artéria cerebral anterior, da sua disposição anatômica no CAPC, proporciona um melhor entendimento tanto das síndromes clínicas quanto das doenças que acometem esta região. Informações precisas sobre a distribuição vascular, como por exemplo, a existência de ramos bi-hemisféricos, podem influenciar no diagnóstico de doenças localizadas na região inter-hemisférica, bem como modificar as estratégias do seu tratamento.

Através da coleta de informações clínicas, correlacionando-as com os conhecimentos anatômicos e fisiopatológicos, pode-se estabelecer o diagnóstico topográfico de lesões cerebrais. O conhecimento das variantes anatômicas proporciona um melhor entendimento de quadros clínicos de difícil interpretação, como por exemplo déficits motores bilaterais provocados por oclusões unilaterais da ACA.

O avanço da Neuroradiologia tem contribuído para uma definição mais precisa da anatomia vascular, uma vez que permite correlacionar imagens com síndromes clínicas provocadas por lesões cerebrais. A angiografia cerebral permite a visualização da circulação cerebral, a distribuição de seus ramos arteriais e venosos e suas variações normais e anormais nos seres humanos, com técnicas cada vez mais aprimoradas de aquisição de imagens.

Outros métodos de diagnóstico em Neurologia estão intimamente relacionados ao conhecimento anatômico. O desenvolvimento da técnica de Tomografia Computadorizada já contribuiu muito para o estabelecimento da anatomia vascular cerebral, através de correlações clínico-radiológicas. Mais recentemente, a Ressonância Magnética Nuclear tem permitido

uma visão mais definida da anatomia cerebral, bem como, através de exames funcionais, tem proporcionado com clareza o estudo da vascularização de regiões cerebrais bem definidas.

O avanço das técnicas de intervenção por via endovascular, auxiliadas por imagens angiográficas, não ocorreu sem o conhecimento detalhado da anatomia vascular e suas variações. É impossível pensar em um procedimento de embolização de um angioma localizado na região inter-hemisférica, por exemplo, sem que se saiba exatamente quais os ramos da artéria cerebral anterior que contribuem para sua aferência vascular. A existência de variações da ACA pode modificar o manejo destas situações.

Para um neurocirurgião, conhecer a topografia precisa da vascularização de uma região a ser abordada cirurgicamente, além de ser um requisito básico de qualquer técnica empregada, proporciona um melhor planejamento da tática cirúrgica.

1.2. EVOLUÇÃO NO ESTUDO DOS VASOS ENCEFÁLICOS

1.2.1. ASPECTOS ANATÔMICOS

A descrição anatômica de vasos cerebrais remonta ao quinto século a.C., feita pelos médicos da escola hipocrática, embora nesta época ainda não existisse a noção da separação entre artérias e veias nem do funcionamento do sistema cardiovascular.

HERÓPHILUS, de Alexandria, realizando dissecações em cadáveres humanos, descreveu de forma pioneira em 300 a.C. o princípio da *rete mirabilis*. Este princípio, que perdurou até o final do século dezoito, baseava-se na produção da

alma, ou *animus*, por uma rede vascular localizada na base do crânio. Assim, segundo HERÓPHILUS, o sangue do ventrículo esquerdo do coração combinava-se com um espírito do ar, ou *pneuma*, e era conduzido ao cérebro onde era transformado pela *rete mirabilis* na alma humana.

GALENO, o grande médico, cirurgião e anatomista grego de Pergamon (129-199 d.C.), descreveu com detalhes a anatomia vascular cerebral, adotando a idéia da *rete mirabilis* de HERÓPHILUS. Encontrou a rede vascular na base do crânio de mamíferos ungulados e extrapolou estes achados para os seres humanos. GALENO também contribuiu ao estudo da vascularização cerebral descrevendo a artéria carótida interna e alguns de seus ramos intracranianos, além dos seios venosos e da veia que leva seu nome até hoje: a grande veia de Galeno. Seus ensinamentos dominaram a Medicina ocidental por aproximadamente 1600 anos. Para se ter uma idéia da força destes conceitos naquela época, embora totalmente errados, basta dizer que anatomistas renascentistas, como VESALIUS e LEONARDO DA VINCI, ilustravam a *rete mirabilis* em suas figuras anatômicas, tendo-a visto ou não. Durante a Idade Média (período de 476 a 1453) não houve progresso no estudo da anatomia e dissecações no corpo humano só voltaram a acontecer aproximadamente após o ano de 1300 d.C.. Estas dissecações, por mais de 200 anos, apenas se ocupavam em descrever os tratados anatômicos de GALENO, retratando a idéia da *rete mirabilis*.

BERENGARIO DA CAPRI (1460-1530) foi o primeiro a refutar a teoria de GALENO, retratando a dissecação de mais de cem cabeças sem a identificação desta estrutura. VESALIUS, que influenciou grandemente o conhecimento de anatomia geral, limitou-se apenas a reafirmar a existência da *rete mirabilis*, mantendo os postulados de GALENO. Suas descrições

pouco influenciaram no progresso do estudo anatômico vascular cerebral. Há que se pesar o fato que estas dissecações eram realizadas em cérebros sem qualquer meio de fixação e conservação, na maioria das vezes parcialmente decompostos, contribuindo para os erros de observação.

JACQUES DUBOIS, também chamado "SYLVIUS" (1478-1555) descreveu a cisura de Silvio e a artéria silviana, além do aqueduto cerebral. Uma descrição bem detalhada das artérias da cabeça e do pescoço foi feita por CONSTANT FALLOPE (1523-1562), professor de anatomia em Pádua. Também BARTOLOMEO EUSTACHI (1520-1574) reconheceu o sistema arterial quando descreveu anatomicamente o encéfalo.

No final do século dezesseis e início do século dezessete o interesse na circulação sangüínea aumentou e WILLIAM HARVEY, em 1628, elucidou o seu mecanismo com seu trabalho *De Motu cordis et sanguinis*. A partir dos estudos em animais e humanos, ocorreu um melhor entendimento do mecanismo da circulação sangüínea e da função cardíaca.

A partir deste ponto o estudo da anatomia e fisiologia da circulação cerebral se intensificou, embora o conceito de *rete mirabilis* tenha persistido até o final do século dezoito.

JOHANNES WEPFER, um anatomista suíço, descreveu em 1658 o sifão carotídeo e a existência de anastomoses entre artérias da base do cérebro, fornecendo uma das provas finais da inexistência da *rete mirabilis*. Descreveu nesta época o curso das artérias cerebral anterior, coroidéia anterior, comunicante posterior, cerebral posterior e basilar. Porém, a descrição completa do polígono vascular da base do encéfalo só veio com THOMAS WILLIS, em 1664, com seu trabalho *Cerebri Anatome*. Ele conduziu, em Oxford e Londres, experimentos com injeções intravasculares em peças anatômicas,

estabelecendo um conceito funcional às anastomoses. Segundo WILLIS estas funcionariam como um mecanismo para manter constante o fluxo sanguíneo cerebral através de circulação colateral, em caso de obstrução.

A individualização das artérias basais foi maior ainda com as ilustrações anatômicas de FÉLIX VICQ D'AZYR em 1786, porém, de uma maneira geral, no século dezoito houve pouco avanço no conhecimento da circulação cerebral.

A partir do século dezenove passou a ocorrer um acentuado avanço no entendimento da circulação cerebral, com os estudos do fisiologista holandês CORNELIUS DONDERS (1818 - 1889). DONDERS passou a estudar o comportamento dos vasos cerebrais em diversas situações por visão direta através da realização de aberturas no crânio em animais vivos.

Especialmente na segunda metade do século, a compreensão da anatomia vascular cerebral aumentou com os estudos de TROLARD (1868), HEUBNER (1872), DURET (1874), CHARCOT (1876) e LABBÉ (1879).

HORSLEY demonstrou interesse no estudo da circulação cerebral, de modo que em 1889, com SPENCER, publicou artigo relatando os efeitos da compressão da artéria carótida comum. Ele pôde demonstrar o controle da hemorragia da ACM de um macaco após compressão da ACC, observando também a cessação da excitabilidade elétrica associada.

CUSHING (1908) observou o comportamento da circulação cerebral através de janelas cranianas, no Laboratório de KRONECKER, em Berna. Para um maior aprofundamento da história da evolução do estudo dos vasos encefálicos até aqui relatada, ver NEWTON & POTTS (1974).

Desde o início do estudo da anatomia vascular cerebral, a ACA e seus ramos têm ocupado lugar de destaque em diversos estudos, com diferentes denominações propostas por

vários autores. Entre estes destacam-se DURET (1874), BEEVOR (1907), FOIX & HILLEMAND (1925), CRITCHLEY (1930), BAPTISTA (1963; 1964) e LAZORTES et al. (1976). FARNARIER et al. (1977) realizaram importantes estudos associando imagens radiológicas a preparações anatômicas.

Com o surgimento das técnicas de diagnóstico por imagens, tais como a angiografia cerebral, pioneiramente descrita por MONIZ (1940) houve uma melhor compreensão da anatomia e da fisiologia da circulação cerebral. Esta técnica sofreu modificações e aprimoramento, evoluindo para o desenvolvimento de técnicas de tratamento endovascular de malformações arteriovenosas (DJINDJIAN et al. 1973).

O engenheiro Hounsfield, trabalhando nos laboratórios de pesquisa da companhia EMI a partir de 1967, construiu o sistema de aquisição de imagens por técnica de Tomografia Computadorizada. Este fato ocasionou um salto na compreensão da anatomia normal e patológica do SNC, interferindo diretamente sobre as alternativas de tratamento (BULL, 1970).

Estudos anatômicos mais recentes procuraram demonstrar a possibilidade de reconstruções computadorizadas tridimensionais da vascularização cerebral. Estas são obtidas a partir de imagens obtidas com cortes milimétricos seriados de preparações anatômicas injetadas com material de repleção vascular. GLOGER et al. (1994) realizaram injeções vasculares em três peças associada a técnica de reconstrução computadorizada 3D (tridimensional) da topografia dos ramos da ACA, sendo possível identificar ramos de até 0,4mm de diâmetro.

Com o aprimoramento dos equipamentos de alta tecnologia em computação e a possibilidade de sua utilização em preparações anatômicas, fica claro que o maior avanço das técnicas de estudo do sistema nervoso central nos próximos

anos será relacionado a melhorias da qualidade das imagens, reconstruções tridimensionais, digitalização de imagens, entre outras.

1.2.2. ASPECTOS RADIOLÓGICOS

O emprego de técnicas de diagnóstico por imagens sempre esteve intimamente relacionado com o conhecimento anatômico. Vários autores associaram estudos anatômicos e clínicos com estudos de imagens angiográficas obtidas a partir de preparações anatômicas (KAPLAN, 1953; 1956; HODES et al. 1953; MARINO, 1976; SALOMON & HUANG, 1976) e em pacientes submetidos a exames (GROS et al. 1956; UDVARHELYI et al. 1963; CHIRAS et al. 1994).

WOLLSCHLAEGER & WOLLSCHLAEGER (1966) descreveram que as médias das medidas proximais da ACA e da ACM em preparações anatômicas podem ser comparadas com medidas obtidas por angiografias.

UDVARHELYI et al. (1963) descreveram a utilização de medidas de ângulos entre a artéria cerebral anterior e a ACI feitas a partir de exames de angiografia cerebral para localização de lesões supraselares.

MORRIS & PECK (1955) realizaram um estudo da anatomia radiológica da ACA em 100 pacientes através da análise de incidências de perfil. Dividiram a distribuição da ACA em quatro partes: a primeira indo da origem até o início do joelho do corpo caloso, a segunda contornando o corpo caloso, a terceira iniciando-se após a curvatura do joelho do corpo caloso e indo até o primeiro sinal de tortuosidade da artéria pericalosa, onde se iniciaria o quarto segmento. Neste estudo, observaram o enchimento bilateral da ACA apesar de injeção unilateral em 38% das arteriografias.

KRAYENBÜHL & YASARGIL (1968) fizeram uma descrição dos ramos originados após a ACoA utilizando a divisão da ACA realizada por FISCHER (1938). Encontraram uma artéria caloso-marginal reconhecível pela incidência angiográfica de perfil em 67% dos casos, sendo originada ao nível do joelho do corpo caloso em 72% das vezes e em 19% imediatamente após a origem da ACoA. Encontraram artérias pericalosas e caloso-marginais de igual calibre em 34% dos casos, uma APc de maior calibre em 23% e ACm mais calibrosas em 44%. Não conseguiram individualizar a APc em 16% dos casos. Em sua descrição detectaram o enchimento bilateral após injeção unilateral em 34,8% dos casos e a ausência de uma ACA em 1,3% dos casos.

Desde MONIZ (1940) o enchimento bilateral das ACA em injeções unilaterais de contraste angiográfico tem sido relatado, com uma incidência de 41,85% dos casos. Outros autores, além dos acima citados, também relataram este tipo de situação, como TÖNNIS & SCHIEFER (1959), demonstrando uma incidência em 31,3% dos casos.

BERMAN et al. (1980) demonstraram a associação entre áreas de infarto cerebral e síndromes clínicas, utilizando imagens de Tomografia Computadorizada cerebral. Considerando o alto número de perfusão cruzada da ACA, sugeriram que o comprometimento dos ramos hemisféricos pode levar a uma série de síndromes clínicas. Outros autores enfatizaram a importância da Tomografia Computadorizada cerebral para a compreensão da anatomia da ACA (DAMASIO, 1983).

Também as técnicas de imagem utilizando o ultrassom tem evoluído no estudo da circulação cerebral. SCHÖNING et al. (1993) demonstraram, através da técnica de *Doppler* transcraniano colorido, que na ACA ocorre uma diminuição da velocidade média com o passar da adolescência para a vida adul-

ta. Também verificaram que a média das medidas das velocidades de pico de fluxo em um ciclo cardíaco completo diminuiu significativamente na ACA com o aumento da idade do indivíduo.

Mais recentemente, com a melhoria dos sistemas de diagnóstico por imagem, a Ressonância Nuclear Magnética (BERGER et al. 1990), especialmente associada aos exames funcionais, permitiu estudos das áreas corticais cerebrais específicas (FURST et al. 1993; MALDJIAN et al. 1996; PUJOL et al. 1996).

1.2.3. ASPECTOS CIRÚRGICOS

Os primeiros cirurgiões a utilizarem técnicas microcirúrgicas foram os otologistas, para tratamento de doenças do ouvido médio. NYLÉN (1954) relatou a utilização de um microscópio monocular em operações de dois pacientes.

Apesar do aperfeiçoamento das técnicas e do equipamento microcirúrgico, como lentes binoculares, magnificações variáveis, sistemas de iluminação superiores, somente a partir dos anos 60 é que o microscópio cirúrgico passou a ser utilizado por cirurgiões de outras especialidades.

JACOBSON et al. (1960) descreveram o uso de microscópio como auxiliar em endarterectomia da artéria cerebral média, coronária e reconstrução uretral. O uso do microscópio para tratamento de doenças vasculares foi descrito por vários autores da época, incluindo ADAMS & WITT (1964), POOL & COLTON (1966), RAND & JANETTA (1967).

A abordagem cirúrgica de malformações arteriovenosas do complexo arterial pericaloso tem sido descrita por vários autores desde a época em que estas lesões passaram a ser di-

agnosticadas (LAITINEN & SNELLMAN, 1960; YASARGIL et al. 1974; 1976a; b; JUHÁSZ, 1978; DRAKE, 1979; STEIN, 1984).

Segundo LAITINEM & SNELLMAN (1960), os aneurismas da ACA distal corresponderiam a 4,5% do total dos aneurismas intracranianos. Em sua série, todos os pacientes tinham apresentado hemorragia subaracnóide antes do diagnóstico. Em todos os casos, a localização dos aneurismas era junto ao joelho do corpo caloso.

Os autores encontraram no estudo angiográfico realizado nestes pacientes a evidência de comunicação entre as artérias pericalosas ao nível próximo do aneurisma em 3 casos. Atribuíram estas conexões a junções extras, remanescentes embrionários, entre as ACA (Estas conexões poderiam tratar-se de variantes da ACA descritas em estudos anatômicos). ROTHON(1980) também descreveu a anatomia cirúrgica da abordagem dos aneurismas distais da ACA, localizados na região inter-hemisférica.

Em um estudo mais recente, HERNESNIEMI et al.(1992) descreveram, em uma grande série, que os aneurismas distais da ACA correspondiam a 6,1% do total de aneurismas intracranianos por eles tratados.

De 84 pacientes e 92 aneurismas, cinco eram proximais, 8 fronto-basais, 72 no esplênio do corpo caloso e 7 eram distais. Em sua série, em apenas 20 casos ocorreu hemorragia subaracnóide.

Para o tratamento de lesões obstrutivas da ACA, ITO (1981) descreveu a técnica de criação de uma anastomose entre as ACA distais, em uma abordagem cirúrgica inter-hemisférica.

1.3. CONSIDERAÇÕES EMBRIOLÓGICAS E FILOGENÉTICAS

1.3.1. CONSIDERAÇÕES EMBRIOLÓGICAS

Em um estudo clássico, STREETER (1918) divide o desenvolvimento da vascularização cerebral em cinco períodos (Tabela 2).

- No primeiro, que ocorre no estágio IX da classificação de O'RAHILLY (1973) (Tabela X), aparecem canais endoteliais primordiais, que ainda não são nem artérias nem veias. Estes canais se tornam plexiformes, porém ainda não há circulação neles.
- No segundo período (estágio X a XIII) ocorre a diferenciação dos canais primordiais em artérias, veias e capilares; nesta fase se produz a conexão destes vasos com o sistema aórtico primitivo, estabelecendo a circulação sangüínea. A drenagem venosa se dá pela veia primitiva da cabeça.
- No terceiro período aparece a ACA (estágio XIV a XIX), quando há clivagem dos vasos cerebrais em sistemas separados. A partir do estágio XVII, com tamanho embrionário entre 11 a 14 mm, ocorre uma diferenciação cranial da ACI (artéria carótida interna) com o surgimento do tronco da ACA e na porção mais distal a artéria olfatória primitiva. Neste estágio, as ACA estão unidas por uma rede plexiforme anastomótica na linha média (MALL, 1904), um primórdio de ACoA. Com comprimento entre 16-18 mm, o embrião passa a apresentar um plexo arterial pericaloso. A seguir, no estágio XXI (24 mm), uma artéria calosa mediana aparece a partir deste plexo. Este vaso, posteriormente, vai regredir ou desaparecer. Esta artéria desaparece no estágio XXIII (27 mm), persistindo apenas uma protuberância residual na ACoA. A diferenciação de estruturas de suporte que formam o mesoderma (crânio, dura-máter e pia-aracnóide)

divide a circulação em superficial e profunda. Devido ao desenvolvimento da porção membranosa do crânio ocorre também a separação da circulação em extra e intracraniana, descrita por SHEPARD (1969) e O'RAHILLY et al. (1973) iniciando nos vasos da base do crânio e progredindo para a convexidade.

- O quarto período inicia-se no estágio XIX e se estende durante o período fetal; nele começam a surgir ajustes nos vasos de acordo com o crescimento e a mudança da forma do cérebro. O sistema arterial e venoso estão estabelecidos em topografias que correspondem àquelas da vida adulta. Nos estágios XX e XXI ocorre a diferenciação da ACoA e, assim, o aparecimento de um círculo de Willis completo como a forma adulta. Aos 21-24 mm aparece uma ACA plexiforme mediana saindo da ACoA e o ramo olfatório primitivo tende ao desaparecimento. O desenvolvimento da placa comissural dando origem ao corpo caloso e à comissura anterior no terceiro mês condiciona a formação da ACA e à distribuição de seus ramos. O crescimento do esplênio do corpo caloso provoca a circunflexão destes vasos. A partir da rede plexiforme comum diferenciam-se as ACA e seus ramos.
- O quinto período, na fase perinatal, é marcado pelas mudanças histológicas nas paredes dos vasos, levando à sua forma adulta final.

Tabela 1 - Relação entre os estágios de desenvolvimento, tamanho e idade de embriões humanos.

Estágio	Comprimento fetal (cabeça-nádega) em mm	Idade gestacional (dias)
I	-	0-1
II	-	1-4
III	-	4-5
IV	-	6-9
V	0.1-0.2	10-12
VI	0.2	13-15
VII	0.4	16-17
VIII	1.0-1.5	18
IX	1.5-2.5	20
X	2-3.5	22
XI	2.5-4.5	24
XII	3-5	26
XIII	4-6	28
XIV	5-7	32
XV	7-9	34.5
XVI	8-11	37
XVII	11-14	40
XVIII	13-17	43
XIX	16-18	45
XX	18-22	47
XXI	22-24	48.5
XXII	23-28	50
XXIII	27-31	52

Fontes: Iffy et al. (1967); Shepard (1969); O'Rahilly (1973)

Tabela 2 - Evolução dos vasos cerebrais

Streeter (1918)	O' Rahilly (1973)	evento embriológico
primeiro período	estágio IX	- aparecem canais endoteliais primordiais
segundo período	estágio X a XIII	- diferenciação dos canais primordiais em artérias, veias e capilares - conexão destes vasos com o sistema aórtico primitivo
terceiro período	estágio XIV a XIX	- clivagem dos vasos cerebrais em sistemas separados - divisão da circulação em superficial e profunda - separação da circulação em extra e intracraniana
quarto período	inicia-se no estágio XIX e se estende durante o período fetal	- ajustes nos vasos de acordo com o crescimento e a mudança da forma do cérebro
quinto período	período perinatal	- mudanças histológicas nas paredes dos vasos

Dados tomados de LEMIRE et al. (1975)

1.3.2. CONSIDERAÇÕES FILOGENÉTICAS

O trabalho realizado no estudo da anatomia comparada da vascularização do SNC permite aumentar nosso conhecimento sobre o sistema arterial encefálico humano e suas variações. Basicamente segundo DE VRIESE (1905), sabe-se que a circulação cerebral com a evolução das espécies passa de um sistema quase exclusivamente baseado na circulação anterior, carotídea, para uma distribuição mais equilibrada entre os sistemas carotídeo e vertebral, situado mais posteriormente.

a) Vascularização arterial cerebral nas diferentes espécies

- Peixes: Nos peixes, o encéfalo recebe suprimento sanguíneo exclusivamente pelas artérias carótidas internas, que se dividem em dois ramos: um ramo pequeno rostral e um grande ramo caudal. Este ramo caudal é mais importante, visto que o ramo anterior nutre áreas predominantemente de função olfativa. Nos ciclóstomos, as artérias carótidas internas se distribuem isoladamente no cérebro. Nos seláceos, as artérias carótidas internas se dividem em um ramo caudal (bem desenvolvido) e um ramo cranial. Os dois ramos caudais bilaterais se anastomosam e se continuam como uma artéria espinhal anterior. Os ramos craniais permanecem individuais, sendo o círculo de Willis aberto na parte anterior.
- Anfíbios: Nos anfíbios, o cérebro também é nutrido exclusivamente pelas ACI, que se dividem dentro da cavidade craniana em um ramo cranial e um ramo caudal, de calibres iguais. Os ramos caudais se unem em um tronco basilar terminando em uma artéria espinhal anterior, unida às artéri-

as vertebrais. Não há concordância quanto à existência de uma ACoA.

- Répteis: Em todos os répteis são as artérias carótidas internas que irrigam o cérebro. Elas se dividem dentro da cavidade craniana em um ramo caudal e um ramo cranial, com calibres iguais nos quelônios e com o ramo mais cranial maior nos crocodilianos e sauros. Na maioria dos répteis, os ramos craniais se unem em um ramo único, destinados ao cérebro e lobo olfativo. Em quase todos, os ramos caudais se unem em um tronco comum basilar que se termina como artéria espinhal anterior. O sistema vertebral é pouco desenvolvido.
- Aves: Nas aves, a circulação arterial é feita, bilateralmente, pelas ACI que se dividem um ramo cranial e um caudal. Os primeiros não se anastomosam entre eles e os últimos se juntam formando um tronco basilar, que termina em uma artéria espinhal anterior. O sistema vertebral é pouco desenvolvido e se une ao carotídeo por finas anastomoses.
- Mamíferos: Se comparadas, as diferentes disposições que o círculo arterial de Willis assume nos mamíferos, pode-se separá-las em três grupos:

TIPO I Em uma série de mamíferos, as artérias carótidas internas contribuem quase que exclusivamente para a formação das artérias da base do crânio. A artéria carótida interna ou *rete mirabilis* se divide em dois ramos terminais: um cranial e um caudal. O ramo cranial fornece, entre outros a ACM e se termina na ACA. O ramo caudal dá a ACP e se une

com a contralateral para formar o tronco basilar. Na maioria dos casos o sistema vertebral se anastomosa com a ACI pela AB (artéria basilar), sendo esta formada na sua porção cranial pela união das artérias vertebrais.

TIPO II: Em uma outra serie de mamíferos, o círculo arterial da base do crânio se constitui parcialmente pelas ACI e parcialmente pelas artérias vertebrais. Pode ser dividida em um sub-tipo alfa, no qual a ACI divide-se em dois ramos terminais: cranial e caudal. Este ramo caudal não se termina na artéria basilar, mas sim na ACP. A artéria basilar se forma da união das artérias vertebrais e se anastomosa com a ACP (artéria cerebral posterior) por um ramo comunicante. Este tipo se encontra em alguns carnívoros.

No sub-tipo beta a artéria basilar é muito importante e as ACP são ramos da sua divisão, anastomosados com as artérias carótidas internas.

No sub-tipo delta, os ramos terminais caudais das ACI não existem mais, sendo elas divididas em dois ramos: cerebrais anterior e média. A artéria basilar forma-se da junção das vertebrais e as ACP são ramos terminais da artéria basilar, ligando-se às ACI por um ramo comunicante.

TIPO III: Em uma série de mamíferos, as artérias carótidas internas não colaboram para o círculo de Willis, sendo este formado exclusivamente pelas artérias vertebrais. Estas se unem e formam uma artéria basilar calibrosa que se termina em dois ramos terminais grandes. Pode-se ver anastomosados a elas vestígios das ACM e ACA atroficas.

Com base nestas informações filogenéticas conclui-se que os círculos de Willis nutridos principalmente pelas ACI têm as características mais primitivas e que os nutridos pe-

las ACI e artérias vertebrais tem as características mais recentes.

b) Significância morfológica das partes constituintes do círculo de Willis

- Artéria cerebral posterior: primitivamente um ramo colateral da ACI, passando a anastomosar-se com a AB e depois passando a ser ramo terminal da mesma.
- Artéria cerebral média: primitivamente um ramo colateral da porção cranial da ACI, passando a ter posteriormente maior calibre que a ACA.
- Artéria cerebral anterior: único ramo terminal da ACI. Com a evolução das espécies, a ACA vai se tornando uma estrutura cada vez mais complexa.
- Artéria comunicante anterior: Nos peixes, aves e alguns anfíbios não há comunicação entre as artérias cerebrais anteriores bilaterais. Na maioria dos répteis as duas artérias cerebrais anteriores se unem para formar um tronco ímpar mediano, chamado "ázigos". Nos mamíferos que possuem corpo caloso as ACA podem unir-se em um tronco único, contornando o joelho deste, bifurcando-se após ou podem aparecer individualmente de cada lado, comunicando-se por múltiplas anastomoses (LEMAY & GOODING, 1966). As ACA dos chimpanzés unem-se na entrada da fissura cerebral longitudinal e cursam em direção ao rostro do corpo caloso onde o tronco se divide (WATTS, 1934). Esta situação, com uma ACA única pós-comunicante, ocorre na maioria dos macacos (LAKE et al. 1990). Os orangotangos habitualmente tem duas ACA, assim como os gorilas. A anatomia

vascular cerebral dos gorilas é a que mais se assemelha à do homem (ROTHMANN, 1904).

- Artéria comunicante posterior: primitivamente são ramos terminais caudais das ACI, de calibres variáveis, passando a ser um ramo comunicante que serve de anastomose entre as ACP e as ACI.

c) Aspectos embrionários do desenvolvimento filogenético

O estudo do desenvolvimento embrionário das artérias cerebrais nos artiodáctilos, roedores, insectívoros, quirópteros, carnívoros e no homem evidencia que:

- Nos estágios embrionários iniciais a irrigação é predominantemente pelas ACI.
- Nos estágios mais tardios a vascularização se modifica pelo crescente aumento do sistema vertebro-basilar.
- Primitivamente, as artérias cerebrais anteriores, ramos terminais da divisão da ACI, marcham paralelas como nos vertebrados inferiores, unindo-se por uma rede de finas anastomoses, que mais tarde formam uma ACA mediana, existindo assim, no período embrionário três ACA.
- Nos mamíferos que têm apenas uma ACA mediana na vida adulta, ocorre uma involução das ACA situadas nas porções laterais. Naqueles que possuem duas artérias cerebrais anteriores unidas pela artéria comunicante anterior se supõe que é a ACA mediana que se involui.

1.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE DOENÇAS RELACIONADAS À ACA

A ACA pode ser comprometida diretamente por doenças vasculares como aterosclerose, trombozes, embolias, malformações vasculares (freqüentemente aneurismas e angiomas),

entre outras. O sofrimento do fluxo sanguíneo arterial pode ser ocasionado também por compressão provocada por processos expansivos intracranianos como tumores, hematomas, hérnias cerebrais internas, etc.

Assim, as doenças que provocam a obstrução da ACA podem levar a sofrimento isquêmico em territórios cerebrais importantes, levando a manifestações clínicas variadas.

SOHN & LEVINE (1967) descrevem a ocorrência de infartos cerebrais localizados nos lobos frontais ocasionados por herniação do tecido cerebral. Isto acontece quando há efeito de massa hemisférico unilateral, provocando herniação do giro do cíngulo, causando compressão e distorção da ACA ipsilateral contra a foixe do cérebro. Este fenômeno provoca infarto da ACA ipsilateral.

A oclusão da artéria cerebral anterior unilateral é seguida de perda de força no membro inferior contralateral, com menor grau de fraqueza no membro superior do lado oposto. Há perda de localização e discriminação táctil, e frequentemente apraxia associadas. Se a oclusão for completa, pode ocorrer infarto da região "pré-frontal", provocando um "grasp reflex" na mão e no pé paréticos, podendo acontecer um certo grau de deterioração mental.

Em lesões bilaterais, um quadro demencial se instala com incontinência urinária, perda de memória e mutismo acinético.

A oclusão da ACA isolada é uma condição rara. Nas series de pacientes com episódios de infarto cerebral estudados com Tomografia Computadorizada, lesões confinadas à ACA correspondem a 1 a 4,4% dos casos (HUNG & RYU, 1989). Segundo estes autores, dos casos de infarto restrito à ACA, somente 4% apresentaram infarto em todo território, sendo os demais lesões restritas a partes ou a ramos da ACA. GACS et

al. (1983) sugerem quatro principais mecanismos que podem levar à oclusão da ACA: embolia em circunstâncias hemodinâmicas especiais, como em pacientes com fluxo sanguíneo aumentado na ACoA por oclusão de uma ACI; propagação de material trombótico de uma ACI ocluída para ramos intracranianos; vasoespasmos; embolia ou propagação de trombose associada a aneurisma de ACoA.

BERMAN et al. (1980), em um estudo associando aspectos clínicos com imagens tomográficas em pacientes com doença oclusiva da ACA estabeleceram que áreas do córtex frontal de associação relacionadas à capacidade de julgamento e humor recebem suprimento sanguíneo dos ramos AOf, AFp, AFIA e AFIM. A área de sincronização motora, relacionada com o desvio conjugado do olhar e do movimento óculo-cefalógiro, recebe nutrição arterial pela AFIM, AFIP, ALP. A ALP contribui também para a irrigação da área motora, sendo que, em oclusões bilaterais deste ramo, acontece, além do déficit motor, incontinência urinária.

Em uma série de 50 casos de infarto da ACA, o comprometimento do lóbulo paracentral isolado ocorreu em 2 casos e em 68% dos casos acompanhado de outros territórios vasculares vizinhos (HUNG & RYU, 1989).

A área somato-sensitiva da face medial dos hemisférios é suprida pelos ramos ALP, APIS e APII. Em casos de oclusão destes ramos ocorre um comprometimento das modalidades sensoriais primárias, como tato e dor. Se o dano for mais posterior provoca um comprometimento de funções sensoriais mais complexas como estereognosia, grafestesia e discriminação entre dois pontos.

As funções de memória e emoção realizadas em parte pelo giro do cíngulo podem ser comprometidas por oclusão dos ramos AOf, AFp, AFIP, ALP, APIS e APII (CRITCHLEY, 1930).

TATEMICHII et al. (1993), analisando 251 pacientes, 3 meses após acidentes vasculares cerebrais agudos, diagnosticou 66 casos de demência. Mostraram especial associação entre demência e infartos da ACA esquerda. MAHIEUX et al. (1994), descrevendo as síndromes amnésicas não-axiais, relataram a síndrome amnésica que ocorre em pacientes com hemorragias cerebrais decorrentes de aneurismas da ACoA, com uma associação entre uma amnésia anterógrada incompleta e transtornos da personalidade, com amnésia retrógrada pouco acentuada.

RACY et al. (1979) observaram um caso de afasia resultando da oclusão da ACA esquerda, confirmado em autópsia. Outros relatos semelhante foram feitos por KÖRNYEY (1975) em três casos e RUBENS (1975) em dois.

A partir destes relatos, sugere-se que a oclusão da ACA esquerda leva a acentuada diminuição da fala espontânea, preservação da compreensão e da repetição e ausência de parafasia. Pode haver ecolalia. Estes achados são consistentes com aqueles provocados por ablações cirúrgicas de focos epilépticos parasagittais e lesões penetrantes provocadas por projéteis de arma de fogo (LURIA, 1970).

RUBENS (1975) sugere que este tipo de afasia decorrente de oclusão da ACA esquerda encontrada em dois pacientes não poderia ser explicada com base somente na interrupção da via descendente da área dominante motora da fala. Tal situação poderia ser devida a dano na área pré-motora superior e mesial (particularmente na área motora suplementar, ou área 6 de Brodman), que tem um papel importante na inicialização, continuação e inibição da fala.

As anomalias congênitas do tecido nervoso podem estar associadas a defeitos da vascularização cerebral na região do CAPC. OSAKA & MATSUMOTO (1978) observaram como característica patognomônica de holoprosencefalia alobar e semilo-

bar a presença de uma ACA ázigos distribuída sobre a fissura inter-hemisférica defeituosa.

1.5. ANATOMIA DA ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR: CONSIDERAÇÕES GERAIS

A ACA , ramo medial terminal da ACI, passa anterior e medialmente acima do quiasma e nervos ópticos, transita na cisura inter-hemisférica e vasculariza um território cerebral extenso que inclui a superfície interna do giro frontal superior, os dois terços internos da superfície orbital do lobo frontal, o giro do cíngulo, o lóbulo paracentral, o pré-cúneo , o corpo caloso, e ajuda a suprir o hipotálamo e gânglios basais. A ACoA conecta ambas as ACA ao nível da cisterna da *lamina terminalis*, com diversas disposições anatômicas, já descritas por vários autores (figura 1). A ACA também vasculariza a porção superior da convexidade cerebral, onde seus ramos se anastomosam com ramos da ACM (artéria cerebral média) e ACP.

A presença de comunicação ao nível cortical de ramos da ACA com ramos da ACM e ACP é facilmente identificada em espécimes anatômicos. ROSEGAY & WELCH (1954) encontraram anastomoses entre ramos frontais internos do tronco caloso-marginal nas regiões paracentral e precúneo com ramos precentral, central e parietal da ACM. GILLILAN (1959) descreveu as anastomoses corticais entre os diferentes ramos arteriais. Por esse motivo, é comum, após a injeção seletiva da ACA com material pigmentado, observa-se o enchimento de ramos corticais da ACM.

Seus maiores ramos são considerados em três grupos: vasos lenticuloestriados mediais (incluindo a artéria recorrente de Heubner e ramos basais), os ramos pericalosos (que penetram na superfície superior do corpo caloso e estendem-

se inferiormente no septo pelúcido e os ramos corticais hemisféricos (freqüentemente em numero de nove).

a) RAMOS PARA A SUPERFÍCIE ORBITÁRIA DO LOBO FRONTAL

- **artéria orbitofrontal:** é o primeiro ramo e pode emergir independentemente da artéria cerebral anterior ou em um tronco comum com a artéria frontopolar. Na região do sulco orbitário se anastomosa com os ramos orbitofrontais da artéria cerebral media. Supre o giro reto e a superfície orbital do lobo frontal (figuras 2 e 3).

b) RAMOS PARA A SUPERFÍCIE INTERNA DO LOBO FRONTAL

- **artéria frontopolar:** origina-se na região do joelho do corpo caloso e dirige-se anteriormente, mais freqüentemente no sulco subfrontal (figuras 31 e 35). Geralmente surge como um ramo único, porém, pode ter origem comum com a artéria orbitofrontal. Supre o bordo do sulco subfrontal, a parte inferior do giro do cíngulo e anteriormente a ele, a parte mais anterior da superfície interna do giro frontal superior.
- **artéria frontal interna anterior:** supre o terço anterior da superfície interna do giro frontal superior e a parte anterior do giro do cíngulo. Na maioria dos casos aparece como um tronco comum, originado da artéria cerebral anterior, podendo algumas vezes ser um dos ramos da ACm. Freqüentemente a artéria frontal interna anterior se divide precocemente em dois ou mais ramos.

- **artéria frontal interna média:** supre as porções médias do giro do cíngulo e a superfície interna do giro frontal superior. Como a artéria frontal interna anterior, mais comumente se origina diretamente de um tronco da ACA, sendo usualmente única em sua origem e, depois, se dividindo em dois ou mais ramos.
- **artéria frontal interna posterior:** supre o terço posterior da superfície interna do giro frontal superior da parte adjacente do giro do cíngulo. Como as outras artérias frontais internas, origina-se diretamente da artéria cerebral anterior, junto com outros ramos corticais vizinhos ou como ramo do tronco calosomarginal.

c) RAMOS PARA O LÓBULO PARACENTRAL

- **artéria do lóbulo paracentral** ou **artéria paracentral:** supre a superfície interna do lóbulo paracentral e giro do cíngulo subjacente. Pode emergir da artéria cerebral anterior como um tronco único, em combinação com ramos vizinhos ou como ramo do tronco calosomarginal.

d) RAMOS PARA A SUPERFÍCIE INTERNA DO LOBO PARIETAL

- **artéria parietal interna superior:** freqüentemente o ramo mais calibroso da artéria cerebral anterior, junto com a artéria parietal interna inferior supre a superfície interna do lobo parietal. Vascularizam a porção adjacente do giro do cíngulo e o pré-cúneo, com exceção da sua porção

mais posterior, suprida pelos ramos occipitoparietais da artéria cerebral posterior.

- **artéria parietal interna inferior:** junto com a artéria parietal interna superior supre a superfície interna do lobo parietal. Vascularizam a porção adjacente do giro do cíngulo e o pré-cúneo, com exceção da sua porção mais posterior, suprida pelos ramos occipitoparietais da artéria cerebral posterior.

e) RAMOS PARA O CORPO CALOSO

- **artéria pericalosa:** é a principal artéria para o corpo caloso, estando ligada a ele por múltiplos ramos perfurantes.
- **artéria anterior do corpo caloso:** supre uma área abaixo do joelho do corpo caloso.
- **artéria pericalosa posterior:** supre o esplênio do corpo caloso se anastomosa nos seus ramos terminais com ramos similares da artéria cerebral posterior, e, na região da fissura coroïdal, com os ramos posteromediais da artéria coroïdea posterior.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GERAIS

O presente estudo visa avançar no conhecimento sobre a anatomia da artéria cerebral anterior, através da análise de achados obtidos pela dissecação de cérebros humanos previamente injetados com diferentes meios de repleção vascular.

Devido à ocorrência freqüente de variações anatômicas e a associação destas a anomalias vasculares, torna-se im-

portante o estudo detalhado dos ramos, do diâmetro e da distribuição territorial deste vaso. Este trabalho propõe-se a realizar este estudo nos segmentos corticais da artéria cerebral anterior distais à emergência da artéria comunicante anterior.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Através deste estudo, utilizando-se preparações anatómicas dos ramos da ACA, procuramos determinar:

- O comprimento, os ramos, os calibres e a distribuição da ACA em seu segmento distal à ACoA;
- As freqüências, as origens, os calibres dos ramos corticais distais da ACA e as distâncias entre as origens destes ramos e a ACoA;
- A freqüência da existência da artéria caloso-marginal, seu calibre, ramos e distância entre a sua origem e a ACoA;
- A freqüência de variações anatômicas da ACA distal à ACoA e suas significâncias.
- Descrever e comparar os achados de calibre vascular, ramificação, distribuição e variações nas ACA e em seus ramos corticais situados nos lados direito e esquerdo;

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados estudos microanatômicos em 38 encéfalos obtidos de cadáveres humanos de ambos os sexos, sendo 21 do sexo masculino e 17 do sexo feminino, com idade média de 35 anos, variando de 16 a 72 anos. Estes eram preparados com injeções vasculares de gelatina carminada ou baritada e látex pigmentado. Os encéfalos eram retirados de cadáveres com menos de 12 horas *post mortem*, de indivíduos cuja *causa mortis* não estivesse relacionada com doença do sistema nervoso central. Na retirada teve-se o cuidado de preservar a duramáter junto com o encéfalo.

Após canulação das artérias carótidas internas e vertebrais, era feita a lavagem intravascular com solução fisiológica até retirada de todo conteúdo sanguíneo. Após este passo, os vasos canulados eram perfundidos com uma solução de formol 10% e novamente lavados com solução fisiológica. As lavagens foram feitas sob pressão controlada mantida entre 100 e 120 mmHg para que fossem evitados danos aos vasos.

Em um segundo momento, com magnificação de 3x, era feita a dissecação da região anterior do polígono de Willis. Identificavam-se, então, as ACA e a ACoA. Após a ligadura do complexo ACoA, as ACA eram canuladas seletivamente em sua porção pré-comunicante.

Os encéfalos eram imersos em um recipiente com água destilada a aproximadamente 15 cm de profundidade, à temperatura ambiente, para serem injetados com os meios de repleção vascular acima mencionados. A pressão de injeção foi controlada através de um sistema de medição associado a um manômetro de mercúrio conforme descrito por BUGGE(1963), sendo que as pressões de injeção eram as mesmas utilizadas na etapa de lavagem dos vasos. Na maioria dos casos foi

realizada a injeção de látex pigmentado com cores distintas nas duas artérias (figuras 4 e 5). Os materiais de repleção vascular mais utilizados foram o Látex industrial com adição de pigmentos e, menos freqüentemente, a gelatina comestível 180B* 5% com adição de pigmentos.

A suspeita de ACA bi-hemisférica foi o critério para a utilização de pigmentos de cores diferentes na injeção, a fim de que estas variações pudessem ser melhor identificadas. As peças eram então colocadas em imersão na solução fixadora onde permaneciam por um período mínimo de 30 dias até que a dissecação pudesse ser realizada. O material de fixação preferentemente utilizado foi a solução de fixação a base de formol alcoólico.

Os encéfalos perfundidos foram estudados sob magnificação de 3x através de uma lupa e de um microscópio cirúrgico DF-Vasconcelos, modelo M9, com objetiva de 300 mm e oculares de 12,5x com fonte de luz fria, utilizando técnicas microcirúrgicas. A documentação fotográfica foi obtida com uma máquina Nikon, modelo 601F, lente macro Micro Nikkor 60mm e filmes Kodak Ektapress de 100 ASA. Foram coletados dados de dissecação em um protocolo de investigação previamente estabelecido observando a posição calibre e ramificação da artéria cerebral anterior distal, bem como a presença de comunicações distais naquelas peças cujas ACA foram perfundidas seletivamente com cores distintas. Os instrumentos de medida empregados foram o compasso e o paquímetro.

Na dissecação foram observados os seguintes itens:

a) Em relação à artéria cerebral anterior:

- Diâmetro: em seu segmento pós ACoA foi computada esta medida.

- Ramos: Quais eram os seus ramos antes da origem da artéria calosomarginal.
- Curso.

b) Em relação aos ramos da ACA:

- Origem: De qual vaso era originado.
- Diâmetro: a medida do diâmetro externo ao nível da sua origem.
- Comprimento: A distância da origem do vaso da ACoA era computada.
- Distribuição: A distribuição cortical dos ramos foi avaliada.

Os dados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente com o teste t de student e análise de variância (ANOVA).

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos nas medidas dos calibres vasculares encontrados estão sumarizados nas tabelas a seguir, separados em médias do lado direito, esquerdo e do total dos dois grupos. Para fins de melhor compreensão, os calibres da ACA foram subdivididos em dois grupos, sendo um em sua emergência junto à ACoA (ACA) e o outro no ponto onde há a emergência da ACm (ACA2).

UFRS
BIBLIOTECA SETORIAL DE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS

TABELA 3 - CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - DIREITA

	ACA	AOf	AFp	AFIA	AFIM	AFIP	ALP	APIS	APII	ACm	ACA2
Média	2,64	0,89	1,14	1,22	1,34	1,25	1,23	1,08	0,8	1,88	1,76
Desvio padrão	0,33	0,26	0,28	0,28	0,33	0,25	0,27	0,22	0,25	0,26	0,39
Variância da amostra	0,11	0,07	0,08	0,08	0,11	0,06	0,07	0,05	0,06	0,07	0,15

TABELA 4 - CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - ESQUERDA

	ACA	AOf	AFp	AFIA	AFIM	AFIP	ALP	APIS	APII	ACm	ACA2
Média	2,58	0,95	1,11	1,31	1,4	1,3	1,24	1	0,78	1,79	1,69
Desvio padrão	0,36	0,28	0,3	0,25	0,29	0,28	0,25	0,24	0,25	0,34	0,33
Variância da amostra	0,13	0,08	0,09	0,06	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06	0,11	0,11

TABELA 5 - CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - TOTAIS

	ACA	AOf	AFp	AFIA	AFIM	AFIP	ALP	APIS	APII	ACm	ACA2
Média	2,61	0,92	1,12	1,26	1,37	1,27	1,23	1,04	0,79	1,84	1,73
Desvio padrão	0,34	0,27	0,29	0,26	0,31	0,26	0,26	0,23	0,25	0,3	0,36
Variância da amostra	0,12	0,07	0,08	0,07	0,1	0,07	0,07	0,05	0,06	0,09	0,13

4.1. ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR

4.1.1 CALIBRE DOS VASOS

Na tabela a seguir são apresentados os calibres médios da ACA no seu segmento A2, medidos logo após a ACoA, dos lados esquerdo e direito e do total das amostras. O teste estatístico não demonstrou diferença significativa entre as amostras esquerda e direita, sendo mostrado na tabela seguinte.

TABELA 6 - CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - ACA, SEGMENTO A2

ACA	E	D	TOTAL
Média	2,58	2,64	2,61
Desvio padrão	0,36	0,33	0,34
Variância da amostra	0,13	0,11	0,12

TABELA 7 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES - ACA, SEGMENTO A2

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,08	1	0,08	0,69	0,4	3,97
Dentro dos grupos	8,71	74	0,11			
Total	8,79	75				

Na tabela a seguir são apresentados os calibres médios da ACA logo após a emergência da ACm, medidos dos lados esquerdo e direito e do total. O teste estatístico não demonstrou diferença significativa entre as amostragens direita e esquerda, sendo mostrado na tabela 9.

TABELA 8 - CALIBRES VASCULARES EM MILÍMETROS - ACA2

ACA2	E	D	T
Média	1,69	1,76	1,73
Desvio padrão	0,33	0,38	0,36
Variância da amostra	0,11	0,14	0,13

TABELA 9 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES - ACA2

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,05	1	0,05	0,41	0,52	4,06
Dentro dos grupos	5,79	44	0,13			
Total	5,85	45				

4.1.2. ORIGEM DOS RAMOS

A distribuição dos ramos corticais distais da ACA foi observada durante o estudo, sendo apresentadas nas tabelas abaixo com suas respectivas frequências. Observe as frequências encontradas deramos originando-se a partir da ACA contralateral (LAT).

TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS - ESQUERDA (percentuais entre parênteses)

	Of	Fp	FIA	FIM	FIP	LP	PIS	PII
ACA	37(97,37)	27 (75)	21(58,33)	16(43,24)	16(43,24)	14(36,84)	13(35,13)	6 (26,1)
AOf	0	0	0	0	0	0	0	0
AFp	1 (2,63)	0	0	0	0	0	0	0
AFIA	0	2 (5,56)	0	1 (2,7)	0	0	0	0
AFIM	0	0	0	0	0	0	0	0
AFIP	0	0	0	0	0	0	0	0
ALP	0	0	0	0	0	0	0	0
APIS	0	0	0	0	0	0	0	0
APII	0	0	0	0	0	0	0	0
ACm	0	7(19,44)	15(41,67)	18(48,64)	14 (37,84)	8 (21,05)	1 (2,7)	0
ACA 2	0	0	0	2 (5,4)	7 (18,92)	14 (36,84)	18 (48,65)	12 (52,2)
LAT	0	0	0	0	0	2 (5,26)	5 (13,51)	5 (21,7)

TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS - DIREITA (percentuais entre parênteses)

	Of	Fp	FIA	FIM	FIP	LP	PIS	PII
ACA	32(84,21)	27(73)	17 (44,74)	12 (32,43)	12 (35,29)	12 (32,43)	11 (29,73)	5 (22,73)
AOf	0	0	0	0	0	0	0	0
AFp	5(13,16)	0	0	0	0	0	0	0
AFIA	1 (2,63)	1 (2,7)	0	1 (2,7)	0	0	0	0
AFIM	0	0	0	0	0	0	0	0
AFIP	0	0	0	0	0	0	0	0
ALP	0	0	0	0	0	0	1 (2,7)	0
APIS	0	0	0	0	0	0	0	0
APII	0	0	0	0	0	0	0	0
ACm	0	9 (24,3)	21 (55,26)	22 (59,46)	13 (38,23)	7 (18,928)	0	0
ACA 2	0	0	0	2 (5,4)	9 (26,47)	18 (48,65)	23 (62,16)	16 (72,73)
LAT	0	0	0	0	0	0	2 (5,4)	1 (4,55)

TABELA 12 - DISTRIBUIÇÃO DOS RAMOS - TOTAIS (percentuais entre parênteses)

	Of	Fp	FIA	FIM	FIP	LP	PIS	PII
ACA	69(90,79)	54(74)	38(51,35)	28(37,8)	28(39,5)	26(34,7)	24 (32,4)	11((24,4)
AOf	0	0	0	0	0	0	0	0
AFp	6(7,9)	0	0	0	0	0	0	0
AFIA	1 (1,3)	3(4,1)	0	2(2,7)	0	0	0	0
AFIM	0	0	0	0	0	0	0	0
AFIP	0	0	0	0	0	0	0	0
ALP	0	0	0	0	0	0	1(1,4)	0
APIS	0	0	0	0	0	0	0	0
APII	0	0	0	0	0	0	0	0
ACm	0	16(21,9)	36(48,55)	40(54,1)	27(38)	15(20)	1 (1,4)	0
ACA2	0	0	0	4(5,4)	16(22,5)	32(42,7)	41(55,4)	28(62,4)
LAT	0	0	0	0	0	2 (2,6)	7(9,4)	6(13,2)

4.2. ARTÉRIA ÓRBITO-FRONTAL

4.2.1. CALIBRE DOS VASOS

Na tabela a seguir são apresentados os calibres médios da AOf dos lados esquerdo e direito e do total. O teste estatístico não demonstrou diferença significativa entre as

amostras direita e esquerda, sendo mostrado na tabela seguinte.

TABELA 13 - CALIBRES VASCULARES - AOf

AOf	E	D	TOTAL
Média	0,95	0,89	0,92
Desvio padrão	0,28	0,26	0,27
Variância da amostra	0,08	0,07	0,07

TABELA 14 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AOf

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,05	1	0,05	0,71	0,4	3,97
Dentro dos grupos	5,47	74	0,07			
Total	5,52	75				

4.2.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a AOf se originava. Na maioria dos casos ela surgia da ACA em seu segmento proximal logo após a ACoA. Estes dados são demonstrados na tabela 15 apresentada a seguir.

TABELA 15 - ORIGEM DOS RAMOS DA AOf (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	37(97,4%)	32(84,21)	69(90,79)
AFp	1 (2,63)	5(13,16)	6(7,9)
AFIA		1 (2,63)	1 (1,3)

4.2.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da AOf foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de to-

das as amostras foi de $7,68 \pm 3,91$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 16. O teste estatístico, demonstrado a seguir não revelou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela seguinte.

TABELA 16 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AOf (em mm)

AOf	D	E	T
Média	7,21	8,16	7,68
Mediana	7	7,5	7
Modo	5	2	5
Desvio padrão	3,35	4,4	3,91
Variância da amostra	11,3	19,3	15,3

TABELA 17 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AOf

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	17,05	1	17,05	1,11	0,29	3,97
Dentro dos grupos	1131,36	74	15,28			
Total	1148,42	75				

4.3. ARTÉRIA FRONTO-POLAR

4.3.1. CALIBRE DOS VASOS

A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,12 \pm 0,29$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas a seguir. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados, como pode ser observado na tabela 19.

TABELA 18 - CALIBRES VASCULARES AFp

AFp	E	D	TOTAL
Média	1,11	1,13	1,12
Desvio padrão	0,3	0,28	0,29
Variância da amostra	0,09	0,07	0,08

TABELA 19 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFp

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,01	1	0,01	0,127	0,72	3,97
Dentro dos grupos	5,87	71	0,08			
Total	5,89	72				

4.3.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a AFp se originava. Na maioria dos casos ela surgia da ACA no seu segmento logo após a ACoA. Também foi observada a origem da AFp a partir da AFIA e da ACm em alguns casos. Estes dados são demonstrados na tabela 20 apresentada a seguir.

TABELA 20 - ORIGEM DA AFp (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	27 (75)	27(73)	54(74)
AFIA	2 (5,56)	1 (2,7)	3(4,1)
ACm	7 (19,44)	9 (24,3)	16(21,9)

4.3.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da AOf foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de todas as amostras foi de $21,55 \pm 10,65$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 21. O teste estatístico, demonstrado a seguir não re-

velou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela seguinte.

TABELA 21 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFp

AFp	D	E	T
Média	22,46	20,61	21,55
Mediana	21	17,5	19
Modo	14	12	12
Desvio padrão	10,39	10,98	10,65
Variância da amostra	108	120,5	113,4

TABELA 22 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFp

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	62,33	1	62,33	0,54	0,46	3,97
Dentro dos grupos	8105,74	71	114,16			
Total	8168,08	72				

4.4. ARTÉRIA FRONTAL INTERNA ANTERIOR

4.4.1. CALIBRE DOS VASOS

Durante o estudo, foram anotados os calibres vasculares da AFIA. A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,26 \pm 0,26$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas abaixo. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados, como pode ser observado na tabela 24.

TABELA 23 - CALIBRES VASCULARES - AFIA

	E	D	T
Média	1,30	1,22	1,26
Desvio padrão	0,24	0,28	0,26
Variância da amostra	0,06	0,08	0,07

TABELA 24 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFIA

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,12	1	0,12	1,78	0,18	3,97
Dentro dos grupos	4,98	72	0,06			
Total	5,11	73				

4.4.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a AFIA se originava. Estes dados são demonstrados na tabela 25.

TABELA 25 - ORIGEM DA AFIA (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	21 (58,33)	17 (44,74)	38(51,35)
ACm	15 (41,67)	21 (55,26)	36(48,55)

4.4.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da AFIA foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de todas as amostras foi de $41,28 \pm 11,44$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 26. O teste estatístico, demonstrado a seguir não revelou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela seguinte.

TABELA 26 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFIA

	D	E	T
Média	42,47	40,03	41,28
Erro padrão	1,84	1,92	1,33
Mediana	42	41,5	42
Modo	42	28	42
Desvio padrão	11,36	11,56	11,44
Variância da amostra	129	133,6	130,9

TABELA 27 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFIA

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	98,33	1	98,33	0,83	0,36	3,97
Dentro dos grupos	8283,44	70	118,33			
Total	8381,77	71				

4.5. ARTÉRIA FRONTAL INTERNA MÉDIA

4.5.1. CALIBRE DOS VASOS

Durante o estudo, foram anotados os calibres vasculares da AFIM. A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,37 \pm 0,31$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas abaixo. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados (tabela 29).

TABELA 28 - CALIBRES VASCULARES - AFIM

	E	D	T
Média	1,40	1,34	1,37
Desvio padrão	0,28	0,33	0,31
Variância da amostra	0,08	0,11	0,1

TABELA 29 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFIM

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,08	1	0,08	0,87	0,35	3,97
Dentro dos grupos	6,94	72	0,09			
Total	7,03	73				

4.5.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a AFIM se originava. Estes dados são demonstrados na tabela 30.

TABELA 30 - ORIGEM DA AFIM(percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	16 (43,24)	12 (32,43)	28(37,8)
AFIA	1 (2,7)	1 (2,7)	2(2,7)
ACm	18 (48,64)	22 (59,46)	40(54,1)
ACA2	2 (5,4)	2 (5,4)	4(5,4)

4.5.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da AFIM foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de todas as amostras foi de $56,8 \pm 12,9$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 31. O teste estatístico, demonstrado na tabela seguinte não revelou diferença significativa entre os lados.

TABELA 31- DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFIM

	D	E	T
Média	58,3	55,3	56,8
Erro padrão	2,07	2,18	1,5
Mediana	61	56	59
Modo	61	64	66
Desvio padrão	12,6	13,2	12,9
Variância da amostra	158	175	166

TABELA 32 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFIM

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	163,51	1	163,51	0,98	0,32	3,97
Dentro dos grupos	11983,83	72	166,44			
Total	12147,35	73				

4.6. ARTÉRIA FRONTAL INTERNA POSTERIOR

4.6.1. CALIBRE DOS VASOS

Durante o estudo, foram anotados os calibres vasculares da AFIP. A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,27 \pm 0,27$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas abaixo. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados (tabela 34).

TABELA 33 - CALIBRES VASCULARES - AFIP

AFIP	E	D	T
Média	1,3	1,25	1,27
Desvio padrão	0,28	0,25	0,26
Variância da amostra	0,08	0,06	0,07

TABELA 34 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA AFIP

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,039	1	0,039	0,563	0,455	3,979
Dentro dos grupos	4,854	69	0,07			
Total	4,894	70				

4.6.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a AFIP se originava. Na maioria dos casos ela surgia da ACA em seu segmento proximal logo após a ACoA. Estes dados são demonstrados na tabela 35.

TABELA 35 - ORIGEM DA AFIP (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	16 (43,24)	12 (35,29)	28(39,5)
ACm	14 (37,84)	13 (38,23)	27(38)
ACA2	7 (18,92)	9 (26,47)	16(22,5)

4.6.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da AOf foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de todas as amostras foi de $70,35 \pm 12,82$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 36. O teste estatístico não revelou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela 37.

TABELA 36- DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - AFIP

AFIP	D	E	T
Média	69,82	70,84	70,35
Erro padrão	2,13	2,18	1,52
Mediana	71,5	71	71
Modo	75	68	75
Desvio padrão	12,45	13,3	12,82
Variância da amostra	155,1	176,9	164,4

TABELA 37 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA AFIP

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	18,22	1	18,22	0,10	0,74	3,97
Dentro dos grupos	11487,96	69	166,49			
Total	11506,19	70				

4.7.ARTÉRIA DO LOBO PARACENTRAL

4.7.1. CALIBRE DOS VASOS

Durante o estudo, foram anotados os calibres vasculares da ALP. A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,23 \pm 0,23$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas abaixo. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados (tabela 39).

TABELA 38 - CALIBRES VASCULARES - ALP

ALP	E	D	T
Média	1,24	1,23	1,23
Desvio padrão	0,25	0,28	0,26
Variância da amostra	0,06	0,08	0,07

TABELA 39 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA ALP

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,0009	1	0,0009	0,01	0,9	3,97
Dentro dos grupos	5,16	73	0,07			
Total	5,16	74				

4.7.2.ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a ALP se originava. Estes dados são demonstrados na tabela 40.

TABELA 40 - ORIGEM DA ALP (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	14 (36,84)	12 (32,43)	26(34,7)
ACm	8 (21,05)	7 (18,928)	15(20)
ACA2	14 (36,84)	18 (48,65)	32(42,7)
LAT	2 (5,26)		2 (2,6)

4.7.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da ALP foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de todas as amostras foi de $84,78 \pm 10,78$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 41. O teste estatístico, demonstrado a seguir não revelou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela 42.

TABELA 41 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - ALP

	D	E	T
Média	84,92	84,65	84,78
Erro padrão	1,737	1,832	1,254
Mediana	87	87	87
Modo	87	87	87
Desvio padrão	10,56	11,15	10,78
Variância da amostra	111,6	124,2	116,3

TABELA 42 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA ALP

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1,35	1	1,35	0,01	0,91	3,97
Dentro dos grupos	8489,18	72	117,90			
Total	8490,54	73				

4.8. ARTÉRIA PARIETAL INTERNA SUPERIOR

4.8.1. CALIBRE DOS VASOS

A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,04 \pm 0,23$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas abaixo. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados (tabela 44).

TABELA 43 - CALIBRES VASCULARES - APIS

	E	D	T
Média	1	1,08	1,04
Desvio padrão	0,24	0,22	0,23
Variância da amostra	0,06	0,05	0,05

TABELA 44 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA APIS

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,12	1	0,12	2,33	0,131	3,97
Dentro dos grupos	3,75	72	0,05			
Total	3,87	73				

4.8.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a APIS se originava. Estes dados são demonstrados na tabela 45.

TABELA 45 - ORIGEM DA APIS (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	13 (35,13)	11 (29,73)	24 (32,4)
ALP		1 (2,7)	1 (1,4)
ACm	1 (2,7)		1 (1,4)
ACA2	18 (48,65)	23 (62,16)	41 (55,4)
LAT	5 (13,51)	2 (5,4)	7 (9,4)

4.8.3. DISTÂNCIA DA ACoA

As medidas das distâncias entre a ACoA e a origem da APIS foram obtidas durante o estudo, sendo que a média de todas as amostras foi de $101,6 \pm 12,67$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 46. O teste estatístico, demonstrado a seguir não revelou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela 47.

TABELA 46 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - APIS

	D	E	T
Média	100,05	103,16	101,6
Erro padrão	2,17	1,98	1,47
Mediana	99	105	103
Modo	91	92	92
Desvio padrão	13,21	12,06	12,67
Variância da amostra	174,66	145,64	160,4

TABELA 47 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA APIS

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	178,71	1	178,71	1,11	0,29	3,97
Dentro dos grupos	11530,91	72	160,15			
Total	11709,63	73				

4.9. ARTÉRIA PARIETAL INTERNA INFERIOR

4.9.1. CALIBRE DOS VASOS

A média dos calibres de ambos os lados foi de $0,79 \pm 0,25$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito (tabela 48). A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados (tabela 49).

TABELA 48 - CALIBRES VASCULARES - APII

	E	D	T
Média	0,78	0,8	0,79
Desvio padrão	0,25	0,25	0,25
Variância da amostra	0,06	0,06	0,06

TABELA 49 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA APII

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,001	1	0,001	0,02	0,86	
Dentro dos grupos	2,74	43	0,06			
Total	2,74	44				

4.9.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a APII se originava (tabela 50).

TABELA 50 - ORIGEM DA APII (percentuais entre parênteses)

ORIGEM	E	D	T
ACA	6 (26,1)	5 (22,73)	11((24,4)
ACA2	12 (52,2)	16 (72,73)	28(62,4)
LAT	5 (21,7)	1 (4,55)	6(13,2)

4.9.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A média de todas as amostras foi de $112,6 \pm 11,63$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 51. O teste estatístico, demonstrado a seguir não revelou diferença significativa entre os lados, como demonstrado na tabela 52.

TABELA 51 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - APII

	D	E	T
Média	112	113,2	112,6
Erro padrão	2,48	2,47	1,73
Mediana	112,5	116	114
Modo	112	110	110
Desvio padrão	11,65	11,85	11,63
Variância da amostra	135,8	140,3	135,3

TABELA 52 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA APII

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	15,49	1	15,49	0,11	0,73	4,06
Dentro dos grupos	5939,30	43	138,12			
Total	5954,8	44				

4.10. ARTÉRIA CALOSO-MARGINAL

4.10.1. CALIBRE DOS VASOS

A média dos calibres de ambos os lados foi de $1,84 \pm 0,3$ mm. As médias dos calibres dos lados esquerdo e direito são apresentadas na tabela 53. A análise estatística não detectou diferenças significativas entre as medidas dos dois lados, como pode ser observado na tabela 54.

TABELA 53 - CALIBRES VASCULARES - ACm

	E	D	T
Média	1,79	1,88	1,84
Desvio padrão	0,34	0,26	0,3
Variância da amostra	0,11	0,07	0,09

TABELA 54 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS CALIBRES VASCULARES DA ACm

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,10	1	0,10	1,13	0,29	4,06
Dentro dos grupos	3,92	44	0,08			
Total	4,02	45				

4.10.2. ORIGEM

Durante o estudo, foi possível identificar os vasos a partir dos quais a ACm se originava. A ACm foi identificada em 46 (60,53%) dos hemisférios estudados, sendo à esquerda 21 (55,26%) e à direita 25 (65,79%) hemisférios.

4.10.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A média de todas as amostras foi de $29,4 \pm 12,8$ mm. As médias das medidas obtidas nos lados direito e esquerdo são apresentadas na tabela 55. O teste estatístico, demonstrado a seguir não revelou diferença significativa entre os lados (tabela 56).

TABELA 55 - DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E A ORIGEM DO VASO - ACm

	E	D	T
Média	30,5	28,5	29,4
Erro padrão	3,3	2,32	1,96
Mediana	29	31	31
Modo	18	31	18
Desvio padrão	14,8	11,1	12,8
Variância da amostra	218	124	164

TABELA 56 - ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DISTÂNCIAS ENTRE A ACoA E AS ORIGENS DA ACm

ANOVA						
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	43,725	1	43,725	0,261	0,612	4,078
Dentro dos grupos	6864,739	41	167,432			
Total	6908,465	42				

4.8. VARIAÇÕES ANATÔMICAS

A dissecação das peça anatômicas antes de realizar a secção do corpo caloso revelou variações anatômicas da ACA tanto ao nível proximal quanto nos seus ramos distais.

4.8.1.VARIAÇÕES PROXIMAIS

As variações proximais encontradas no segmento A2 da ACA foram a presença de uma única ACA (ázygos) em 1 caso e a observação de três ACA se originando a partir da ACoA em três preparações. Esta terceira ACA poderia distalmente formar uma ACA inter-hemisférica, com ramos para ambas as porções distais dos hemisférios cerebrais ou apenas dar suplência vascular à porção distal de um hemisfério. Estes aspectos serão apresentados separadamente no item das variações distais.

4.8.2.VARIAÇÕES DISTAIS

Na porção distal da ACA, observou-se a ocorrência de disposições anatômicas diferentes do padrão clássico no qual cada ACA dá suplência exclusiva para o seu hemisfério ipsilateral. Para sistematizar a observação das variações distais, levou-se em consideração os padrões já descritos por BAPTISTA (1963), mostrados na figura 34. Assim o tipo (c) de variação corresponde a uma terceira ACA mediana que complementa a suplência vascular da porção distal de um hemisfério. Esta variação foi encontrada em 1 encéfalo. Em alguns casos, uma terceira ACA se originava da ACoA e dava suplência à porção distal de ambos os lados. Este tipo chamado de tipo (d) foi encontrado em dois casos. O tipo (e), no qual uma ACA mediana única se origina da ACoA e posteriormente se bifurca dando ramos para ambos os hemisférios, foi encontrado em um caso. Neste caso, os ramos corticais mais proximais como a AOf e AFp de ambos os lados se originavam do tronco ázygos. O tipo (h) de BAPTISTA (1963) ocorre quando uma ACA dá um ramo cruzado distal para suprir a porção distal do hemisfério contralateral. Esta variação foi encontrada em 7 casos e os ramos cruzados podiam suprir os territórios da

ALP, APIS e APII. As preparações que apresentaram variações anatômicas são apresentados na tabela 57.

Os ramos corticais originados a partir destas variações são apresentados na tabela 58.

TABELA 57 - TIPOS DE VARIAÇÕES DA ACA DISTAL

TIPO	FREQUÊNCIA EM N=38	NÚMERO DO CÉREBRO
C	2,6%	26
D	8%	1, 11
E	2,6%	13
F	-	-
G	-	-
H	18,4%	2, 6, 7, 27, 33, 37, 16
total	29%	11

TABELA 58 - CÉREBROS COM VARIAÇÕES BI-HEMISFÉRICAS

CÉREBRO	RAMOS
1	APII
2	ALP, APIS, APII
6	APIS
7	APII
11	APIS, APII
13	vide descrição
16	APII
27	APIS, APII
33	APIS, APII
37	ALP, APIS
total	10

5. DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISE DA TÉCNICA EMPREGADA

A técnica empregada na retirada dos encéfalos, com a preservação da duramáter, permitiu a permanência da integridade das estruturas corticais, especialmente nas faces medial e superior do cérebro, relacionadas com a ACA.

Um dos principais aspectos da preparação de encéfalos é a lavagem abundante dos vasos canulados com solução salina. Isto permite a retirada de coágulos e trombos que provocam imperfeições no enchimento dos vasos durante a perfusão, especialmente de ramos corticais distais.

O uso de sistemas de pressão controlada como técnica de injeção de materiais intravasculares em preparações anatómicas tem sido ressaltado por vários autores em estudos de diferentes territórios (BUGGE, 1963; HANSTEDE & GERRITS, 1982; VAN DER ZWAN et al. 1992). Este procedimento permite uma maior repleção vascular e um menor grau de rotura de vasos, evitando assim extravasamentos de material pigmentado e falsos resultados.

No presente estudo foi realizada injeção intravascular com as peças submersas a 15 cm de profundidade em um recipiente com água. Esta técnica visava equilibrar as forças de pressão sobre o córtex cerebral, protegendo-o de pressões localizadas, como por exemplo, da superfície em que se está trabalhando, permitindo que todo território injetado oferecesse a mesma resistência e sofresse a mesma pressão de injeção.

Além de prevenir deformidades, esta técnica faz com que a injeção se assemelhe mais a injeção que seria realizada com o encéfalo ainda dentro do crânio fechado. Isto

ocorre porque a pressão exercida fica uniformemente distribuída na superfície cortical.

Os resultados obtidos com a técnica foram satisfatórios, ainda mais pelo fato de estarem sendo estudados vasos corticais distribuídos até a convexidade, que facilmente se deformariam ou que não seriam preenchidos com técnicas de injeções convencionais. A utilização de injeção com as peças anatômicas submersas seguiu os passos preconizados por VAN DER ZWAN & HILLEN (1990).

O emprego de diversos materiais para injeção e repleção de vasos sanguíneos em preparações anatômicas são técnicas consagradas no estudo anatômico dos vasos cerebrais (BEEVOR, 1909; NARAT et al. 1936; MARRONE & LOPES, 1993), tendo sido empregadas diversas substâncias e fórmulas (para uma revisão mais detalhada vide KRAEMER et al. 1988).

O uso do látex para injeções intravasculares já foi relatado por vários autores como sendo um produto de boa qualidade (BATSON, 1939; GILLILAN, 1959; FRASCA et al. 1978). Sua utilização tem sido demonstrada em diferentes territórios cerebrais, inclusive para ramos perfurantes cerebrais (ROSNER et al. 1984), permitindo que sejam identificados vasos com calibre entre 250 a 500 μm (VINCENTELLI et al. 1991).

O látex apresenta muitas vantagens em seu uso para preparações anatômicas, entre elas: a baixa viscosidade, polimeriza com distorção ou retração mínimas, permanece intacto após remoção de tecidos adjacentes, polimeriza rapidamente, baixo custo e é atóxico. Todavia, este material não é recomendável para ser utilizado em preparações onde será feita a corrosão ou clareamento dos tecidos.

A gelatina pigmentada também é um material de uso comum, utilizado em diversos estudos anatômicos, caracteri-

zado pela facilidade de manuseio e o baixo custo (MARINKOVIC et al. 1990).

A injeção seletiva com materiais de cores diferentes nas ACA permite uma melhor diferenciação entre a vascularização dos dois hemisférios, bem como possibilita a identificação de ramos cruzados, facilitando a dissecação.

O fixador escolhido foi uma solução de formol alcoólico, que confere ao tecido uma consistência mais amolecida, sem se tornar friável. Isto é particularmente importante no estudo deste território porque as disseções devem ser feitas na região inter-hemisférica, o que requer acentuado afastamento das estruturas para dissecação e fotografia. Já com a fixação em formol, os tecidos tornam-se endurecidos e o afastamento possível é mínimo, sob pena de dano à peça.

5.2. ACHADOS ANATÔMICOS

5.2.1. ARTÉRIA CEREBRAL ANTERIOR

A ACA, ramo medial terminal da ACI, origina-se na altura da porção medial da cisura silviana, lateral ao quiasma óptico e abaixo da substância perfurada anterior na maioria das vezes (figuras 1 e 33). A ACoA conecta ambas as ACA ao nível da cisterna da *lamina terminalis*, com diversas disposições anatômicas já descritas (CHEMALE, 1983). Existem divergências quanto à nomenclatura da ACA em sua porção mais distal. Alguns autores (LIN & KIRCHEFF, 1974; PERLMUTTER & ROTHON, 1978), preferem chamar de artéria pericalosa a ACA distal à ACoA, enquanto SNYCKERS & DRAKE (1973) denominam artéria pericalosa a continuação da ACA distal à emergência da ACm.

O principal argumento da primeira forma de nomeação é que a existência da ACm é um achado inconstante, não sendo então esta estrutura um bom referencial para indicar a origem de um vaso como a APc. Argumenta-se que, em caso de ausência da ACm, o início da APc teria que ser traçado em um ponto qualquer ao longo do corpo caloso determinado de forma arbitrária.

No nosso entender, o correto é chamar todo o vaso, desde a sua origem na ACI até o seu término no esplênio do corpo caloso de ACA, separando em segmentos intermediários como os descritos por FISCHER (1938). Este autor separou a ACA em 5 segmentos: A1 da ACI até a ACoA; A2 iniciando na ACoA e indo até a junção do rostro com o joelho do corpo caloso; A3 contornando o joelho e indo até onde a artéria termina sua curvatura posteriormente; A4 e A5 trafegando sobre o corpo caloso divididos por uma linha que passa, em uma visão lateral, junto à sutura coronária.

Esta forma de nomeação foi adotada neste trabalho baseada nos argumentos acima expostos, porém foi reforçada pelo achado descrito a seguir.

A artéria cerebral anterior apresentou-se geralmente de forma constante, iniciando na ACI e terminando na maioria dos casos nos ramos para o lóbulo quadrilátero. A grande variação ocorreu na distribuição dos seus ramos corticais, principalmente naqueles dirigidos ao giro frontal superior e ao lobo paracentral, podendo estes ser ramos diretos da ACA ou saírem em um tronco único mais periférico, que geralmente cursa no interior do sulco do cíngulo.

Os ângulos formados pelas ACA proximais e distais ao nível da ACoA indicam que se trata de um mesmo vaso que se continua em trajeto inter-hemisférico, portanto não parece apropriada a troca de nome da ACA distal por artéria perica-

losa (figuras 6 e 7). Este tipo de designação dá a entender que se trata de um outro vaso, podendo causar confusões.

Apesar da média dos calibres vasculares da ACA após a emissão da ACm serem menores que a média dos calibres do segmento A2 proximal e de apresentarem uma diminuição abrupta de diâmetro (característica de bifurcações), os padrões de angulação ao nível desta ramificação indicam que o vaso formado após a emissão da artéria calosomarginal é uma continuação da ACA (figura 13).

Outros autores tentaram classificar a ACA, seguindo diversos critérios. MORRIS & PECK (1955) realizaram um estudo da anatomia radiológica da ACA em 100 pacientes através da análise de incidências de perfil. Dividiram a distribuição da ACA em quatro partes: a primeira da origem até o início do Joelho do corpo caloso, a segunda ao redor do corpo caloso, a terceira após a curvatura do Joelho do corpo caloso até o primeiro sinal de tortuosidade da artéria pericalosa, onde se iniciaria o quarto segmento.

LAZORTHE et al. (1976) dividiram a ACA em uma porção basal, da sua origem na ACI até o rosto do corpo caloso, e em uma porção distal contornando o Joelho do corpo caloso até o final.

LIN & KIRCHEFF (1974) dividiram a ACA distal à ACoA em três porções: uma porção infracalosa, da ACoA até o início do Joelho do corpo caloso, uma segunda porção que contorna o corpo caloso e uma terceira porção seguindo o trajeto da ACA distal à segunda.

5.2.1.1. CALIBRE DOS VASOS

As ACA foram medidas, neste estudo, ao nível da sua saída da ACoA e ao nível da saída da ACm, quando esta estava presente.

OZAKI et al.(1977) descreveram as variações da ACA distal em sua série de preparações, encontrando em 84,9% dois ramos pós-comunicantes de igual calibre, comparando os seus resultados com as observações de HASEBE (1928), que demonstrou este achado em 80,7% dos casos.

PERLMUTTER & ROTHON (1978) encontraram um calibre médio de 2,6 mm neste segmento.

CHEMALE (1983) demonstrou diâmetro médio de 2,1 mm nos segmentos A2.

GOMES et al.(1986) encontraram o diâmetro externo do segmento A2 da ACA medindo em média $2,5 \pm 0.9$ mm à direita e $2,4 \pm 0.7$ mm à esquerda.

A partir de dados obtidos por análise de exames angiográficos, KRAYENBÜHL e YASARGIL (1968) encontraram 58% de ACA pós-comunicante de igual calibre.

Em nosso estudo encontramos um diâmetro médio de $2,61 \pm 0,34$ mm nas ACA distais, sendo a média esquerda de $2,58 \pm 0,36$ mm e a direita de $2,64 \pm 0,33$ mm. Os segmentos A2 da ACA apresentaram calibres iguais em 58% dos casos, sendo a direita ligeiramente maior em 24% e o oposto em 18% .

Ao nível do joelho do corpo caloso, ALMEIDA (1933/34) encontrou calibres da ACA na faixa de 1,5 a 2 mm em 91% dos casos. PERLMUTTER & ROTHON (1978) encontraram calibres médios de 1,9 mm na ACA após a origem da ACm. **Em nosso estudo, encontramos um diâmetro externo médio de $1,73 \pm 0,36$ mm, o qual não difere destes achados.**

A partir destes dados pode-se inferir que este vaso pode ser alcançado com microcateteres de embolização cerebral por navegação vascular em algumas ocasiões, com a finalidade de tratamento com navegação endovascular das doenças

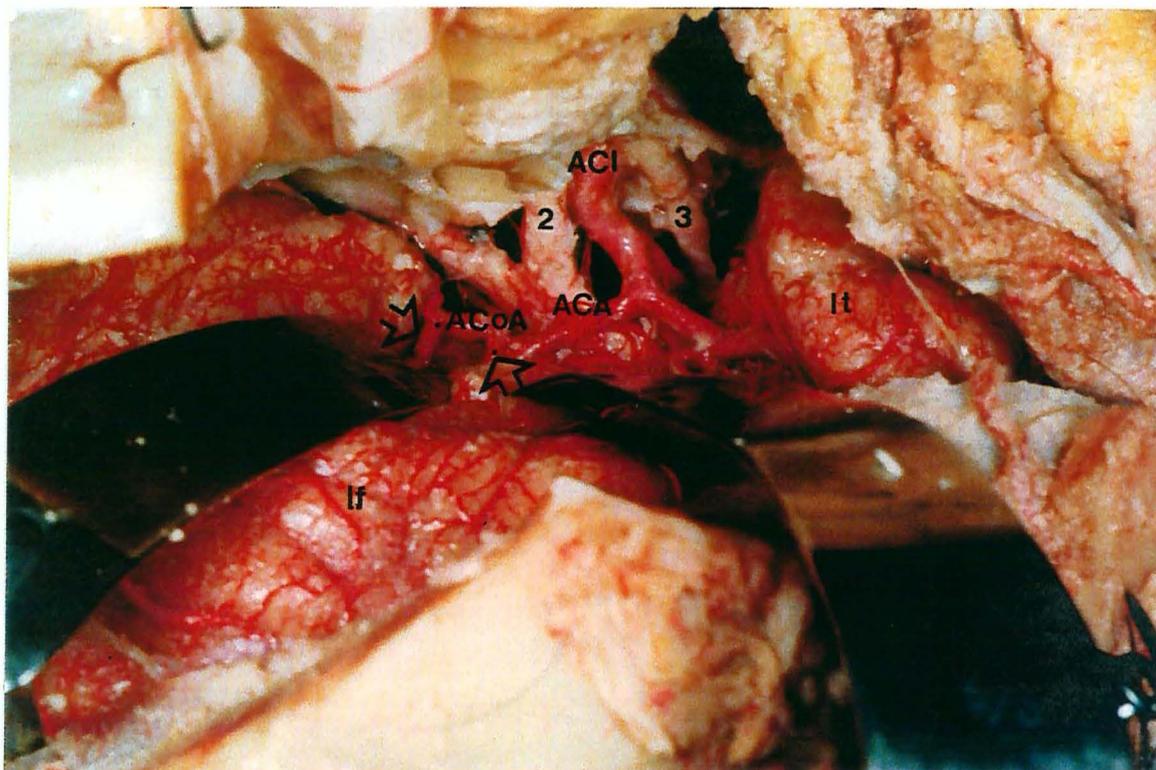


Figura 1 abordagem da ACA, visão pterional fronto-basal. Nota-se as relações da ACA com as estruturas da base do crânio à direita: (2) nervo óptico, (3) nervo oculomotor, ACI, (lf) lobo frontal, (lt) lobo temporal. Observa-se os dois segmentos A2 saindo a partir da ACoA (asteriscos).

que comprometem o CAPC, como na embolização de malformações arteriovenosas.

5.2.1.2. DISTRIBUIÇÃO

A ACA vasculariza um território cerebral extenso que inclui a superfície interna do giro frontal superior, os dois terços internos da superfície orbital do lobo frontal, o giro do cíngulo, o lóbulo paracentral, o pré-cúneo, o corpo caloso, e ajuda a suprir o hipotálamo e gânglios da base. A ACA é a principal artéria para o corpo caloso, estando ligada a ele por múltiplos ramos perfurantes (WOLFRAM-GABEL et al. 1989).

Em alguns casos podem ocorrer variações na sua origem e trajeto. MILENKOVIC (1981) realizou estudos em encéfalos de fetos humanos de 20 a 42 semanas, repletos com contraste iodado e dissecados sob microscópio cirúrgico. Encontrou uma rara anastomose entre a ACI e ACA, com curso infraóptico, em um feto de 21 semanas, sugerindo que as malformações do polígono de Willis tem origem no período embrionário.

A ACA transita em direção anterior e medial, acima do quiasma e nervos ópticos, em direção à cisura inter-hemisférica. PERLMUTTER & ROTHON (1976) encontraram um curso acima do quiasma óptico em 70% dos casos e acima do nervo óptico em 30% dos casos. Os mesmos autores relatam que na entrada da cisura inter-hemisférica as duas ACA não estão exatamente lado a lado, estando a artéria cerebral anterior esquerda em situação posterior à direita em 72% dos casos.

Ao contrário destes, não encontramos essas diferenças na posição das ACA entre os lados esquerdo e direito. Em 17 (44,7%) casos a ACA esquerda estava em situação posterior em relação à direita e o oposto foi encontrado em 21 (55.3%) preparações.

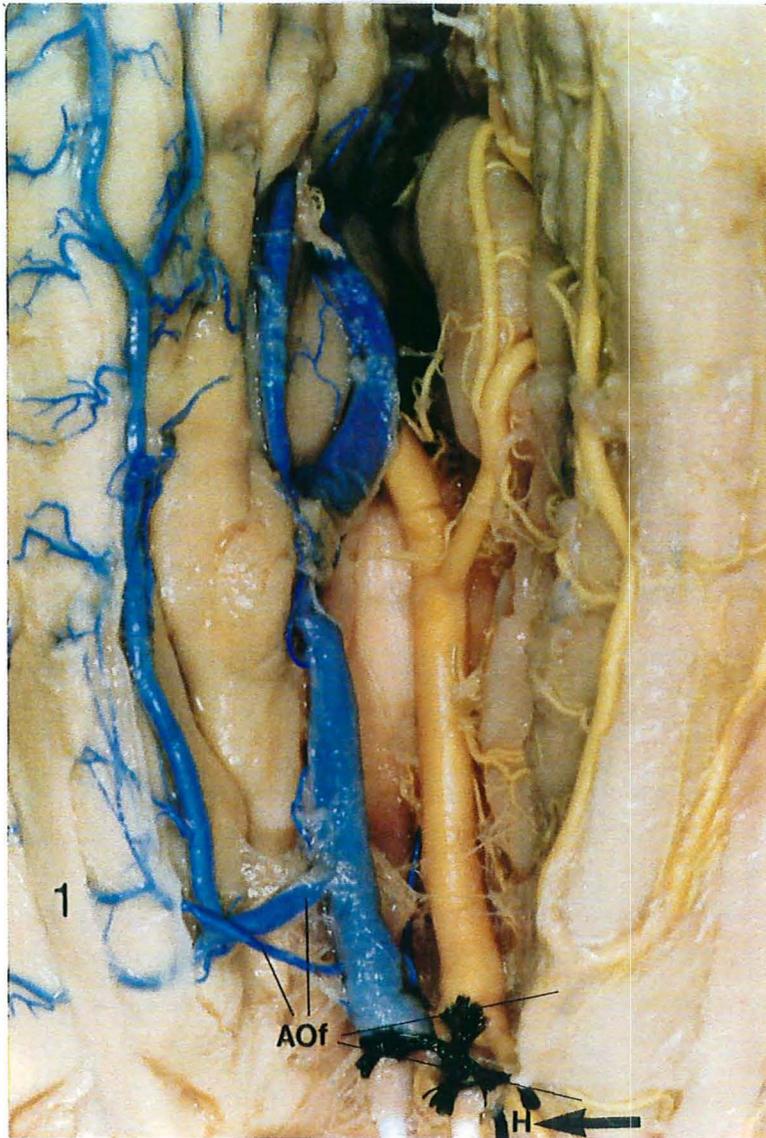


Figura 2 preparação 22, visão fronto-basal. Nota-se a AOf saindo como dois ramos nos dois hemisférios: um precoce, logo após a origem da artéria recorrente de Heubner (H), e um outro a seguir. Ambos os ramos vão para o sulco olfatório e suprem o segmento órbito-frontal.

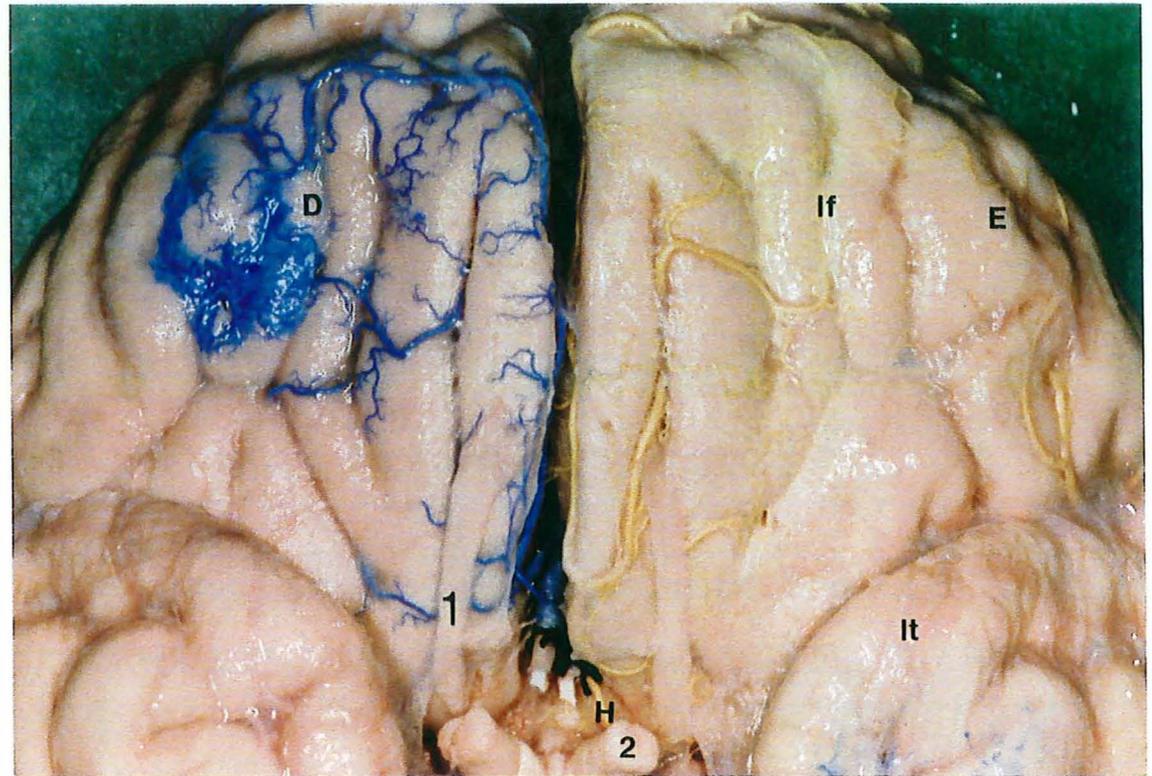


Figura 3 preparação 22, visão fronto-basal. Nesta figura observa-se os mesmos achados da figura anterior, numa visão com menor magnificação. 1=trato olfatório, 2=nervo óptico.

Acima da *lamina terminalis* a ACA curva-se em torno do joelho do corpo caloso e entra na cisterna pericalosa passando a apresentar um curso sobre o corpo caloso. Após originar seus ramos corticais ela continua-se em direção posterior até o esplênio do corpo caloso, contornando-o e terminando como um vaso de pequeno calibre no plexo coróide localizado no teto do terceiro ventrículo.

Na porção superior da convexidade cerebral, a presença de comunicações de seus ramos com ramos da ACM ao nível cortical é facilmente identificada nos preparados anatômicos. BEEVOR (1909) já descrevia que a injeção seletiva da ACA provocava enchimento de ramos corticais da ACM através de anastomoses meningocorticais.

ROSEGAY & WELCH (1954) encontraram anastomoses entre ramos frontais internos do tronco calosomarginal nas regiões paracentral e precúneo com ramos precentral, central e parietal da ACM. Também GILLILAN (1959) descreveu as anastomoses corticais entre os diferentes ramos arteriais.

VAN DER ZWAN et al. (1993) descrevem a variabilidade de distribuição de diferentes territórios vasculares em 50 hemisférios injetados com Araldite F (um produto de baixa viscosidade) e dissecados com o auxílio do microscópio cirúrgico.

Neste estudo, os limites entre a ACA e ACP na superfície superior foram encontrados em 37 casos, sendo que nos outros a ACM se interpunha entre eles; em 17 destes 37 hemisférios os limites eram localizados no sulco parieto-occipital externo; em 13 casos este limite estava sobre o lóbulo parietal superior. Na superfície medial o limite ACA-ACP estava localizado sobre o pré-cúneo em 24 casos; em 17 estava sobre o sulco parieto-occipital. Os limites ACA-ACM na superfície lateral do hemisfério localizavam-se no sulco frontal superior em 30 casos. Na superfície orbitária, os

limites entre a ACA e ACM estavam ao longo do giro orbitário em 47 casos.

5.2.1.3. RAMOS

Anteriormente, vários autores tentaram subdividir a ACA em porções. DURET (1874) a descrevia como sendo uma artéria relacionada com as circunvoluções cerebrais, tendo três a quatro ramos frontais internos e inferiores, relacionados com a nutrição da face inferior do lobo frontal e três ramos grossos terminais chamados de frontais internas anterior, média e posterior.

FOIX & HILLEMAND (1925) dividiram a ACA nos ramos orbitários, pré-frontal, caloso-marginal e pericalosa posterior. CRITCHLEY (1930) dividiu os ramos da convexidade da ACA em ramo pré-frontal, frontopolar, frontal interna anterior, frontal interna média, frontal interna posterior, paracentral, ramos parietais superiores, ramo precuneal e ocasionalmente um ramo parieto-occipital.

Num estudo anátomo-radiológico, MARINO (1976) descreveu a ACA os seus ramos, sendo identificados: artérias órbito-frontal, fronto-polar, frontal anterior, média e posterior, paracentral terminal, precuneal, parieto-occipital, pericalosa posterior, caloso-marginal e pericalosa. A tabela 59 sumariza a nomenclatura dos ramos da ACA pelos diversos autores.



Figura 4 preparação 32, visão fronto-basal. Nota-se a saída de dois ramos para o sulco olfatório e superfície órbito-frontal, um precoce, logo após a origem da artéria recorrente de Heubner(H) e outro mais tardio.1=trato olfatório, 2=nervo óptico.

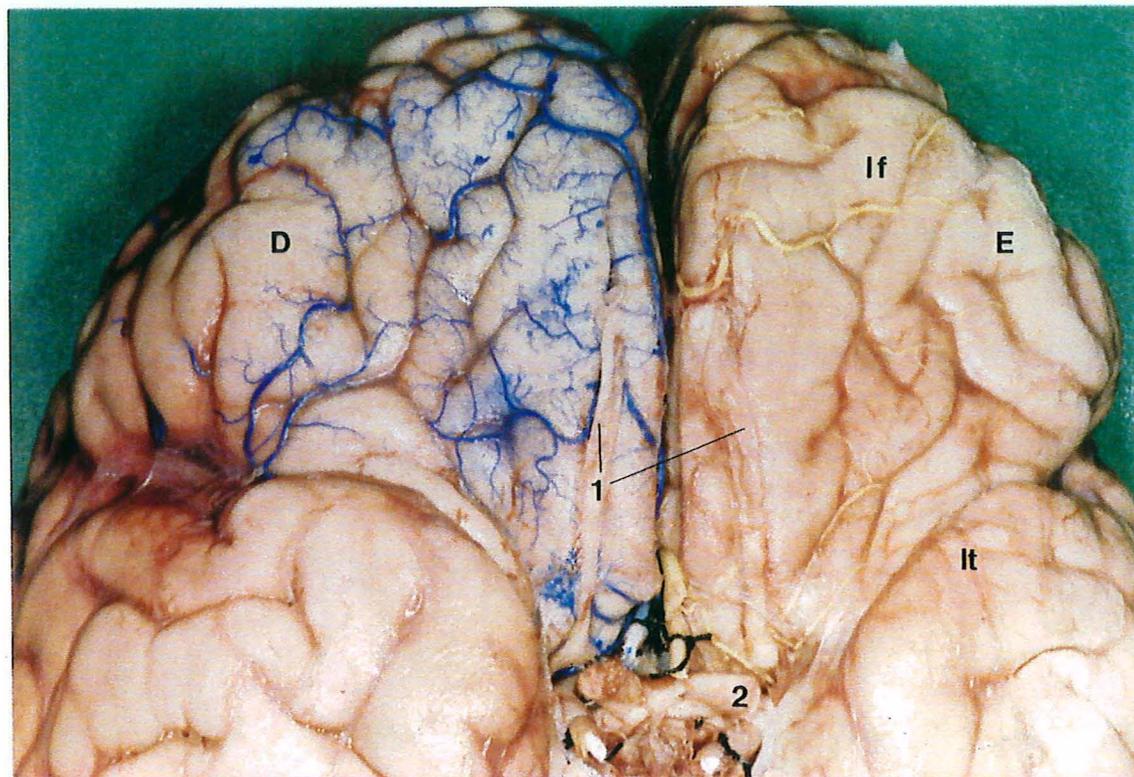


Figura 5 preparação 32,visão fronto-basal.1=trato olfatório, 2=nervo óptico.

Tabela 59 - Nomenclatura dos ramos da ACA encontrados na literatura

Waddington (1974)	Salomon & Huang (1976)	Lazorthes et al. (1976)	Marino (1976)	Perlmutter & Rothon (1978)	Gomes et al. (1986)	Nieuwenhuy& et al. (1988)	Nomina anatomica (1989)	Gloger et al. (1994)
	orbito frontal	orbito frontal	orbito frontal	orbito frontal	orbito frontal	fronto basalis medialis	fronto basalis medialis	fronto-basal medial
	fronto-polar	fronto-polar	fronto-polar	fronto-polar	fronto-polar			fronto-polar
	frontal interna anterior	frontal interna anterior	frontal interna anterior	frontal interna anterior	frontal interna anterior	frontalis antero medialis	frontalis antero medialis	antero-medial frontal
cerebral anterior	frontal interna média	frontal interna média	frontal interna média	frontal interna média	frontal interna média	frontalis intermedio medialis	frontalis intermedio medialis	intermedio-medial frontal
	frontal interna posterior	frontal interna posterior	frontal interna posterior	frontal interna posterior	frontal interna posterior	frontalis postero medialis	frontalis postero medialis	postero-medial frontal
lobulo paracentral	lobulo para central	lobulo paracentral	lobulo para central	lobulo paracentral	lobulo para central	para centralis	para centralis	lobulo para central
	parietal interna superior	parietal interna superior	precuneal	parietal interna superior	parietal interna superior	pre cunealis	pre cunealis	pre cuneal superior
	parietal interna inferior	parietal interna inferior	parieto-occipital	parietal interna inferior	parietal interna inferior	precunealis	parieto-occipitalis	pre cuneal inferior
pericalosas	pericalosa	pericalosas	pericalosa	pericalosas	pericalosa	pericallosa	pars post communicalis	peri calosas
			caloso marginal	caloso marginal	caloso marginal	calloso marginalis	calloso marginalis	caloso marginal
			pericalosa posterior					

5.2.2 ARTÉRIA ÓRBITO-FRONTAL

5.2.2.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio encontrado para a AOf neste estudo não variou significativamente em relação aos anteriormente descritos por outros autores (PERLMUTTER & ROTHON, 1978; GOMES et al. 1986). Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito, sendo observado o calibre externo médio de $0,9 \pm 0,27$ mm de diâmetro. Considerando os cateteres para navegação endovascular existentes, este vaso dificilmente seria cateterizado seletivamente em condições normais, ocorrendo este fato em condições de fluxo aumentado como nos angiomas cerebrais desta localização.

5.2.2.2. ORIGEM

A AOF esteve presente em todas as preparações realizadas neste estudo. FARNARIER et al. (1976) encontraram mais de uma AOf em 24% dos 51 hemisférios por eles estudados e PERLMUTTER & ROTHON (1978) em 15%.

LEMONS et al. (1984) encontraram este vaso em 90% dos hemisférios direito e 92% dos hemisférios esquerdos, em um estudo de 50 cérebros.

Foi possível, em nosso estudo, encontrar a AOf como um tronco único (figura 10), que se dirigia para a superfície orbitária ou apresentando um pequeno ramo acessório separado que se dirigia ao sulco olfatório para suprir o giro reto, saindo diretamente da ACA logo após a emergência da artéria recorrente de Heubner, como ocorreu em 30 hemisférios (39%) (figuras 19 e 20).

Em uma vista frontobasal, afastando-se os hemisférios, sua distribuição é mais facilmente observada (figuras 4 e 5). Não encontramos referência específica a este padrão de

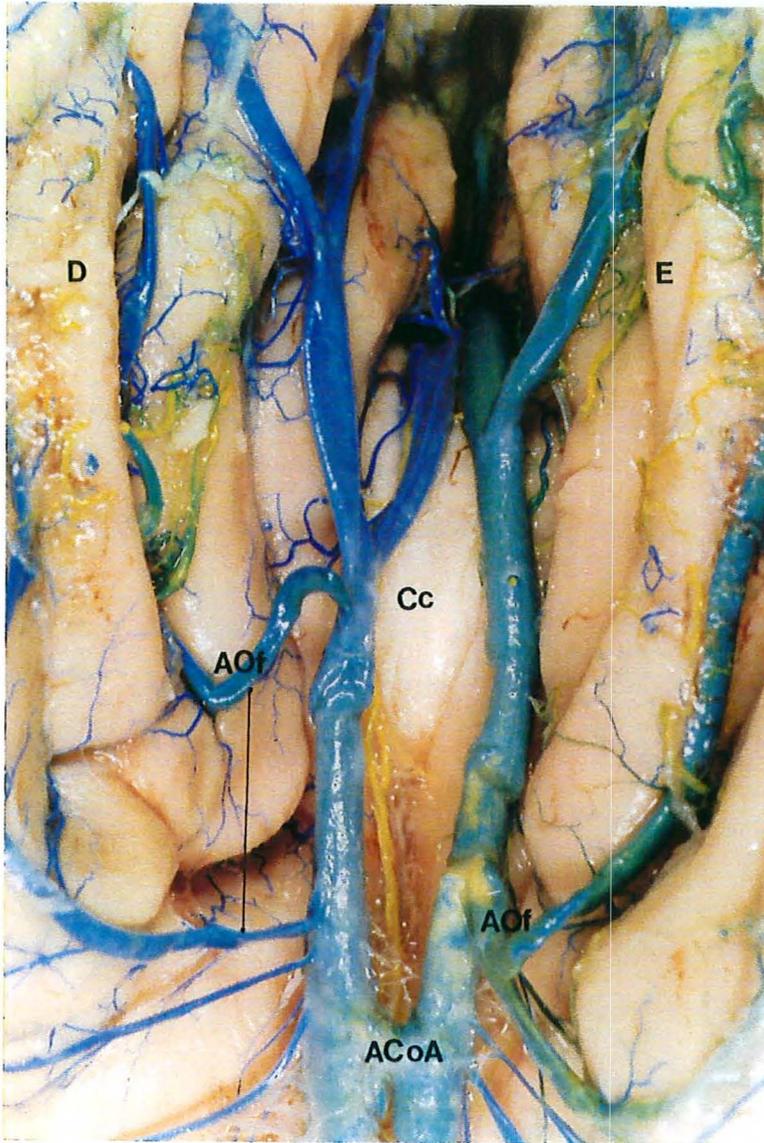


Figura 6 preparação 34, visão fronto-basal. Nota-se desta vez que no lado direito ocorre a origem de dois ramos separados da AOf que irão para o sulco olfatório e superfície órbito-frontal. No lado esquerdo estes dois ramos tem origem comum.

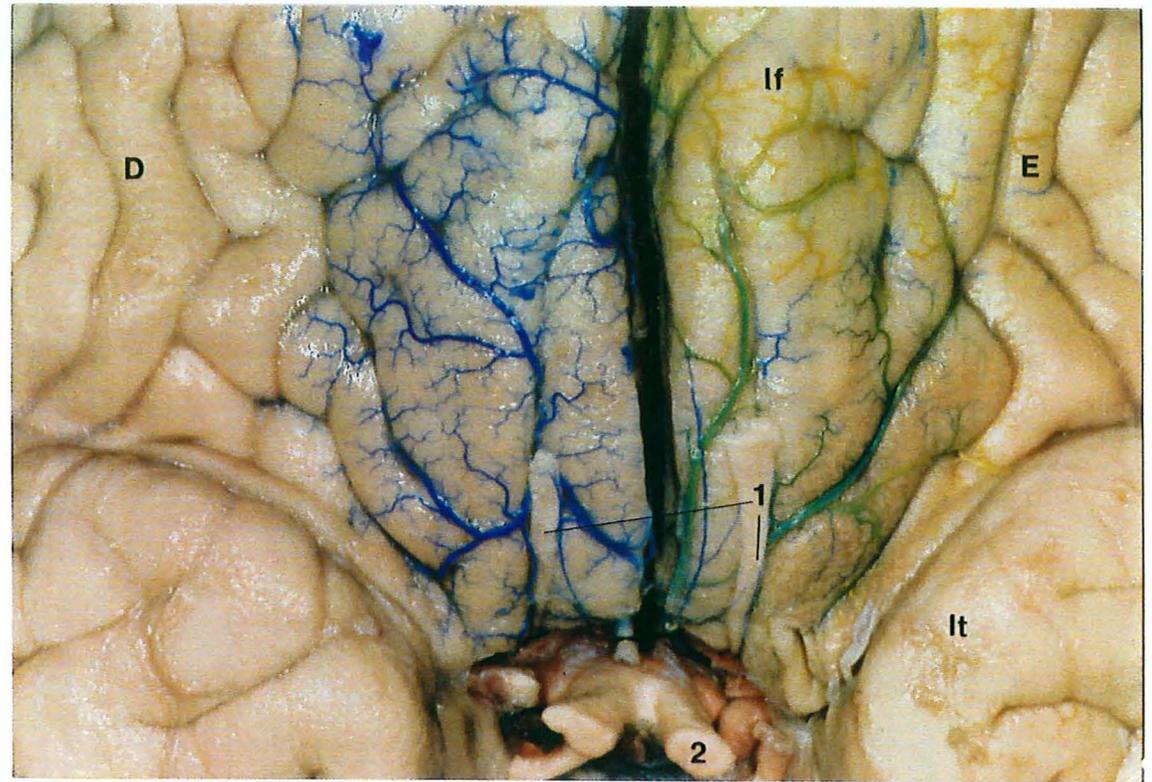


Figura 7 preparação 34, visão fronto-basal. Mesma preparação, mostrando as relações das estruturas vasculares com os (lf) lobo frontal, (lt) lobo temporal. 1=trato olfatório, 2=nervo óptico.

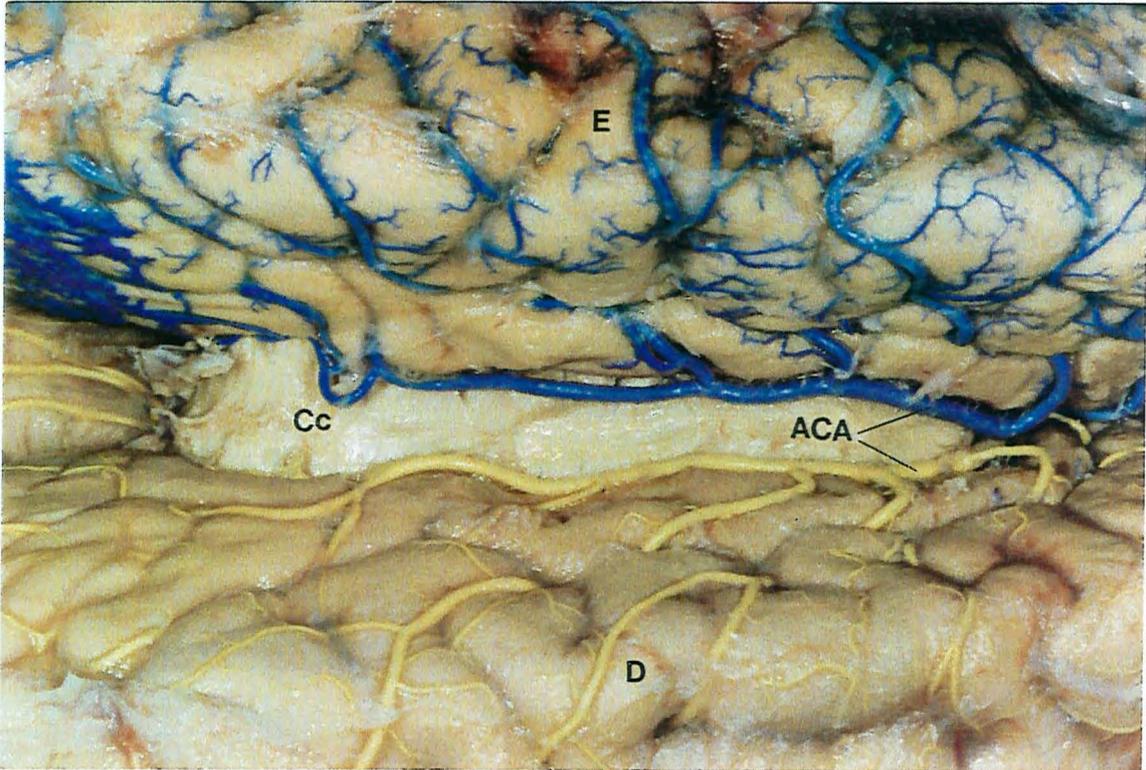


Figura 8 preparação 8, visão inter-hemisférica superior. Observa-se as duas ACA cursando paralelas sobre o corpo caloso, sem ramos cruzados.

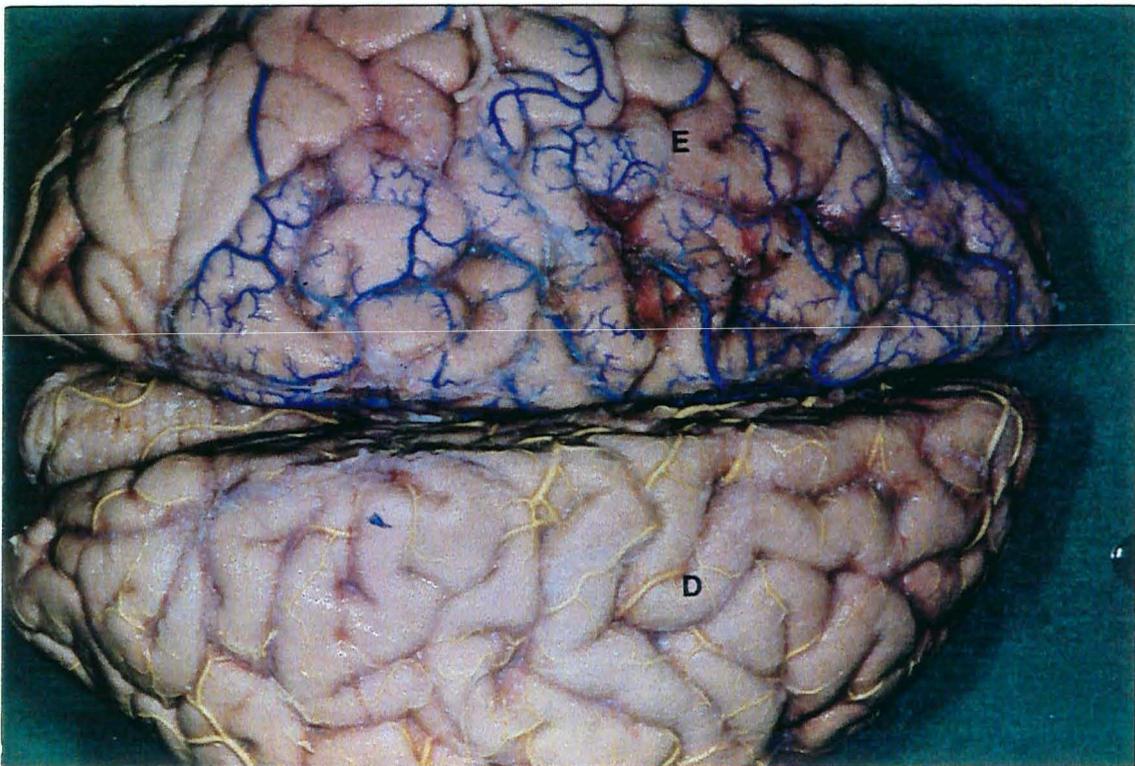


Figura 9 preparação 8, visão superior. Dada a ausência de ramos cruzados, o látex permanece restrito ao hemisfério correspondente à ACA injetada.

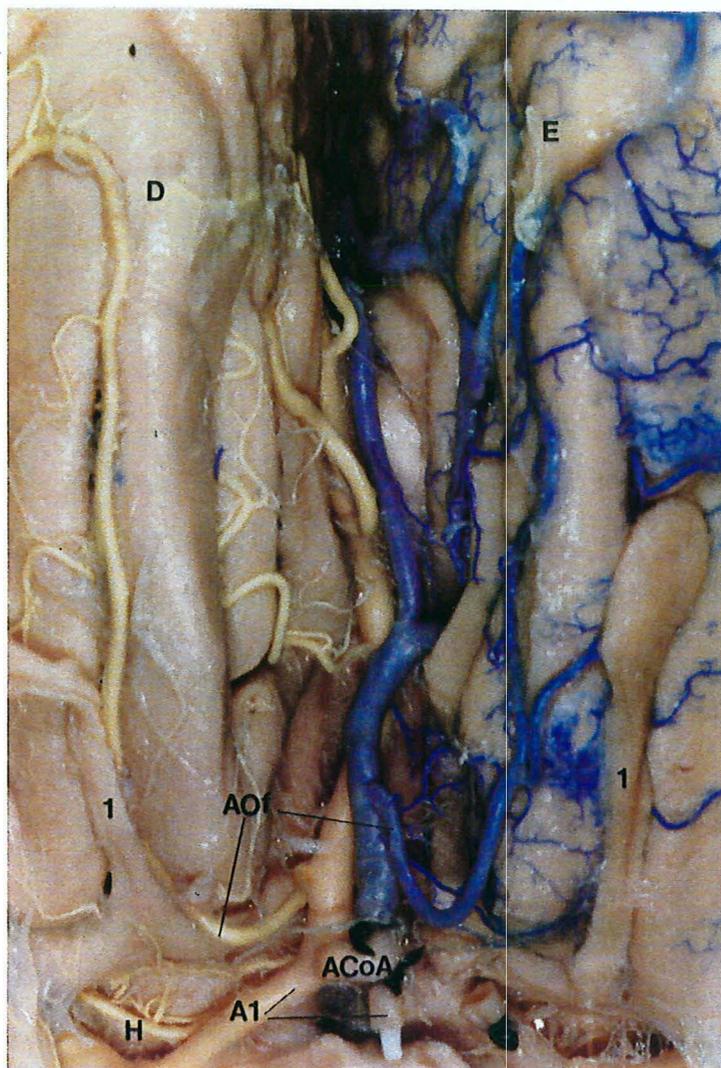


Figura 10

preparação 10, visão fronto-basal. Nota-se a origem da AOf como um vaso único em ambos os lados e a íntima relação do seu curso com o trato olfatório (1).

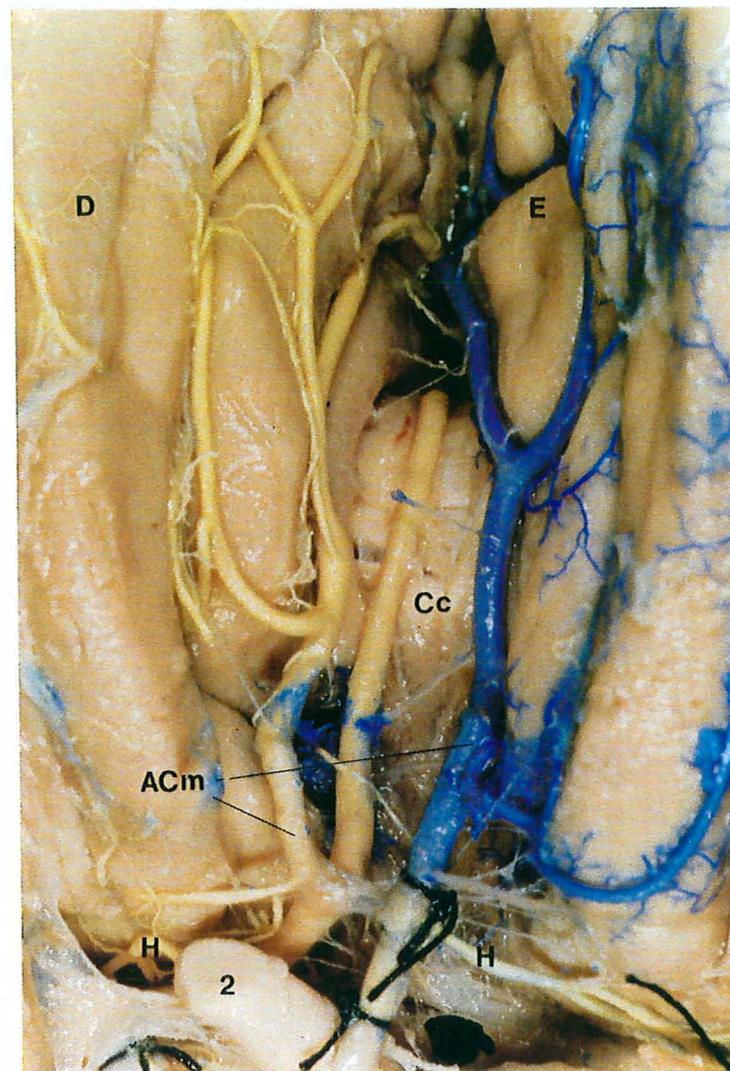


Figura 11

preparação 11, visão fronto-basal. A partir da ACoA, nota-se a origem de 3 vasos: as duas ACm(esquerda e direita) e uma ACA mediana que contorna o corpo caloso e mais distalmente irá dar ramos cruzados para os dois hemisférios. Pela angulação e trajeto inicial, parece que esta ACA mediana na verdade é uma continuação do segmento A1 direito.

literatura. Isto pode ser atribuído ao fato de que este pequeno vaso não é facilmente visualizado em observações de hemisférios quando observados de perfil e na visão fronto-basal freqüentemente pode ser identificado como um ramo colateral da AOf ou um ramo perfurante basal.

A AOf é o primeiro ramo e pode emergir independentemente da artéria cerebral anterior ou em um tronco comum com a artéria frontopolar. FARNARIER et al. (1976) descreve esta última situação em 12 das suas preparações anatômicas. PERLMUTTER & ROTHON (1978) descreveram incidências menores desta associação (18%) e, no presente estudo, esta associação existia em aproximadamente 9,2% dos casos.

Na região do sulco orbitário, os ramos da AOf podem se anastomosar com os ramos órbito-frontais da artéria cerebral media. A AOf supre a porção do giro reto (porção orbital da primeira circunvolução cerebral frontal), a porção orbital da segunda circunvolução cerebral frontal, o bulbo e o trato olfatório.

5.2.2.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem AOf esteve na faixa de $7,68 \pm 3,91$ mm, variando entre 2 a 16 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), encontrando uma distância média de 5 mm (variando de 0 a 15 mm) e situada entre 5 a 10 mm respectivamente. Este tipo de dado revela a proximidade da AOf do complexo arterial da ACoA e, conseqüentemente, a importância em seu conhecimento quando se faz a abordagem dos aneurismas arteriais desta região.

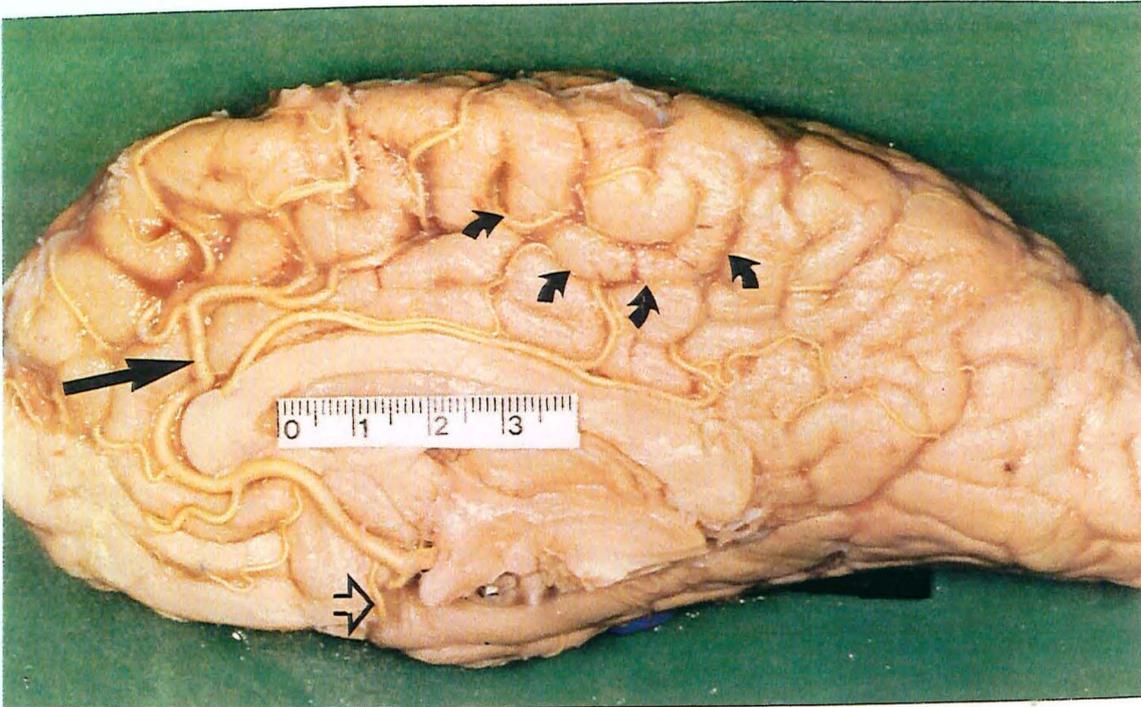


Figura 12 preparação 10, hemisfério direito, visão medial. Distribuição dos ramos da ACA. Nota-se a presença da ACm (flecha reta escura). Observa-se os limites do lobulo paracentral (flecha curva escura) e a AOf (flecha aberta).

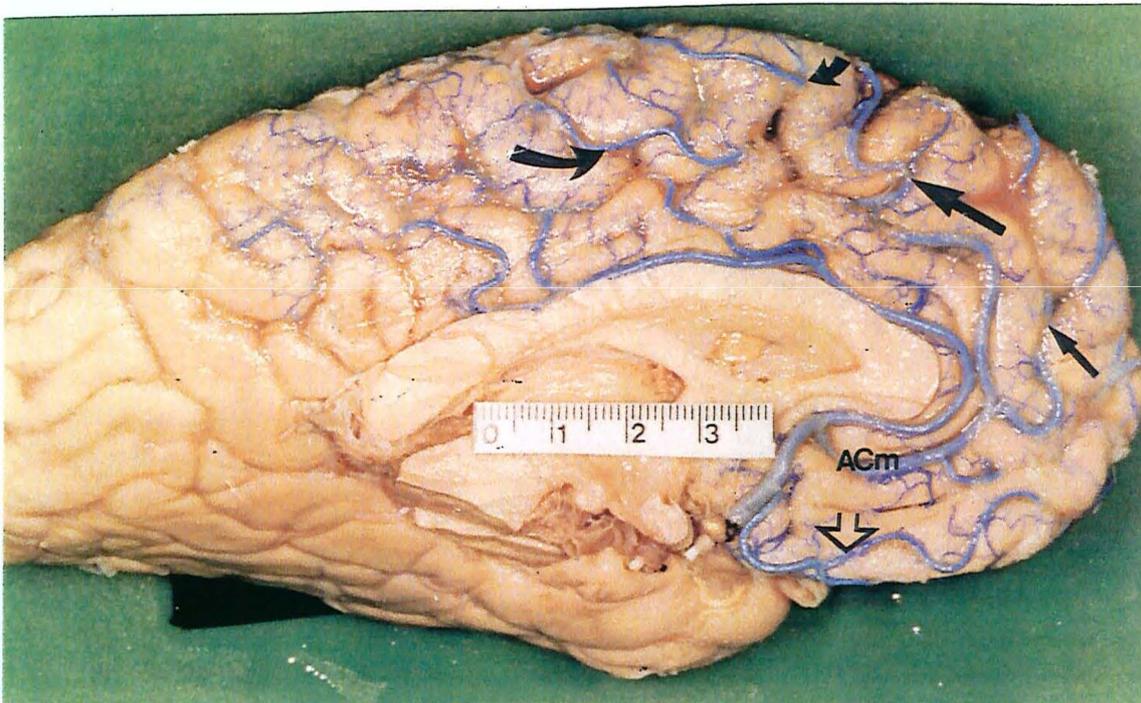


Figura 13 preparação 10, hemisfério esquerdo, visão medial. Distribuição dos ramos corticais da ACA. Nota-se a saída da ACm após a origem da AOf (flecha aberta), dando origem à AFIA (flecha reta escura menor), AFIM (flecha reta escura maior), AFIP (flecha curva escura menor) e ALP (flecha escura curva maior).

5.2.3. ARTÉRIA FRONTO-POLAR

5.2.3.1. CALIBRE DOS VASOS

A AFp origina-se na região do joelho do corpo caloso e dirige-se anteriormente, mais freqüentemente no sulco subfrontal. O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi de $1,12 \pm 0,28$ mm de diâmetro. Este achado foi compatível com estudos de PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), com as médias de 1,3 mm e na faixa de 1 a 1,3 mm de diâmetro, respectivamente. Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

5.2.3.2. ORIGEM

A AFp supre o bordo do sulco subfrontal, a parte inferior do giro do cíngulo e anteriormente a ele, a parte mais anterior da superfície interna do giro frontal superior.

Geralmente surge como um ramo único, porém pode ter origem comum com a artéria órbito-frontal (9,2% dos casos neste estudo). Na maioria dos casos originava-se como um ramo da ACA (74%). Porém, em 21,9% das vezes emergia da ACm e, em situações menos freqüentes, aparecia como um ramo colateral da AFIA. A origem da AFp a partir da ACm ocorreu em menor freqüência nos estudos de PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), talvez pelo fato de que, no presente estudo, as ACm surgiam mais próximas da ACoA ($29,4 \pm 12,8$ mm).

5.2.3.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem AFp esteve na faixa de $21,5 \pm 10,65$ mm, variando entre 3 a 47 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados

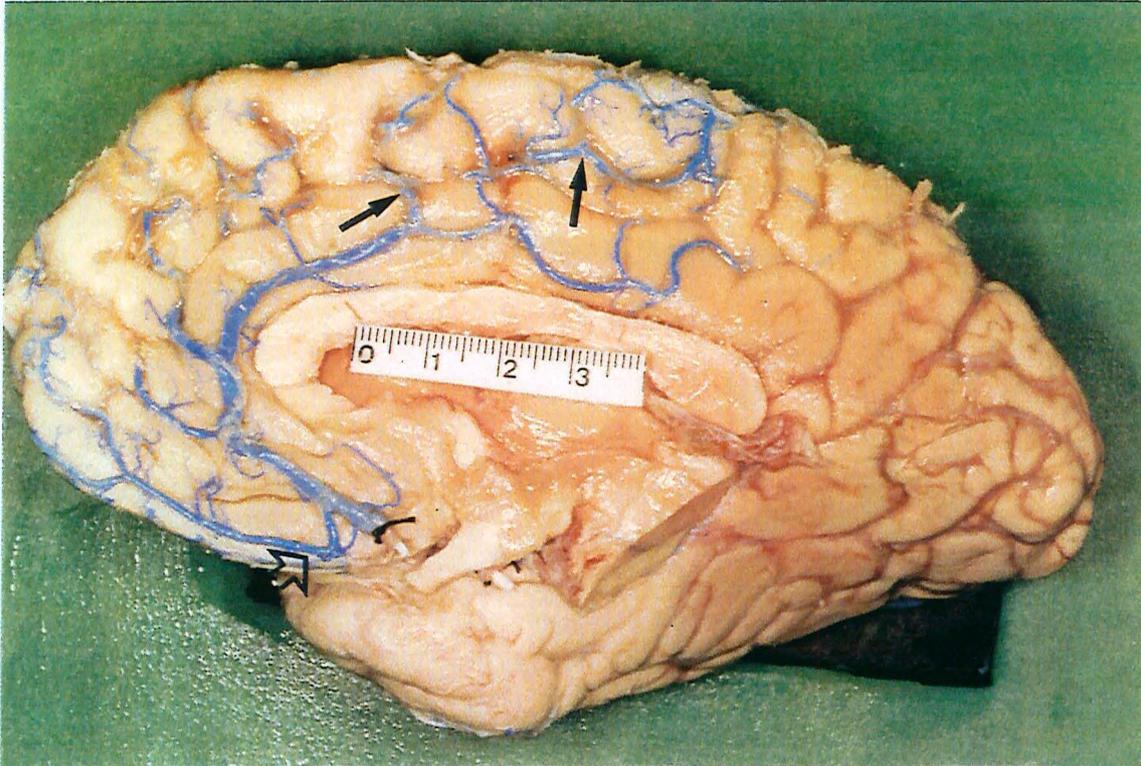


Figura 14 preparação 22, hemisfério direito, visão medial. Distribuição dos ramos da ACA: Origem comum da AOf com a AFp (flecha aberta) e ALP (flecha escura). Ausência da ACm.

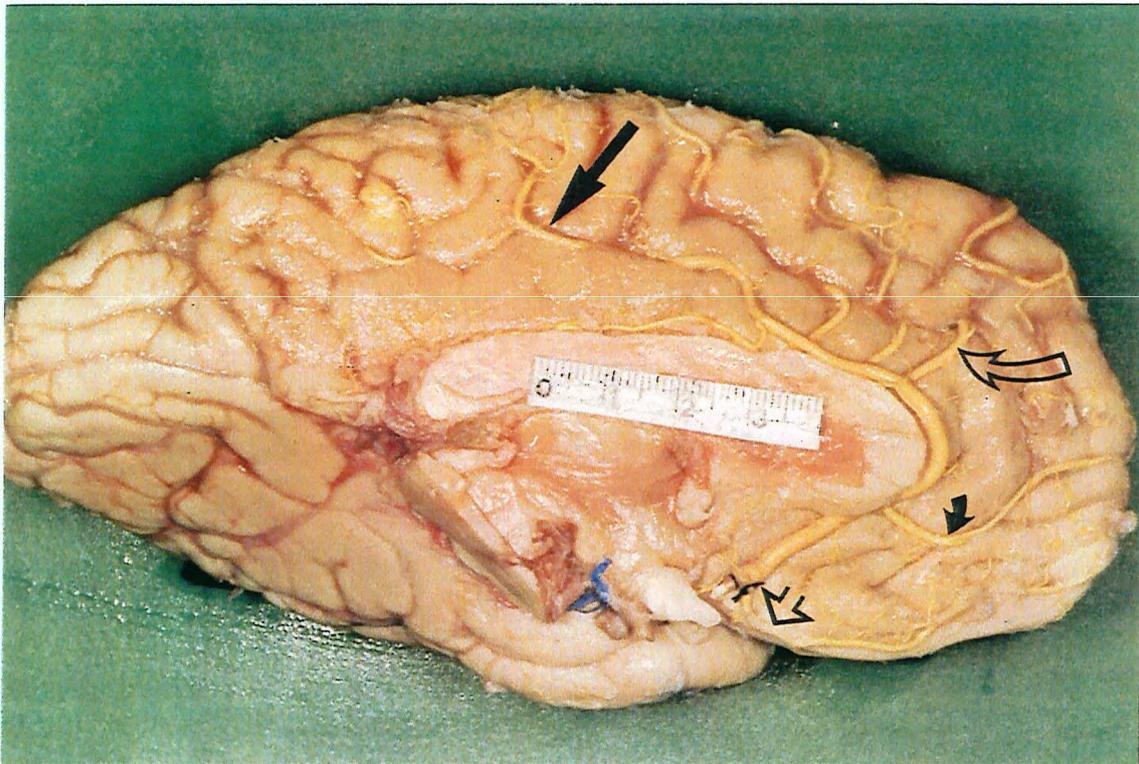


Figura 15 preparação 22, hemisfério esquerdo, visão medial. Distribuição dos ramos da ACA: AOf (flecha aberta), AFp (flecha escura curva), AFIA (flecha curva vazia) e ALP (flecha reta escura).

esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978), encontrando uma distância média de 14 mm (variando de 2 a 30 mm). Chama a atenção que a AFp, assim como a AOf apresentam uma notável proximidade da ACoA, sendo então um ramo freqüentemente encontrado nas abordagens cirúrgicas de doenças do complexo ACoA, como por exemplo, os aneurismas cerebrais.

5.2.4. ARTÉRIA FRONTAL INTERNA ANTERIOR

5.2.4.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi de $1,26 \pm 0,26$ mm de diâmetro. Este achado foi compatível com estudos de PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), com as médias de 1,3 mm e 1 mm de diâmetro, respectivamente. Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

5.2.4.2. ORIGEM

Supre o terço anterior da superfície interna do giro frontal superior e a parte anterior do giro do cíngulo. Na maioria dos casos aparece como um tronco comum originado da artéria cerebral anterior (figura 15), podendo algumas vezes ser um dos ramos do tronco caloso-marginal (figura 14), que corre no sulco do cíngulo. Freqüentemente a artéria frontal interna anterior se divide precocemente em dois ou mais ramos.

No presente estudo, em 51,35% dos casos a AFIA surgia como um ramo da ACA e em 48,55% como um ramo da ACm. O padrão de origem da AFIA varia muito nos estudos prévios, sendo ramo da ACm de 24% (PERLMUTTER & ROTHON, 1978) a 84,4% (GOMES et al. 1986). Estes achados são compatíveis com a po-

sição deste vaso, situado na transição do polo frontal com o primeiro segmento da porção inter-hemisférica do giro frontal superior.

5.2.4.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem AFIA esteve na faixa de $41,28 \pm 11,44$ mm, variando entre 15 a 60mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), encontrando uma distância média de 47 mm (variando de 12 a 88 mm) e situada entre 45 a 50 mm, respectivamente.

5.2.5. ARTÉRIA FRONTAL INTERNA MÉDIA

5.2.5.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi de $1,37 \pm 0,31$ mm de diâmetro. Este achado foi compatível com as médias de 1,3 mm descritas no estudo de PERLMUTTER & ROTHON (1978). GOMES et al. (1986) descreveram calibres significativamente menores, com uma média de 1 mm de diâmetro. Considerando que este ramo é um dos principais na nutrição arterial do giro frontal superior, fica difícil aceitar que possa ser de igual diâmetro que a AOf e menor que a Afp como descritos naquele estudo.

No presente estudo também não foram encontradas diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

5.2.5.2. ORIGEM

Ao contrário da AFIA, mais comumente origina-se diretamente do tronco da ACm (54,1%), sendo usualmente única em sua origem e, depois, se dividindo em dois ou mais ramos.

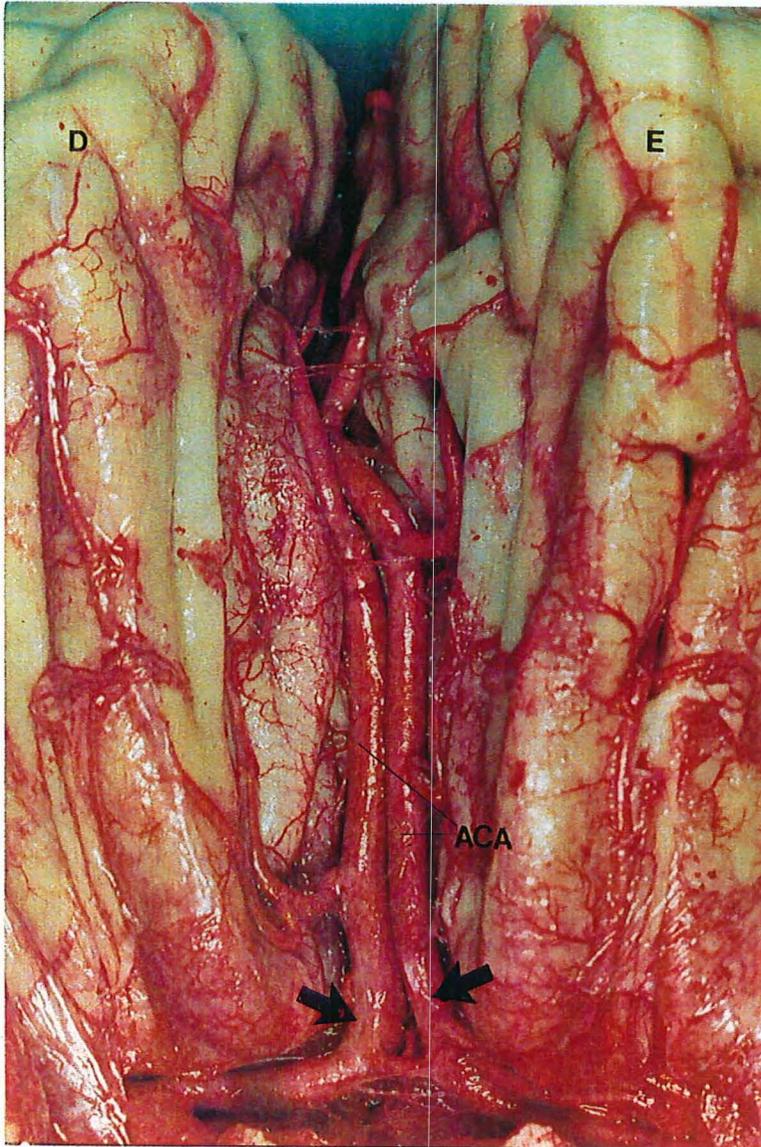


Figura 16
 preparação 27, visão fronto-basal. Nota-se a
 origem de duas ACA a partir da ACoA (flechas).

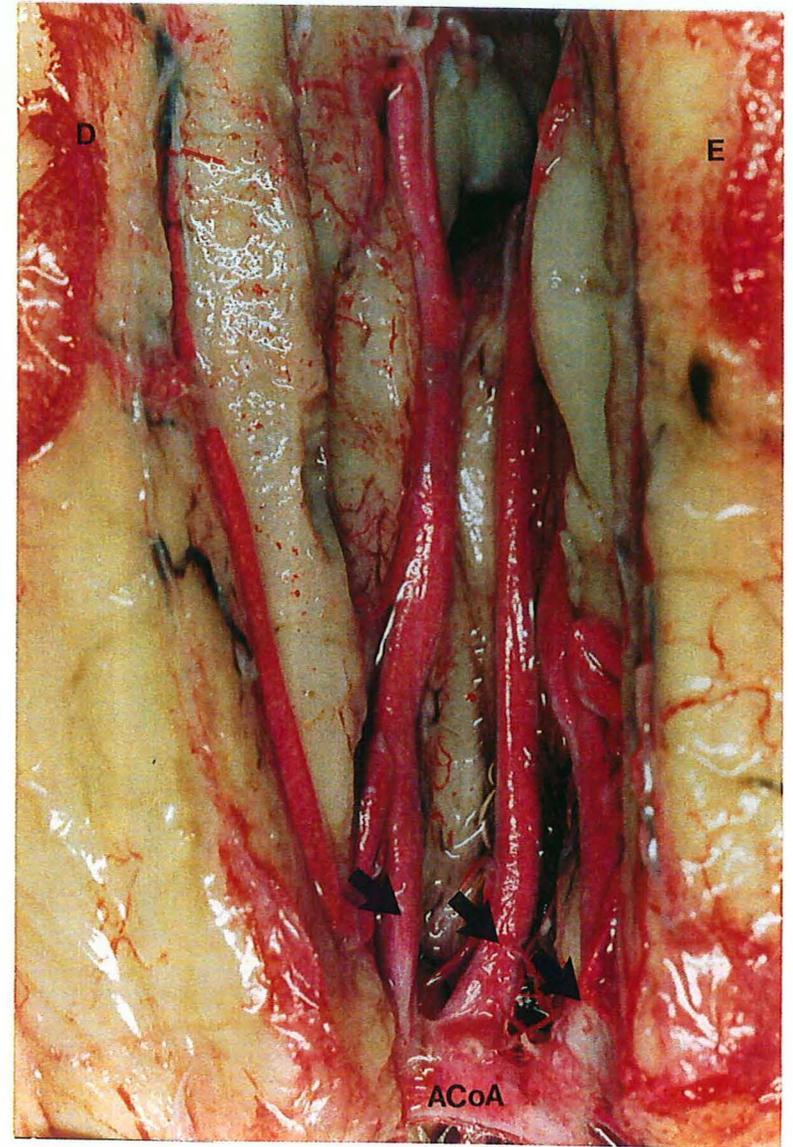


Figura 17
 preparação 26, visão fronto-basal. Nota-se a
 origem de 3 ACA após a ACoA (flechas).

Supre as porções médias do giro do cíngulo e a superfície interna do giro frontal superior. Estes achados situam-se em numa posição intermediária aos descritos anteriormente por outros autores, que variavam de 42% (PERLMUTTER & ROTHON, 1978) a 77,9% (GOMES et al. 1986). Novamente fica claro que a região da face interna do giro frontal superior é sede frequente de variações do padrão de suplência vascular.

5.2.5.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem AFIM esteve na faixa de $56,8 \pm 12,9$ mm, variando entre 33 a 84 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978), encontrando uma distância média de 65 mm (variando de 15 a 120 mm). Estas medidas de distâncias passam a ser maiores à medida que a ACA contorna o corpo caloso ou que a ACm entra e cursa no giro do cíngulo. O conhecimento destes valores também é útil para o planejamento do comprimento dos cateteres de navegação intravascular para embolização. A partir destes números, estes podem ser produzidos com suficiente calibre e comprimento para alcançar o vaso de forma segura e seletiva.

5.2.6. ARTÉRIA FRONTAL INTERNA POSTERIOR

5.2.6.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi de $1,27 \pm 0,27$ mm de diâmetro. Este achado foi similar às médias de 1,4 mm descritas por PERLMUTTER & ROTHON (1978). Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

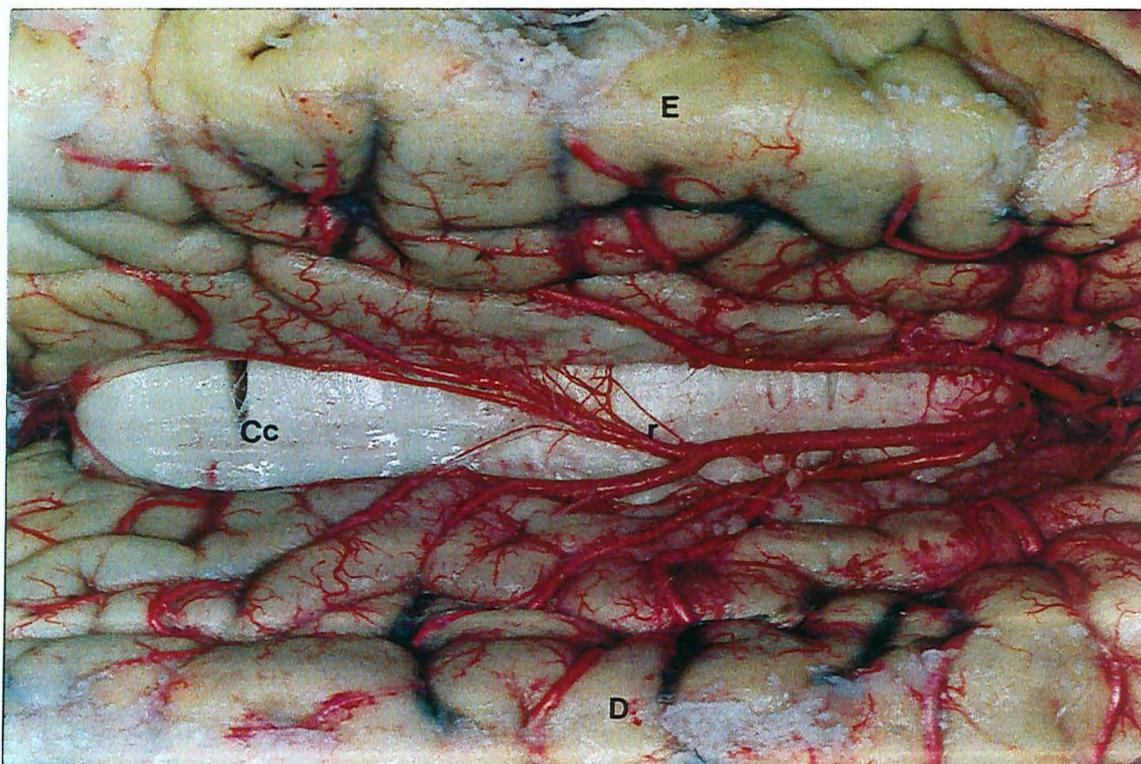


Figura 18 preparação 27, visão inter-hemisférica superior. Nota-se a presença de ramos cruzados a partir da ACA direita (r), indo suprir o hemisfério cerebral esquerdo.

5.2.6.2. ORIGEM

Como as outras artérias frontais internas, origina-se diretamente da artéria cerebral anterior, junto com outros ramos corticais vizinhos ou como ramo do tronco caloso-marginal para suprir o terço posterior da superfície interna do giro frontal superior da parte adjacente do giro do cíngulo. Também neste vaso ficam evidentes as multiplicidade dos seus vasos de origem.

No presente estudo, originava-se com mais frequência da ACA (39,5% dos casos). Em 38% das preparações surgia como um ramo da ACm e em 22,5% como ramo da ACA2.

5.2.6.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem AFIP esteve na faixa de $70,35 \pm 12,82$ mm, variando entre 42 a 103 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estas distâncias foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978), que encontrando uma distância média de 73 mm, mas com uma variação muito ampla, de 17 a 138 mm. Fica difícil compreender este menor valor descrito, considerando que os ramos artéria de Heubner, AOf, AFp, AFIA, AFIM e AFIP (sem contar a ACM, que poderia estar ausente neste caso) deveriam surgir da ACA antes do joelho do corpo caloso e em um espaço de apenas 17 mm. A AFIP frequentemente é confundida com a ACm dado seu calibre e seu curso sobre o giro do cíngulo. GOMES et al. (1986) descrevem apenas as médias, situadas entre 65 a 75 mm respectivamente.

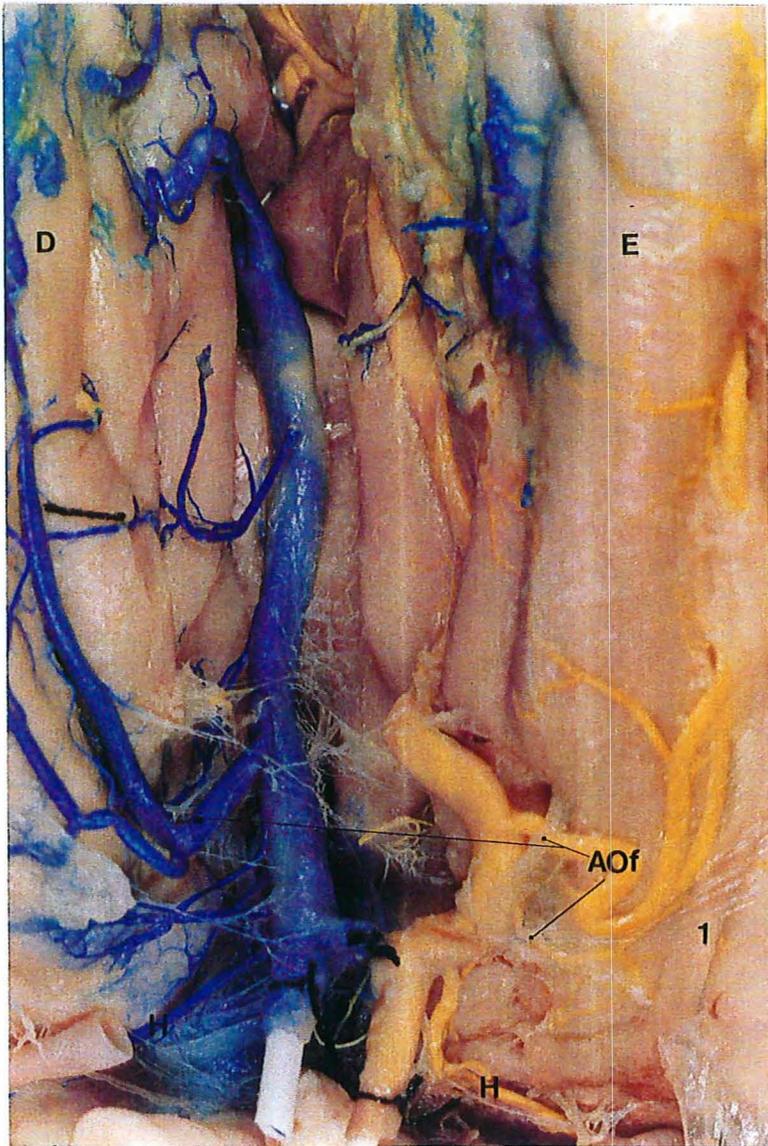


Figura 19

preparação 37, visão fronto-basal. Origem da AOf como um tronco único à direita e em dois ramos separados à esquerda. 1=trato olfatório.

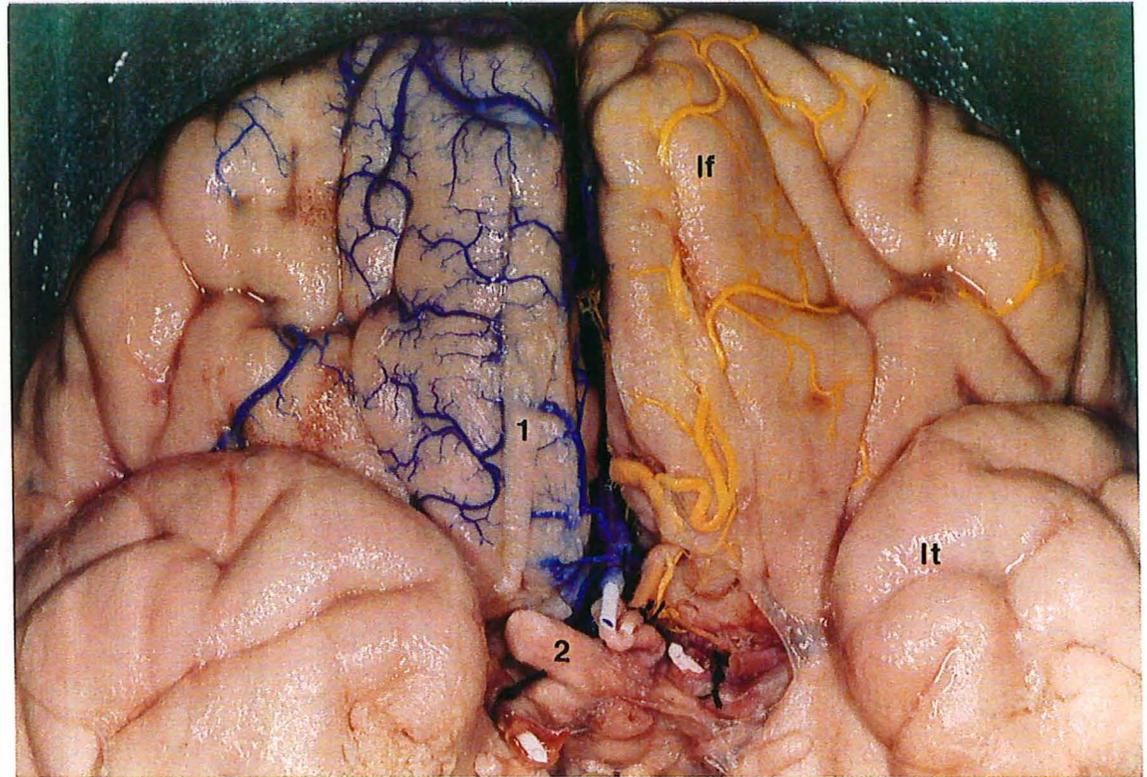


Figura 20

preparação 37, visão fronto-basal. Mesma preparação anterior com menor aumento, mostrando as relações das estruturas vasculares com o (lf)lobo frontal, (lt)lobo temporal, 1=trato olfatório, 2=nervo óptico.

5.2.7. ARTÉRIA DO LOBO PARACENTRAL

5.2.7.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi de $1,23 \pm 0,26$ mm de diâmetro externo.

Este achado situa-se em posição intermediária em relação aos estudos de ROTHON e PERLMUTTER (1978) e GOMES et al. (1986), com as médias de 1,3 e 1,1 mm de diâmetro externo, respectivamente. Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

5.2.7.2. ORIGEM

A ALP pode emergir da artéria cerebral anterior como um tronco único, em combinação com ramos vizinhos ou como ramo do tronco caloso-marginal para suprir a superfície interna do lóbulo paracentral e giro do cíngulo subjacente. Na maioria dos casos originava-se da ACA, principalmente em seu segmento distal à emergência da ACm (ACA2), como aparente em 42,75% dos casos. Em duas preparações a ALP surgia de uma ACA2 contralateral ao hemisfério que iria suprir. Estes dados serão discutidos mais adiante no item variações anatômicas.

5.2.7.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem ALP esteve na faixa de $84,78 \pm 10,78$ mm, variando entre 50 a 123 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978), que encontraram uma distância média de 79 mm. Novamente chama a atenção a ampla margem de variação (20 a 142 mm). A ocorrência de uma origem

precoce como a descrita por estes autores (20 mm de distância da ACoA) não foi encontrada no presente estudo. GOMES et al. (1986) apenas descrevem as médias das distâncias, situadas entre 75 e 80 mm. Estes valores, embora discordantes quanto à margem de variação, situam a origem da ALP na faixa dos 75 a 85 mm de distância da ACoA. Habitualmente, a origem da ALP pode ser encontrada no sulco do cíngulo ou no sulco pericaloso, na transição da porção posterior da face interna do giro frontal superior com o lóbulo paracentral.

5.2.8. ARTÉRIA PARIETAL INTERNA SUPERIOR

5.2.8.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi um de $1,04 \pm 0,23$ mm de diâmetro. Este achado foi compatível com estudos recentes PERLMUTTER & ROTHON, 1978; GOMES et al. 1986, com as médias de 0,8 mm e 1,2 mm de diâmetro externo, respectivamente. Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

5.2.8.2. ORIGEM

Junto com a artéria parietal interna inferior supre a superfície interna do lobo parietal. Vascularizam a porção adjacente do giro do cíngulo e o pré-cúneo, com exceção da sua porção mais posterior, suprida pelos ramos occipitoparietais da artéria cerebral posterior. Na grande maioria das vezes se origina a partir da ACA, especialmente no seu segmento distal. Chama a atenção que este ramo é o que mais freqüentemente apresenta cruzamento para suprir o hemisfério contralateral. Estes aspectos serão discutidos no item variações anatômicas. Assim como PERLMUTTER & ROTHON (1978) tam-

bém encontramos situação onde a APIS se originava da ACm, embora com menor freqüência que a descrita por estes autores. Muito freqüentemente a APIS fornecia contribuição para a vascularização da porção posterior do lobo paracentral, fato importante a ser considerado quando se pensa em variações anatômicas deste vaso.

5.2.8.3. DISTÂNCIA DA ACoA

UFRGS
BIBLIOTECA SETORIAL DO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

A partir da ACoA, a distância média da origem APIS esteve na faixa de $101,6 \pm 12,67$ mm, variando entre 68 e 127 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Novamente, as médias descritas no estudo de PERLMUTTER & ROTHON (1978), de 92 mm, são comparáveis com o presente estudo. Apesar deste fato, o menor valor encontrado por estes autores foi de 24 mm, que fica difícil de compreender como possível para uma artéria que vasculariza o pré-cúneo e porção do cúneo, quase no esplênio do corpo caloso. De qualquer forma, dados os comprimentos longos e os calibres reduzidos, fica claro que este vaso dificilmente seria alcançado por navegação endovascular em condições normais, podendo ocorrer em situações em que o alto fluxo sangüíneo provoca alterações no calibre do vaso, como angiomas cerebrais situados, por exemplo, no lóbulo quadrilátero.

5.2.9. ARTÉRIA PARIETAL INTERNA INFERIOR

5.2.9.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi de $0,79 \pm 0,25$ mm de diâmetro externo. Este achado foi compatível com estudos de PERLMUTTER & ROTHON

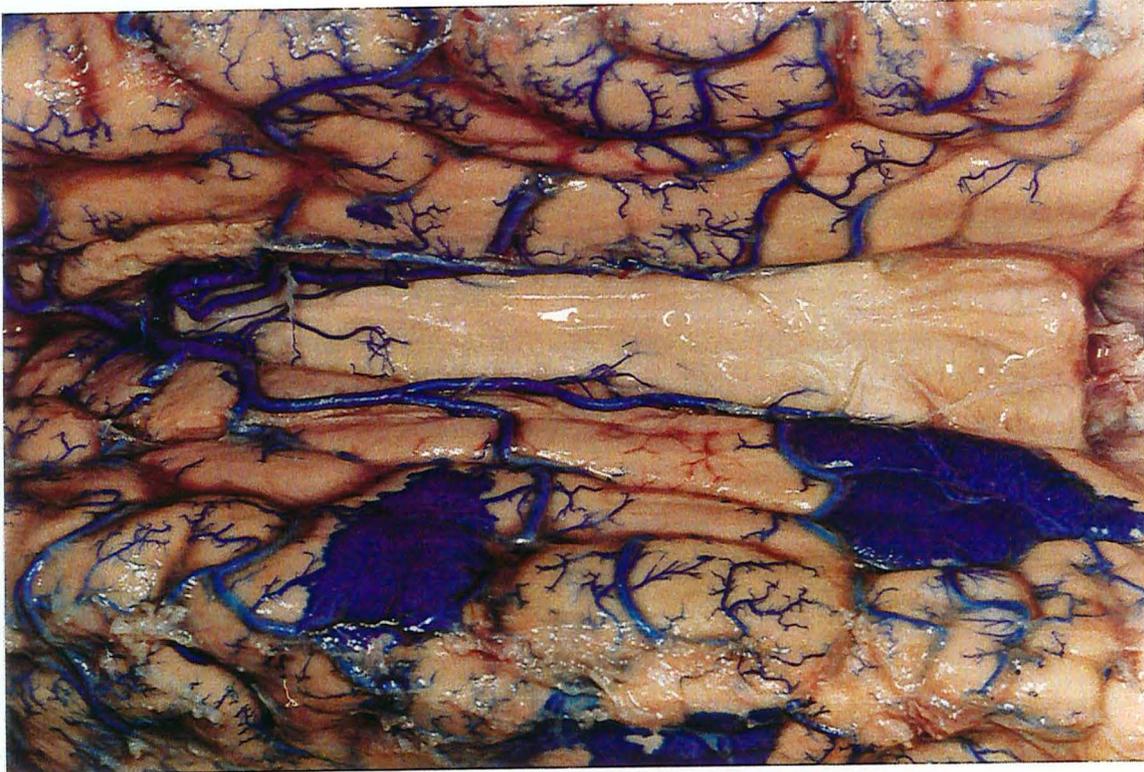


Figura 21 preparação 13, visão inter-hemisférica superior. Neste caso de uma ACA ázigos inicial, com bifurcação precoce e emissão de ramos (flechas) para os dois lados.

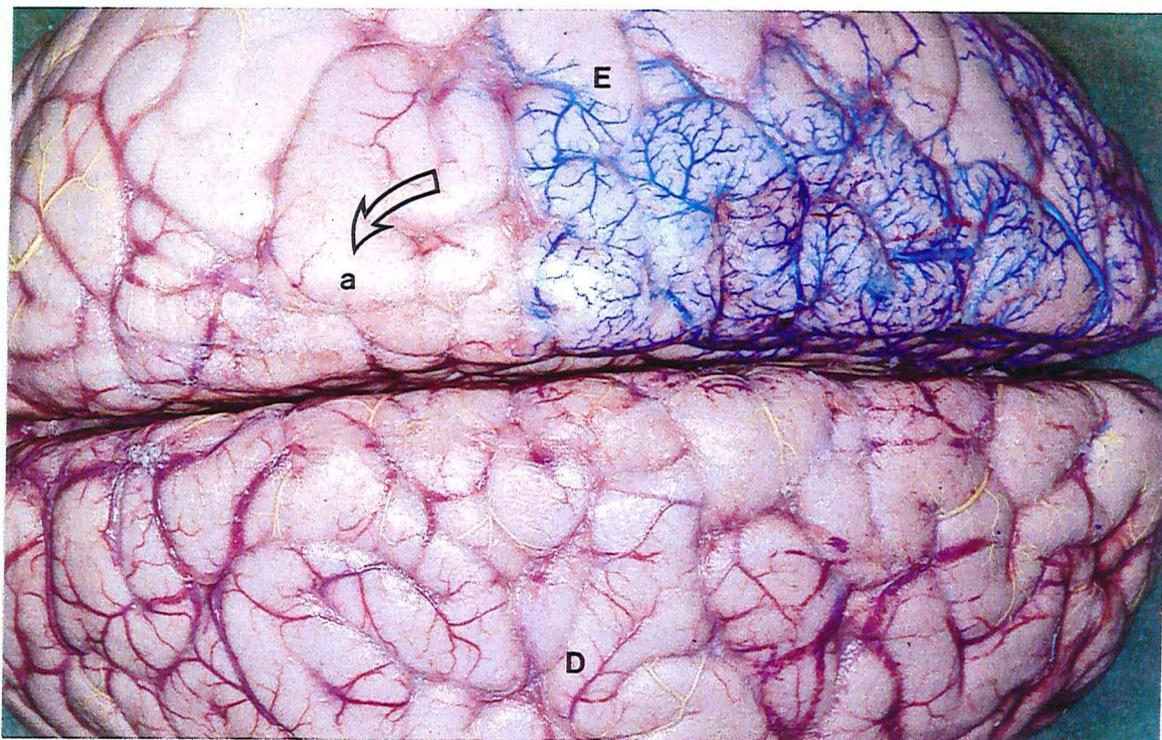


Figura 22 preparação 16, visão superior. No hemisfério esquerdo nota-se a evidência de enchimento vascular com lâtex amarelo na região posterior contralateral (a - flecha), ao contrário da porção mais anterior, azul. Este fato foi provocado pela presença de ramos cruzados da ACA.

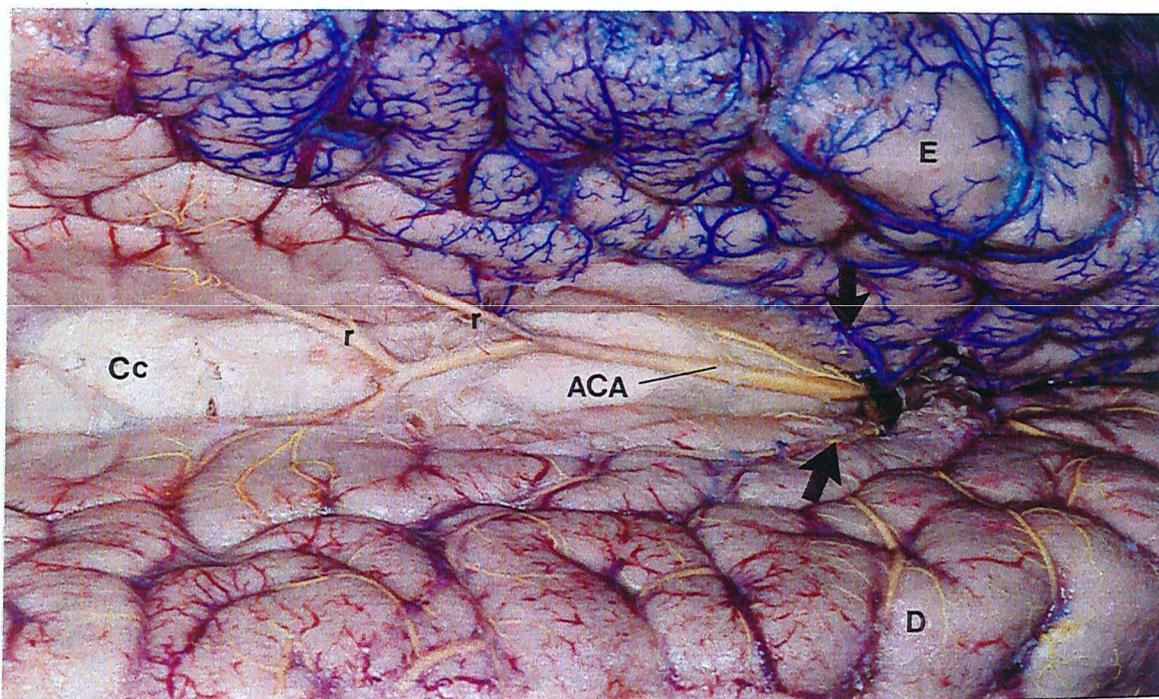


Figura 23 preparação 16, visão inter-hemisférica superior. Nota-se uma ACA mediana (amarela) sobre o corpo caloso (Cc), que na verdade é a continuação da ACA direita, dando ramos cruzados para o hemisfério esquerdo (r). As ACm de ambos os lados trafegam parcialmente escondidas no sulco do cíngulo (flecha).

(1978) e GOMES et al. (1986) e com as médias de 1,1 mm e 0,7 mm de diâmetro externo, respectivamente. Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

5.2.9.2. ORIGEM

Este ramo, junto com a artéria parietal interna superior, supre a superfície interna do lobo parietal. Vascularizam a porção adjacente do giro do cíngulo e o pré-cúneo, com exceção da sua porção mais posterior, suprida pelos ramos occipito-parietais da artéria cerebral posterior. Na grande maioria das vezes se origina a partir da ACA, especialmente em seu segmento distal. Chama a atenção que este ramo é o que mais freqüentemente apresenta cruzamento para suprir o hemisfério contralateral. Estes aspectos serão discutidos no item variações anatômicas. Ao contrário de PERLMUTTER & ROTHON (1978) não encontramos uma preparação onde a APIS se originava da ACm. Tipicamente, a ACm cursa no sulco do cíngulo e termina na altura da porção posterior do lobo paracentral. Não encontramos em nenhuma situação em que este vaso se continuasse posteriormente e desse origem a um ramo para a região parietal interna inferior.

5.2.9.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origen APII esteve na faixa de $112,6 \pm 11,63$ mm, variando entre 85 a 132 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), encontrando uma distância média de 131 mm (variando de 55 A 165 mm) e situadas entre 100 e 110 mm respectivamente. Fica difícil aceitar a média descrita pelos primeiros autores, seguindo o raciocínio de que na grande maio-

ria os casos a APII é ramo da ACA (que segue o contorno do corpo caloso) e não da ACm (com trajeto mais aberto) e que então a APII por estes valores seria originada na maioria dos casos além do sulco parieto-occipital (território dos ramos da artéria cerebral posterior).

5.2.10. ARTÉRIA CALOSO-MARGINAL

5.2.10.1. CALIBRE DOS VASOS

O calibre médio da origem deste vaso encontrado neste trabalho foi um de $1,84 \pm 0,3$ mm de diâmetro externo. Este achado foi semelhante aos descritos previamente por PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), com as médias de 1,8 mm de diâmetro externo. Também não encontramos diferenças significativas entre os lados esquerdo e direito.

Com este calibre, este vaso pode ser alcançado com microcateteres de embolização cerebral em alguns casos, com a finalidade de tratamento endovascular de doenças desta região, como por exemplo na embolização de malformações arteriovenosas como aneurismas e angiomas.

5.2.10.2. ORIGEM

A ACm esteve presente em 60,53% das preparações anatômicas. Como este vaso facilmente pode ser confundido com outros ramos frontais internos calibrosos, cabe aqui a descrição dos critérios para a sua definição. Considera-se ACm aquele vaso que cursa um trajeto paralelo à ACA, junto ao sulco do cíngulo, que vem a dar dois ou mais ramos que irão irrigar territórios específicos da face medial dos hemisférios cerebrais.

A presença da ACm em preparações anatômicas tem variado de 40 a 82% dos casos (RING & WADDINGTON, 1968; MOSCOW et

ACm foi um ramo da ACA, na maioria das vezes no segmento A3, podendo porém ser originado no segmento A2 ou A4 (figuras 11, 12 e 13). Não encontramos ACm saindo do segmento A5. Achados semelhantes foram descritos por PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986).

5.2.10.3. DISTÂNCIA DA ACoA

A partir da ACoA, a distância média da origem ACm esteve na faixa de $29,4 \pm 12,8$ mm, variando entre 5 a 66 mm. Não houve diferença estatística significativa entre os lados esquerdo e direito. Estes aspectos também foram analisados por PERLMUTTER & ROTHON (1978) e GOMES et al. (1986), encontrando uma distância média de 43 mm e situada entre 35 e 40 mm respectivamente.

5.3. VARIAÇÕES ANATÔMICAS DA ACA APÓS A ACoA

5.3.1. VARIAÇÕES PROXIMAIS

A ACA em seu segmento logo após a ACoA pode apresentar uma série de variações, sendo basicamente: a existência de um tronco único, também chamado de ázigos, a presença de uma ACA mediana, isto é, uma terceira ACA e a saída de quatro ramos a partir da ACoA (figuras 16 e 17). Encontramos 1 caso (3%) da primeira situação, 3 casos (8%) da segunda e nenhum da terceira.

BAPTISTA (1963) encontrou em 13% apenas uma ACA mediana pós-comunicante e em 1 ACA ázigos.

FISHER (1965) encontrou uma artéria cerebral anterior ázigos pós-comunicante anterior em 2% de suas preparações vasculares.

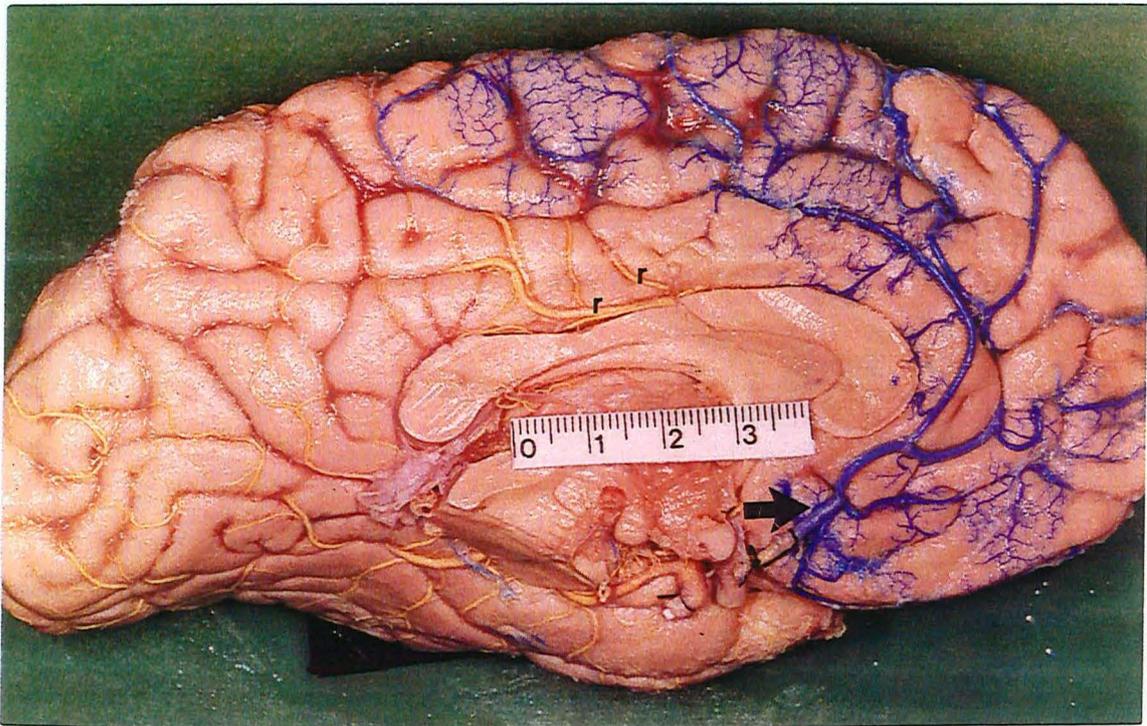


Figura 24 preparação 11, hemisfério esquerdo, visão medial. A ACA deste lado foi injetada com lútex azul (flecha). Nota-se o enchimento da parte posterior da face medial do hemisfério esquerdo com lútex amarelo, injetado na ACA direita. Observa-se os ramos cruzados (r).

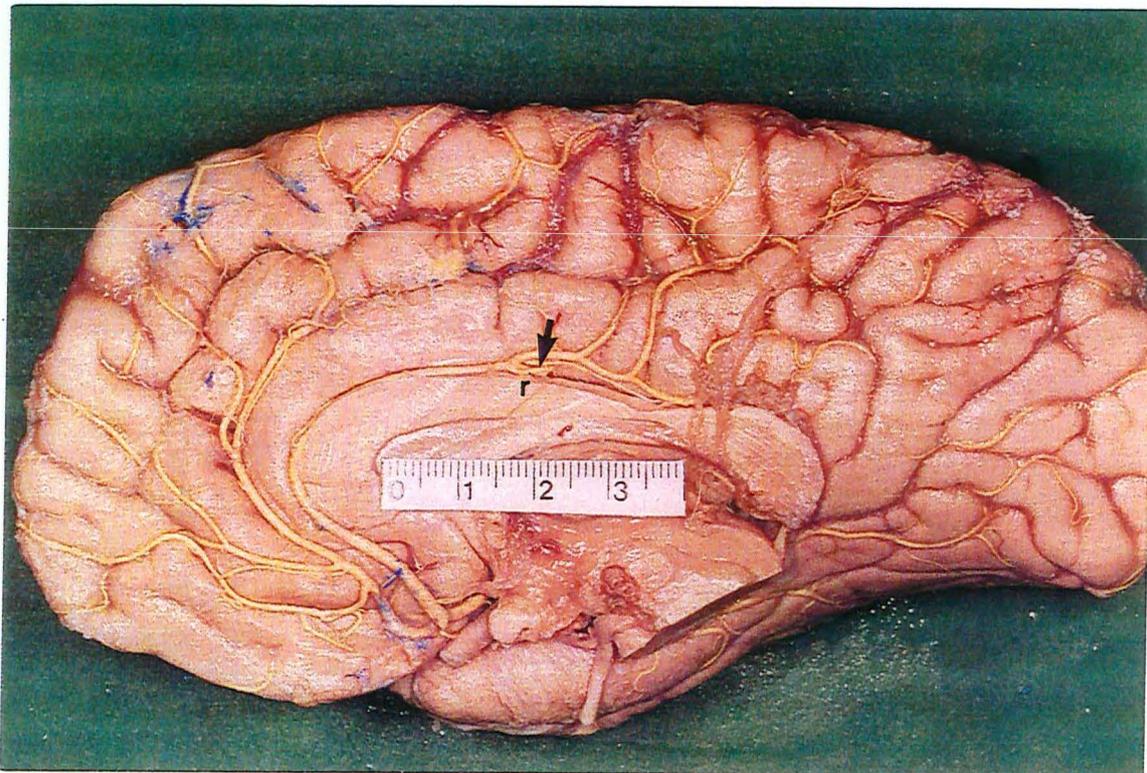


Figura 25 preparação 11, hemisfério direito, visão medial. Situação semelhante a descrita na Fig. 24. r=ramos indicados por uma flecha.

Um resumo dos achados dos autores em relação ao segmento A2 imediatamente após a ACoA está na Tabela 60.

TABELA 60 - VARIAÇÕES DO SEGMENTO A2 - PROXIMAL

Autor	n	Ázigos	Tripla	Quádrupla
DE VRIESE (1905)	100	5%	23%	-
HASEBE (1928)	83	1,2%	18%	-
ALPERS et al (1963)	350	1,7%	8%	-
BATISTA (1963)	381	0,3%	13%	-
BARBOSA et al (1969)	215	0,5%	11,2%	-
OZAKI et al (1977)	153	-	21%	0,7%
PERLMUTTER & ROTHON (1978)	25	2%	-	-
CHEMALE (1983)	60	1,7%	1,7%	-
GOMES et al (1986)	30	3%	3%	-
ESTE TRABALHO	38	2,6%	8%	-

5.3.2. VARIAÇÕES DISTAIS

Nos primeiros estudos anatômicos da ACA, os diferentes tipos de distribuições de seus ramos corticais eram considerados como anomalias (CRITCHLEY, 1930). Tais achados eram freqüentemente associados a comportamentos insanos e criminais. Na verdade, o termo mais apropriado é de variação anatômica, dado o fato de ser um achado freqüente. Com a evolução do estudo da ACA, observou-se que ramos corticais comumente surgiam unidos em troncos com outros ramos adjacentes homolaterais. FOIX & HILLEMAND (1925) descreveram com o termo *bifurcation précoce* a junção da AFp com os três ramos frontais internos em um tronco único.

Outros tipos de variações como uma terceira ACA mediana (chamada de artéria *termatica*, termo cunhado por Wilder) ou a presença de um tronco único (ázigos) foram notadas por diversos autores (CRITCHLEY, 1930) (figura 21).

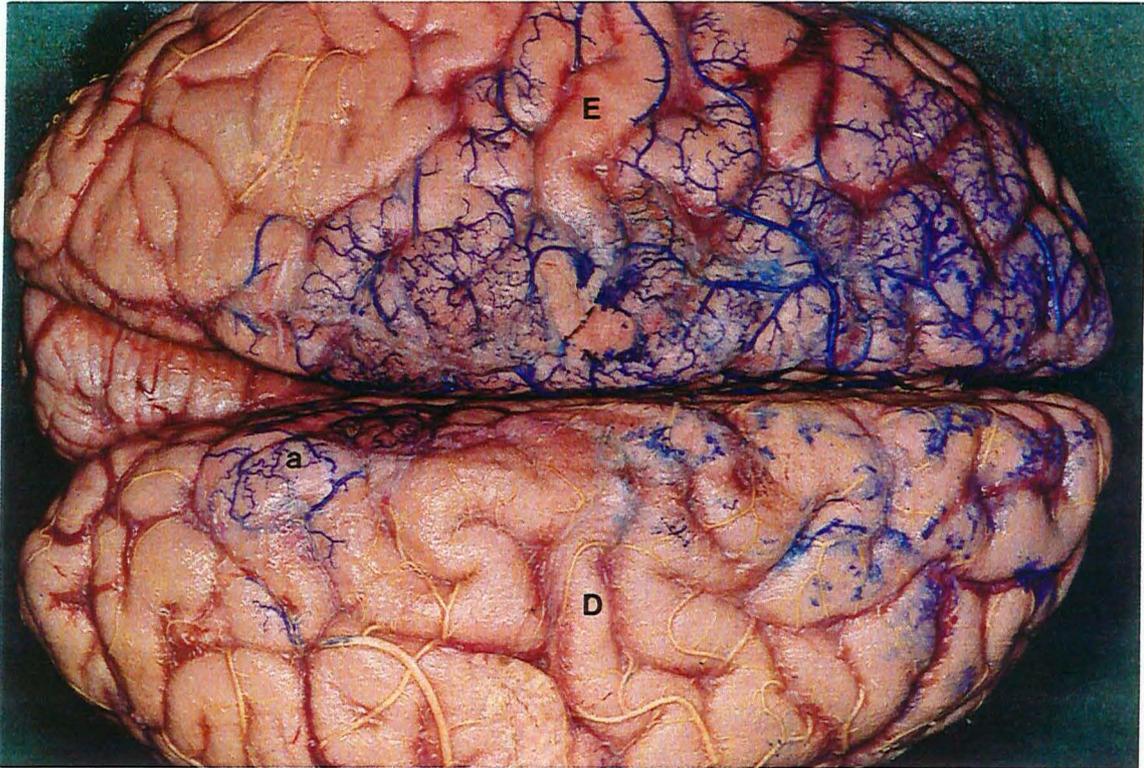


Figura 26 preparação 6, visão superior. Observa-se que há um enchimento vascular de látex azul na porção posterior do hemisfério direito (a), apesar da ACA deste lado ter sido injetada com látex amarelo.

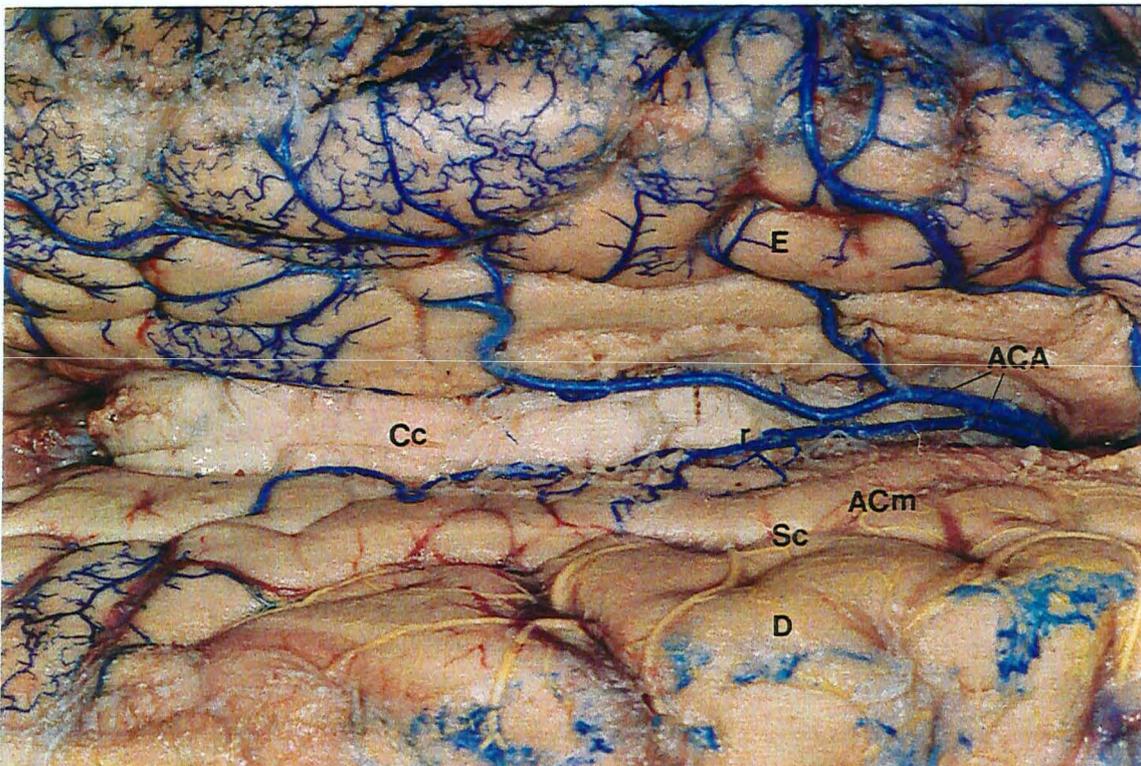


Figura 27 preparação 6, visão inter-hemisférica superior. As duas ACA cursam um trajeto distal paralelo (azul) junto ao corpo caloso (Cc). A injeção do lado direito (D) apenas encheu a ACm direita (em amarelo), que cursa parcialmente escondida no sulco do cíngulo (Sc). A ACA distal do lado direito (r) é um ramo cruzado da ACA esquerda.

BATISTA (1963) conseguiu classificar as variações anatômicas da ACA em vários tipos bem estabelecidos, seguindo a sua forma na origem e a sua distribuição territorial. A figura 34 mostra os tipos de variações descritos por este autor. Nota-se em (g) e (h) a presença de ramos bi-hemisféricos.

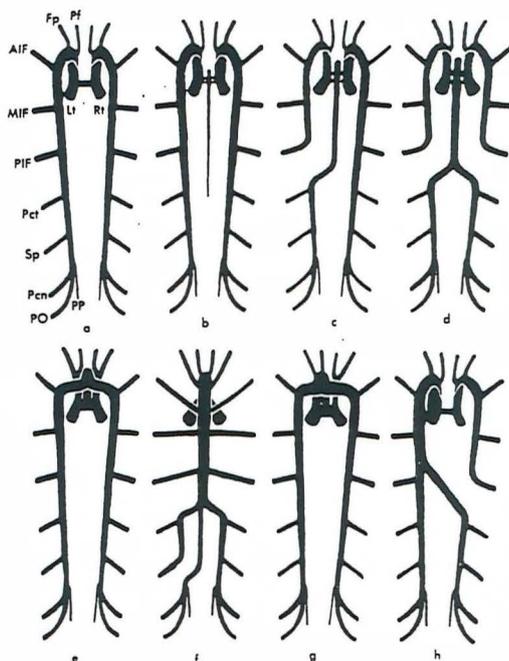


FIGURA 34 - VARIAÇÕES ANATÔMICAS DA ACA DISTAL
Tomado de Baptista, 1963.

A presença de variações anatômicas da ACA foi relatada por vários autores (GILLILAN, 1959), (VAN DER ECKEN, 1954), (BAPTISTA, 1963).

Frequentemente eram feitos relatos da emissão de ramos que iriam suprir os dois hemisférios saindo de uma ACA (figura 21). A Tabela 61 sumariza dados da literatura sobre estes ramos bi-hemisféricos. PERLMUTTER & ROTHON (1978) relataram a existência de ramos bi-hemisféricos partindo de uma ACA em 64% de suas preparações, contrapondo-se aos resultados anteriores da literatura que apontavam uma incidên-

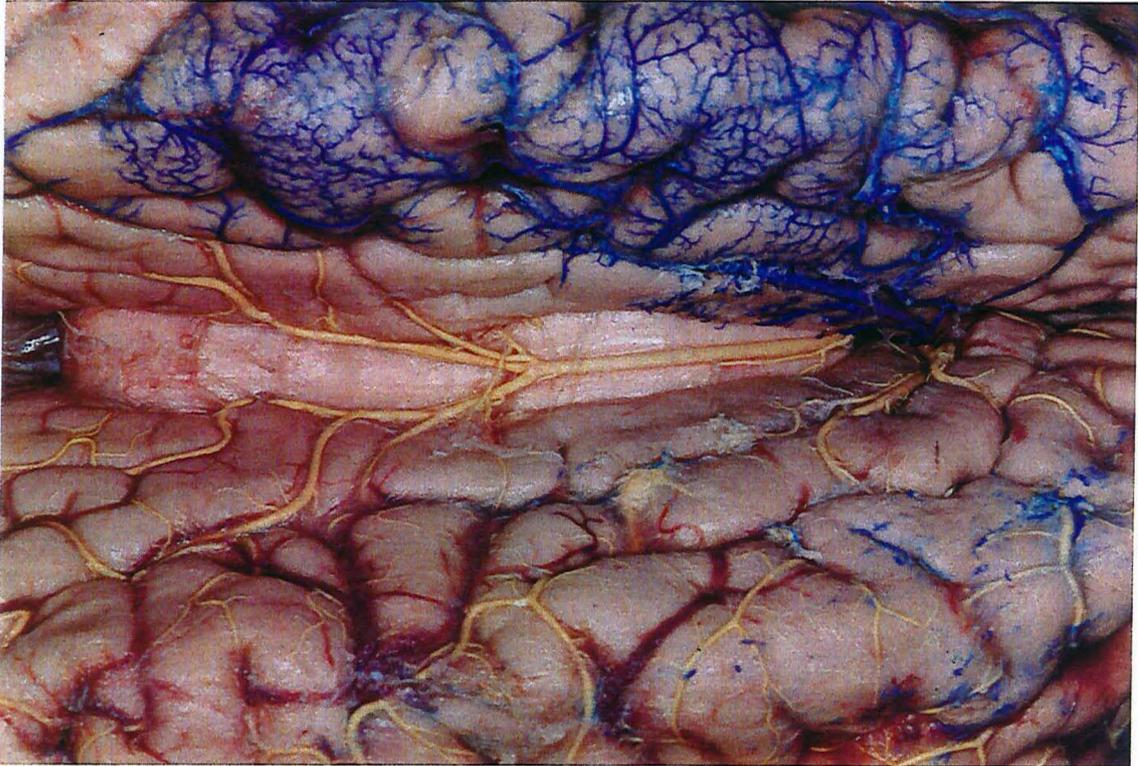


Figura 28 preparação 11, visão inter-hemisférica superior. Nota-se uma ACA mediana (amarela) sobre o corpo caloso (Cc), que na verdade é a continuação da ACA direita, dando ramos cruzados para o hemisfério esquerdo (r). As ACm de ambos os lados trafegam parcialmente escondidas no sulco do cíngulo.

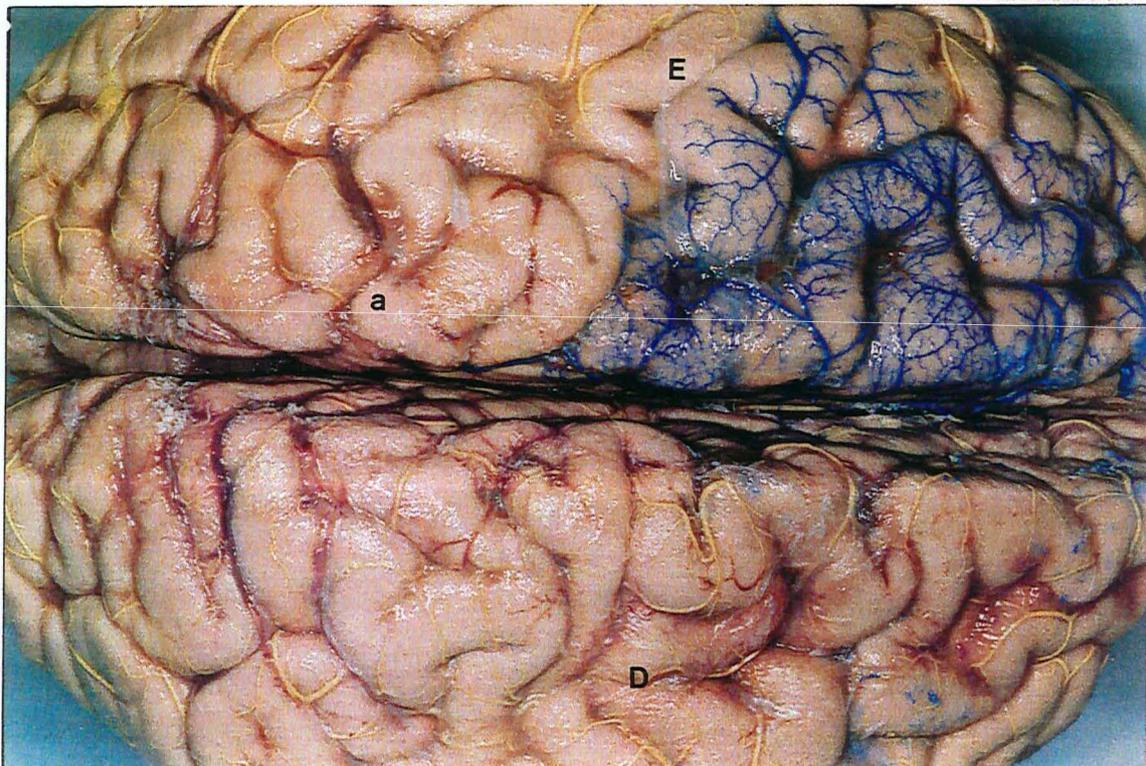


Figura 29 preparação 11, visão superior. No hemisfério esquerdo nota-se a evidência de enchimento vascular com látex amarelo na região posterior contralateral (a), ao contrário da porção mais anterior, azul. Este fato foi provocado por ramos cruzados da ACA.

cia entre 2,5 a 13,3%. O fato usado para explicar esta discrepância era que o uso do microscópio cirúrgico e o aprimoramento das técnicas de dissecação tornaram possível observações mais detalhadas. Porém, na técnica empregada para a preparação das peças foi usada massa de repleção vascular de mesma cor em ambas as ACA ou em alguns casos, nenhum material foi injetado no lúmen vascular.

Em uma preparação adequadamente lavada e perfundida, os vasos tornam-se incolores e difíceis de serem diferenciados das veias e das trabéculas aracnóides, podendo ser falsamente referidos como ramos cruzados.

O estudo de MARINO(1976) aponta a menor incidência. Este fato poderia ser atribuído ao número pequeno de amostras.

Em nossas preparações, feitas com injeções seletivas de materiais com pigmentos de cores diferentes e dissecação feitas com o uso de microscópio cirúrgico, foi possível observar uma freqüência de 29% de variações, com 26% de ramos cruzados (figuras 18, 22-32). As tabelas 57 e 58 mostram os tipos de variações encontradas seguindo a classificação de BAPTISTA (1963) e o número de seus respectivos cérebros.

Na preparação número 13 (figura 21), origina-se um tronco único e curto trajeto em A2 que origina as AOf e Afp bilaterais.

Este tronco divide-se em dois sistemas ao nível do joelho do corpo caloso, passando a ter um curso independente de cada lado a partir das artérias frontais internas. A preparação número 26 apresentava uma variação mostrada na letra (c) da figura 34 segundo BAPTISTA (1963), que não apresenta ramos cruzados.

A maioria dos ramos cruzados correspondia a ramos distais da ACA e obedeciam a conformação descrita na tabela 58.

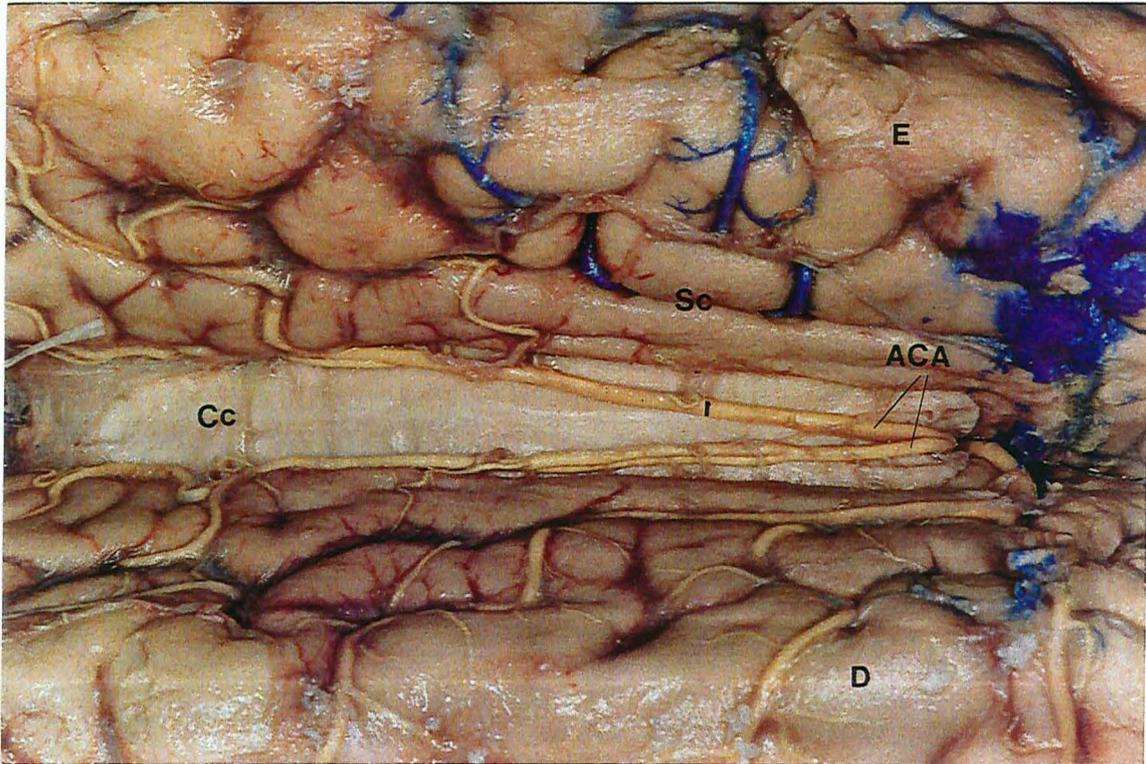


Figura 30 preparação 2, visão inter-hemisférica superior. Nota-se as duas ACA cursando um trajeto distal paralelo (amarelo) junto ao corpo caloso. A injeção do lado esquerdo (E) apenas encheu a ACm esquerda (em azul) que cursa escondida no sulco do cíngulo (Sc). A ACA distal do lado esquerdo (r) é um ramo cruzado da ACA direita.

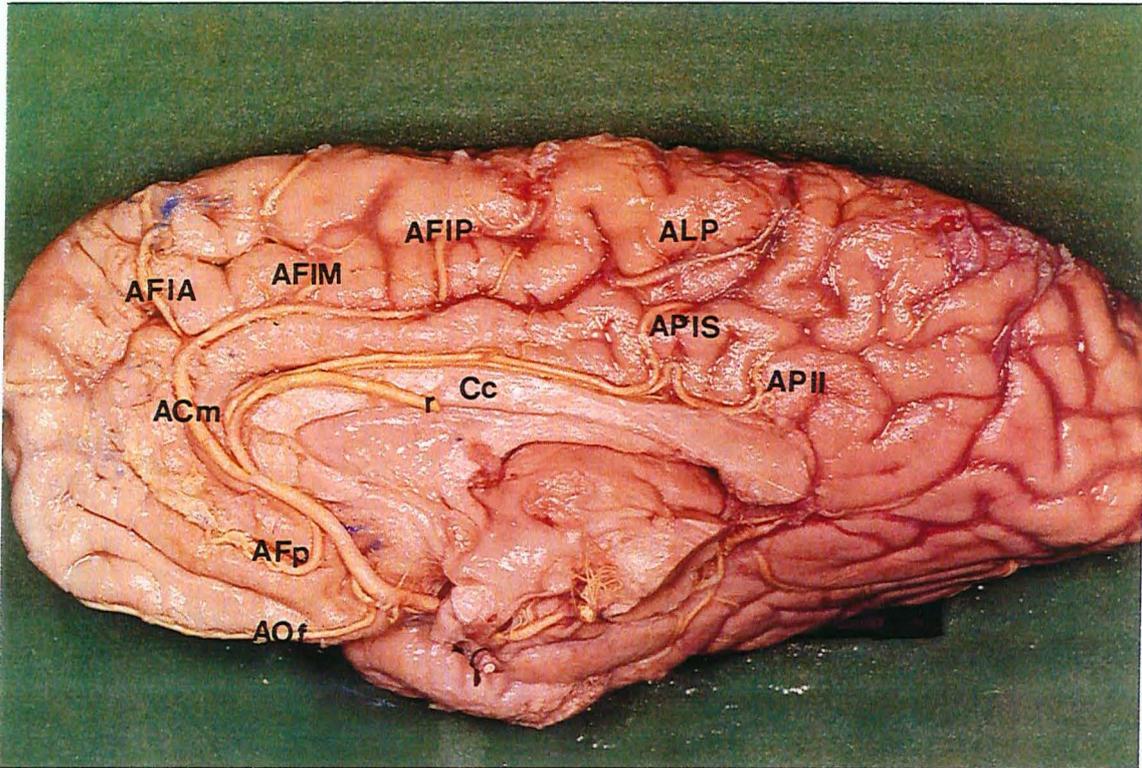


Figura 31 preparação 2, hemisfério direito, visão medial. A ACA deste lado origina, além dos ramos para o hemisfério ipsilateral, um ramo cruzado para o hemisfério esquerdo (r).

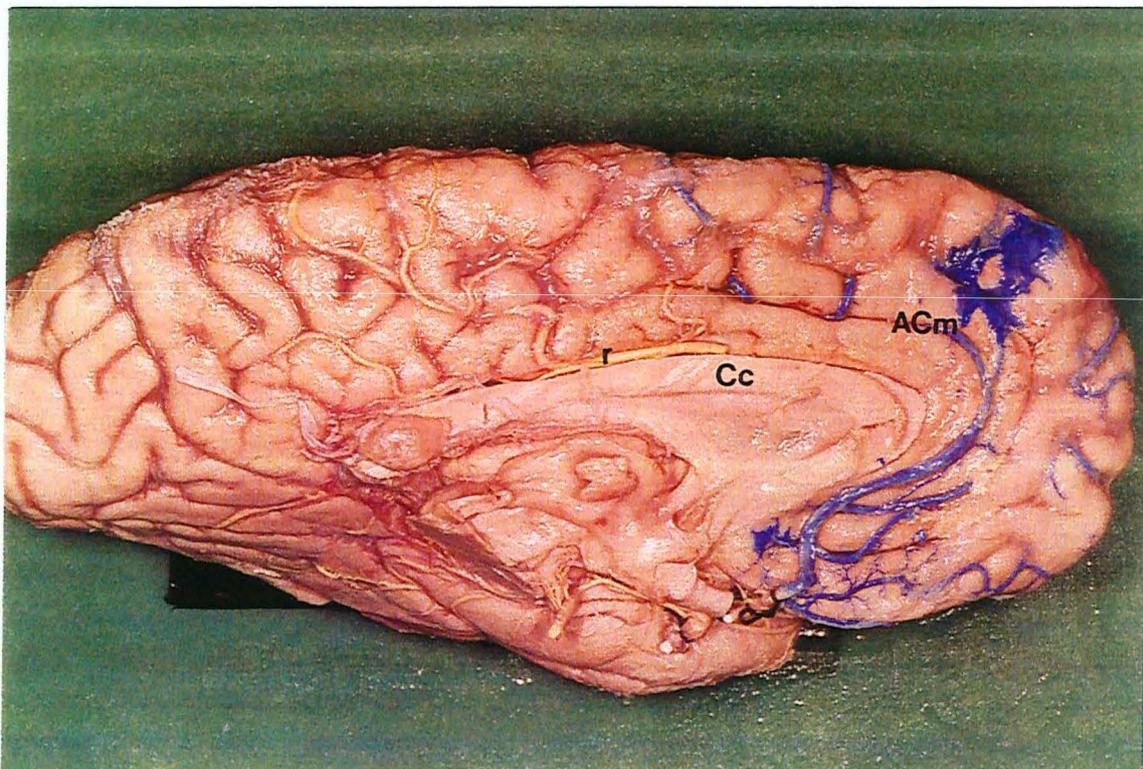


Figura 32 preparação 2, hemisfério esquerdo, visão medial. A injeção do lado esquerdo (E) apenas encheu a ACm esquerda (em azul) que cursa no sulco do cíngulo (Sc). A ACA distal do lado esquerdo (r) é um ramo cruzado da ACA direita.

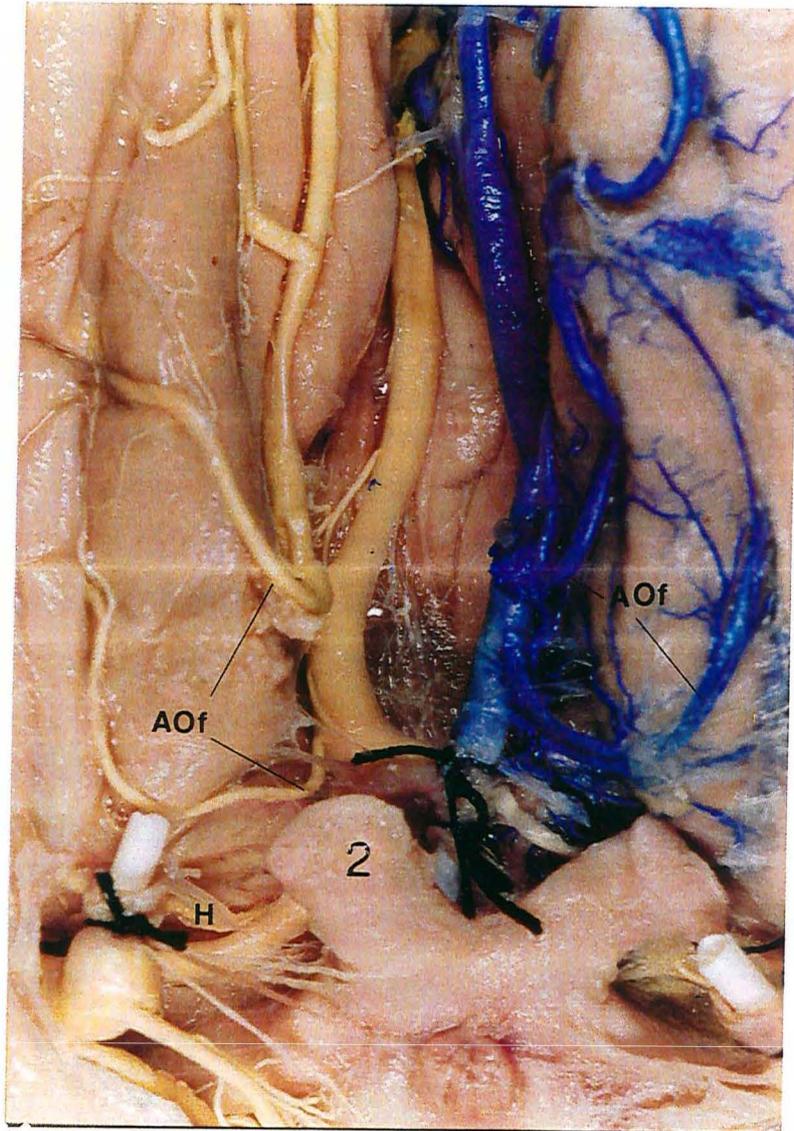


Figura 33 preparação 7, visão fronto-basal. Observa-se a AOf de ambos os lados dividida em dois ramos: um precoce saindo logo após a artéria recorrente de Heubner (H) e outro mais distal. 2=n. óptico.

TABELA 61 - ACA BI-HEMISFÉRICAS NA LITERATURA

AUTOR	N° de CÉREBROS	RAMOS BIHEMISFÉRICOS
BAPTISTA (1963)	381	12%
PERLMUTTER & ROTHON (1978)	25	64%
MARINO (1976)	20	2,5
VAN DER EECKEN (1954)	90	13,3%
ESTE TRABALHO	38	26,3%

A existência de tais ramos tem uma implicação clínica e cirúrgica importante. Lesões da ACA unilaterais podem apresentar manifestações clínicas bilaterais em alguns pacientes e o planejamento da abordagem de lesões do complexo arterial pericaloso deve ter estas variações em mente (figuras 38-41).

Um procedimento de embolização de um angioma cerebral situado no lóbulo quadrilátero de um lado pode, por embolia ou refluxo de material embolizante, causar dano no lobo paracentral contralateral e conseqüentemente um deficit motor. Da mesma forma e importância são as abordagens cirúrgicas desta região, por exemplo, no caso de uma rotura aneurismática trans-operatória.

A ligadura temporária de uma ACA pode causar efeitos de lesão isquêmica cerebral maiores que o esperado para esta situação.

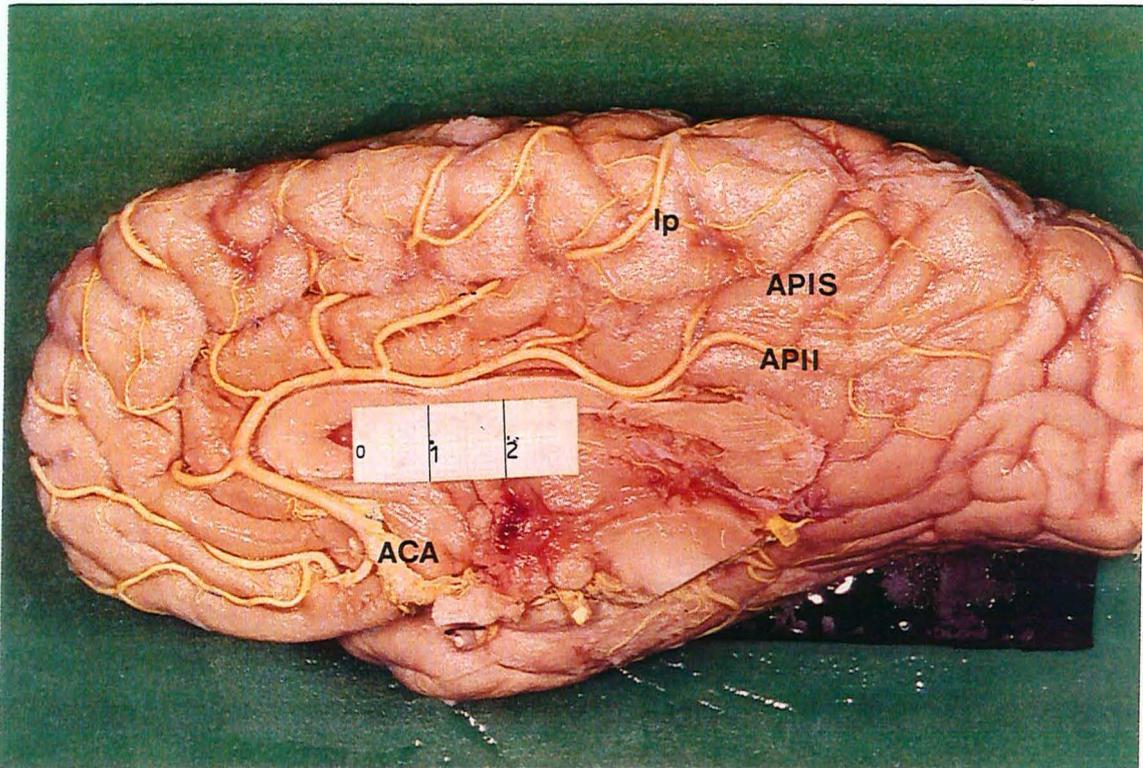


Figura 35 preparação 8, hemisfério esquerdo, visão medial
 Distribuição dos ramos da ACA. Nota-se a ausência da ACm.

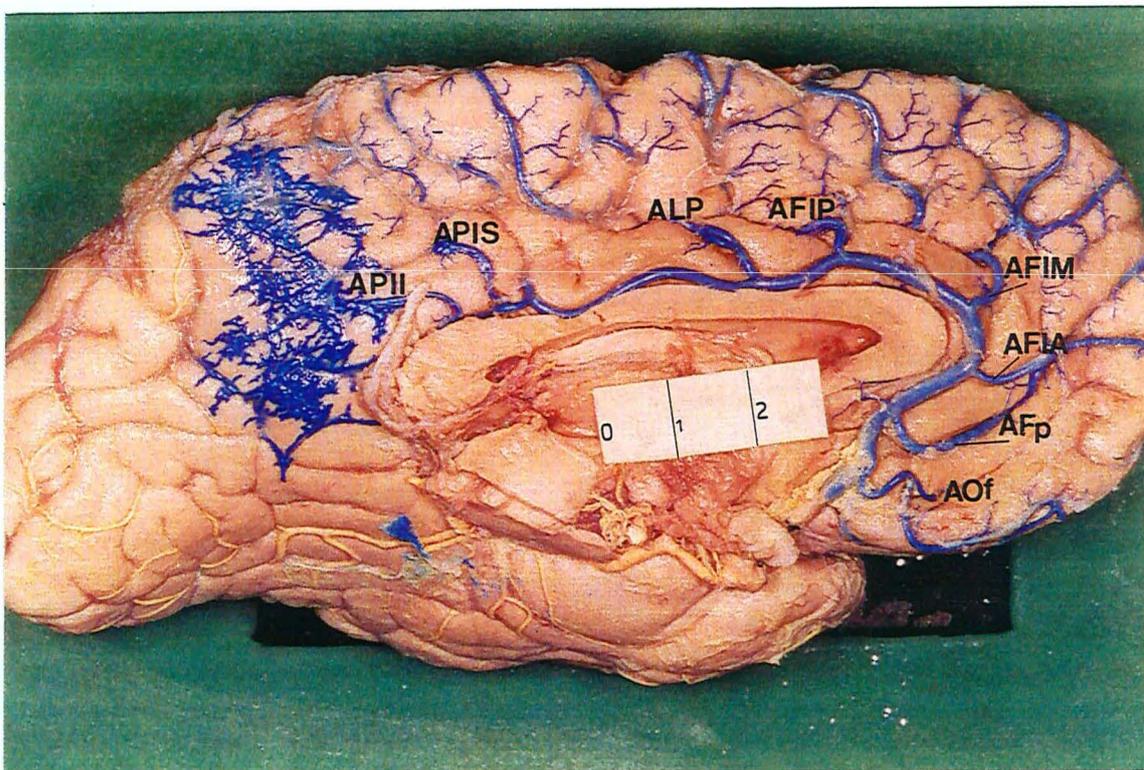


Figura 36 preparação 8, hemisfério direito, visão medial
 Distribuição dos ramos da ACA. Nota-se a ausência da ACm.

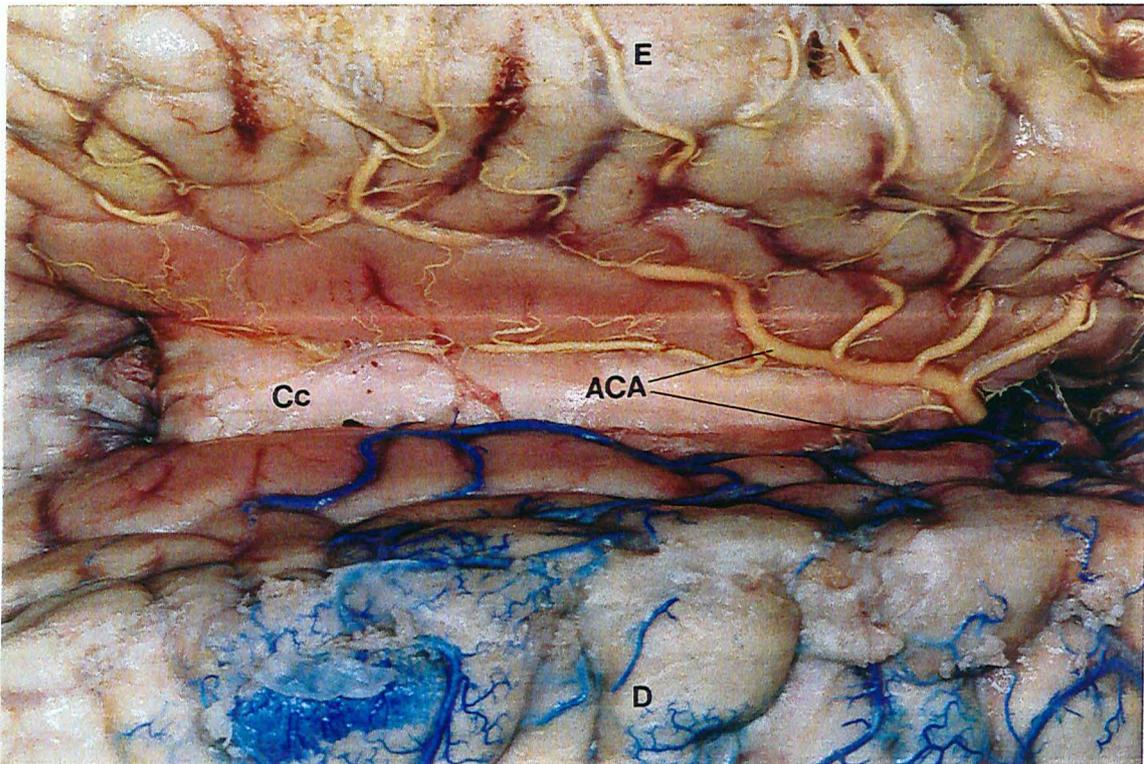


Figura 37 preparação 22, visão inter-hemisférica superior. Observa-se as ACA cursando paralelas sem emissão de ramos cruzados.

6. CONCLUSÕES

- A injeção de látex de diferentes cores em cada ACA facilitou o estudo da anatomia normal e das variações deste vaso. A injeção seletiva de vasos é um grande instrumento para o estudo de territórios cerebrais específicos, especialmente numa visão mais detalhada de determinadas regiões.
- Foi possível, através da técnica empregada, determinar o comprimento, os ramos, os calibres e a distribuição da ACA no seu segmento distal à ACoA.
- Na maioria das vezes, o padrão anatômico típico é formado por duas ACA originadas na ACoA, cursando trajetos separados na superfície medial dos hemisférios esquerdo e direito.
- Em algumas situações podem ocorrer variações anatômicas da ACA no segmento A2, como a presença de uma terceira ACA ou a incidência de ramos que irão vascularizar o hemisfério contralateral à sua origem e trajeto.
- A região inter-hemisférica, dada as muitas variações da ACA em relação a ramos extras e cruzados, forma um complexo vascular, e deve ser assim considerado. Por isso, achamos adequada a denominação de complexo arterial pericaloso.
- A denominação da ACA distal, de artéria pericalosa, não é adequada quando se leva em conta sua origem, trajeto e angulação. A denominação de ACA distal e a sua divisão em segmentos A2, A3, A4 e A5 é considerada pelo autor a forma mais apropriada de descrição.
- A divisão da ACA distal em ramos denominados AOf, AFp, AFIA, AFIM, AFIP, ALP, APIS e APII é considerada pelo autor apropriada devido à constância na qual estes ramos se apresentam.

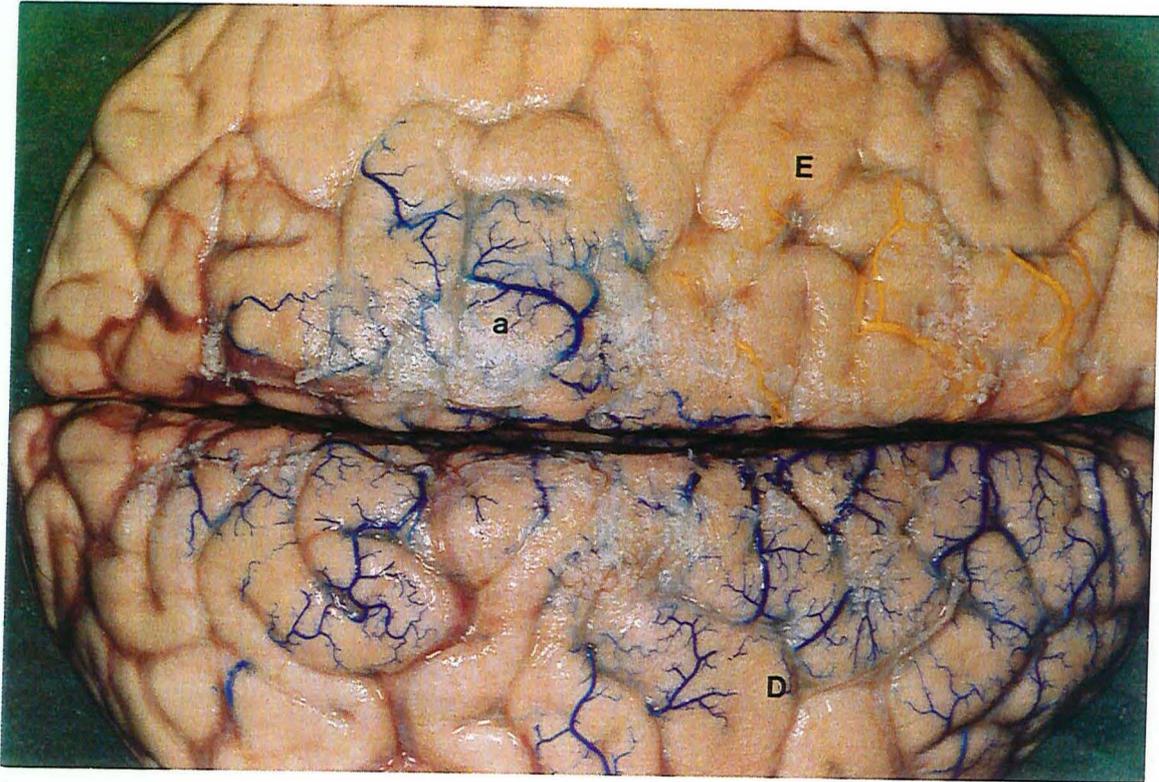


Figura 38 preparação 37, visão superior. No hemisfério esquerdo nota-se a evidência de enchimento vascular com látex azul na região posterior (a), ao contrário da porção mais anterior, amarela. Este fato foi provocado por ramos cruzados da ACA.

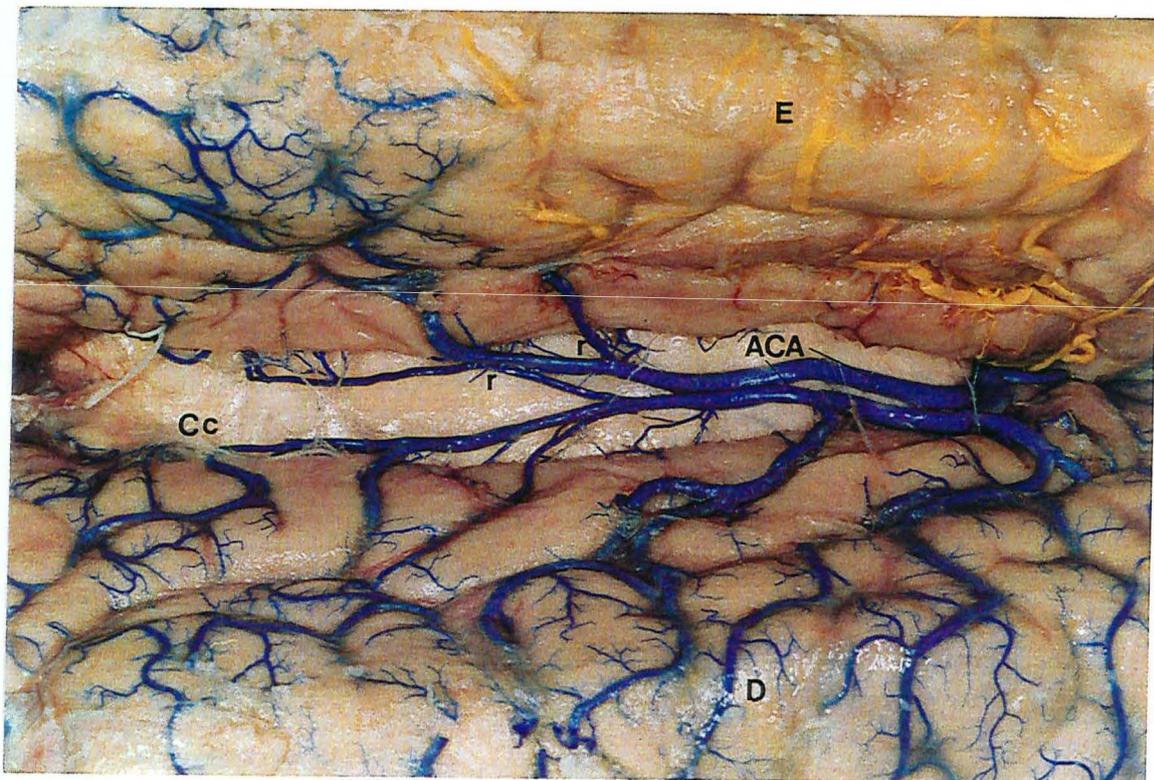


Figura 39 preparação 37, visão inter-hemisférica superior. Observa-se a ACA do lado direito emitindo ramos cruzados (r) para o hemisfério cerebral esquerdo.

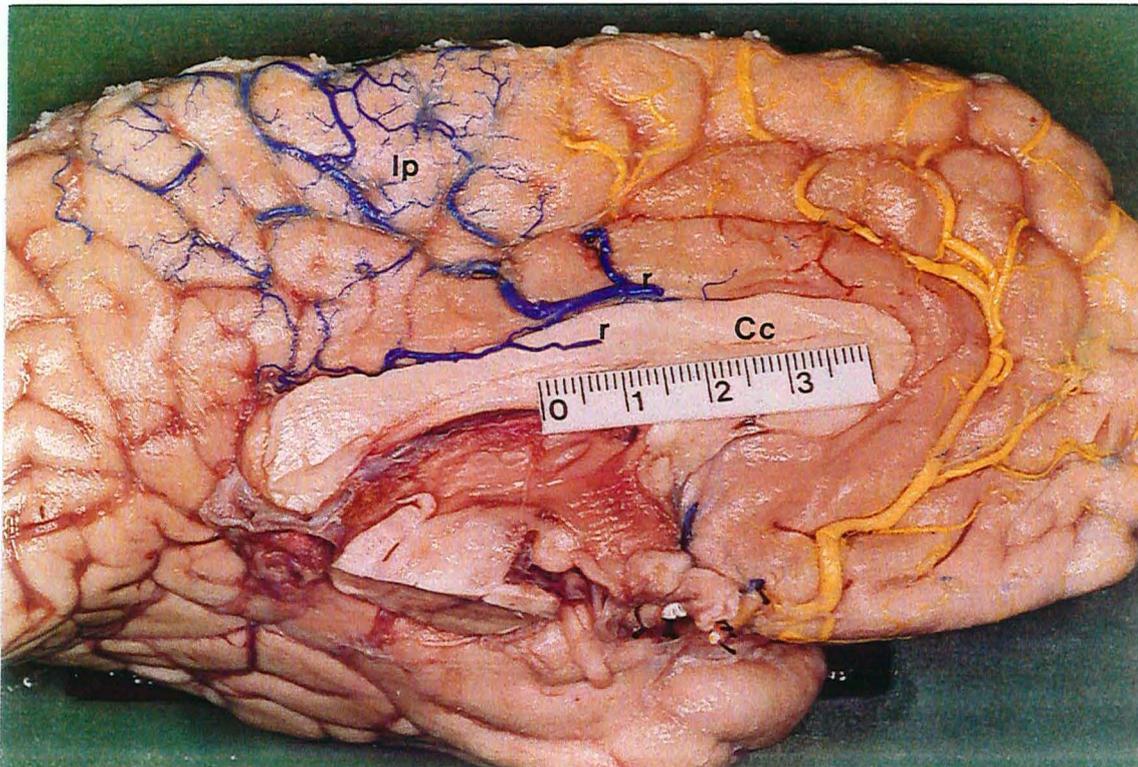


Figura 40 preparação 37, hemisfério esquerdo, visão medial. Nota-se a presença de ramos cruzados (r) da ACA direita indo para a porção posterior do hemisfério cerebral esquerdo, incluindo os lóbulos paracentral (lp) e quadrilátero.

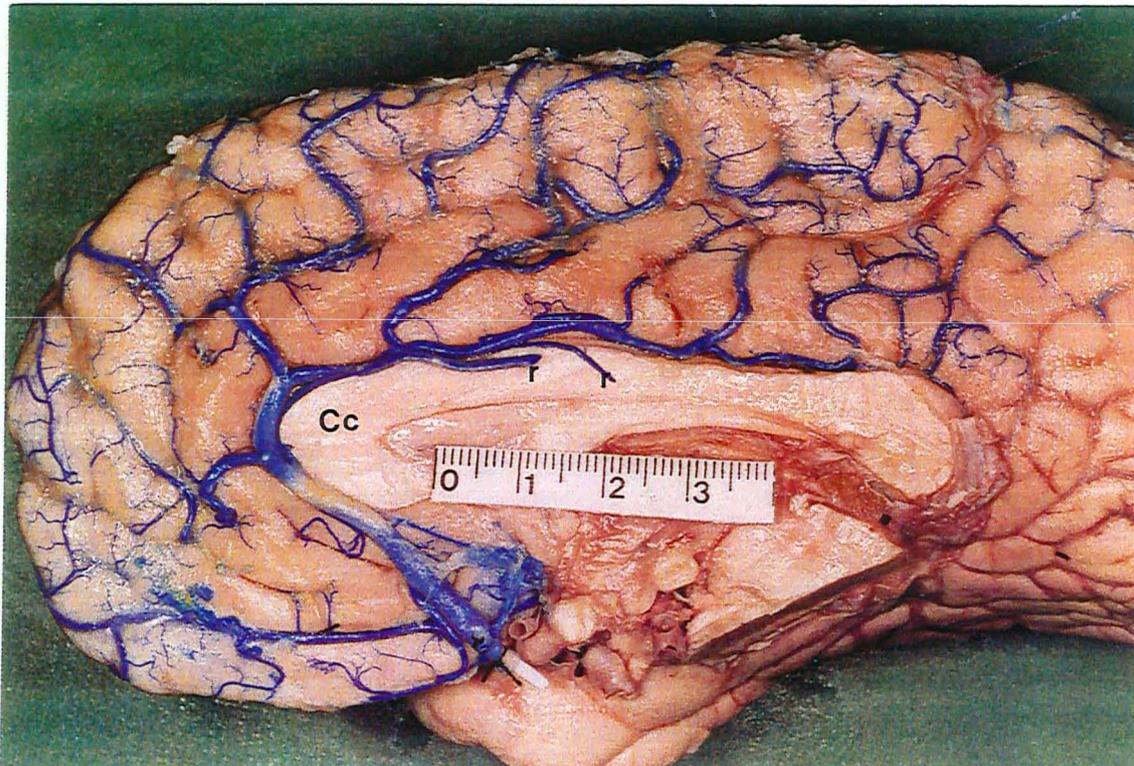


Figura 41 preparação 37, hemisfério direito, visão medial. Nota-se a ACA direita emitindo ramos cruzados distais (r) para o hemisfério cerebral esquerdo.

- Também é considerada apropriada pelo autor esta nomenclatura quando se considera as regiões as quais estes vasos se destinam suprindo respectivamente: superfície orbito-frontal do lobo frontal, porção medial do polo do lobo frontal, terços anterior, médio e posterior do giro frontal superior, lóbulo paracentral e porções superior e inferior da face medial do lobo parietal.
- A AOf apresentou-se como dois ramos em 39% dos casos.
- A AOf pode ter sua origem muito próxima da ACoA, com uma média de $7,68 \pm 3,91$ mm.
- A AFp é um vaso que pode ter a sua origem bem próxima à ACoA, distância esta que variou de 3 a 47 mm.
- A AFIP é o menor dos ramos do giro frontal superior, mas tem uma grande importância dada a sua colaboração na irrigação sanguínea do lóbulo paracentral, junto com a ALP.
- A ACm esteve presente em 60% dos casos.
- A ACm pode ter sua origem, na maioria das vezes, ao nível do joelho do corpo caloso e pode, na maioria dos casos, ser identificada através de abordagens inter-hemisférica basal e superior.
- Não houve diferenças estatísticas significativas entre ramos da ACA localizados nos hemisférios esquerdo e direito nos calibres e distâncias da ACoA, em todas as medições realizadas.
- Embora tenha sido constatada uma série de padrões de ramificações nos hemisférios estudados, bem como vasos com as mais diversas origens, este estudo não detectou diferença significativa entre os hemisférios esquerdos e direitos no tocante a estes aspectos.

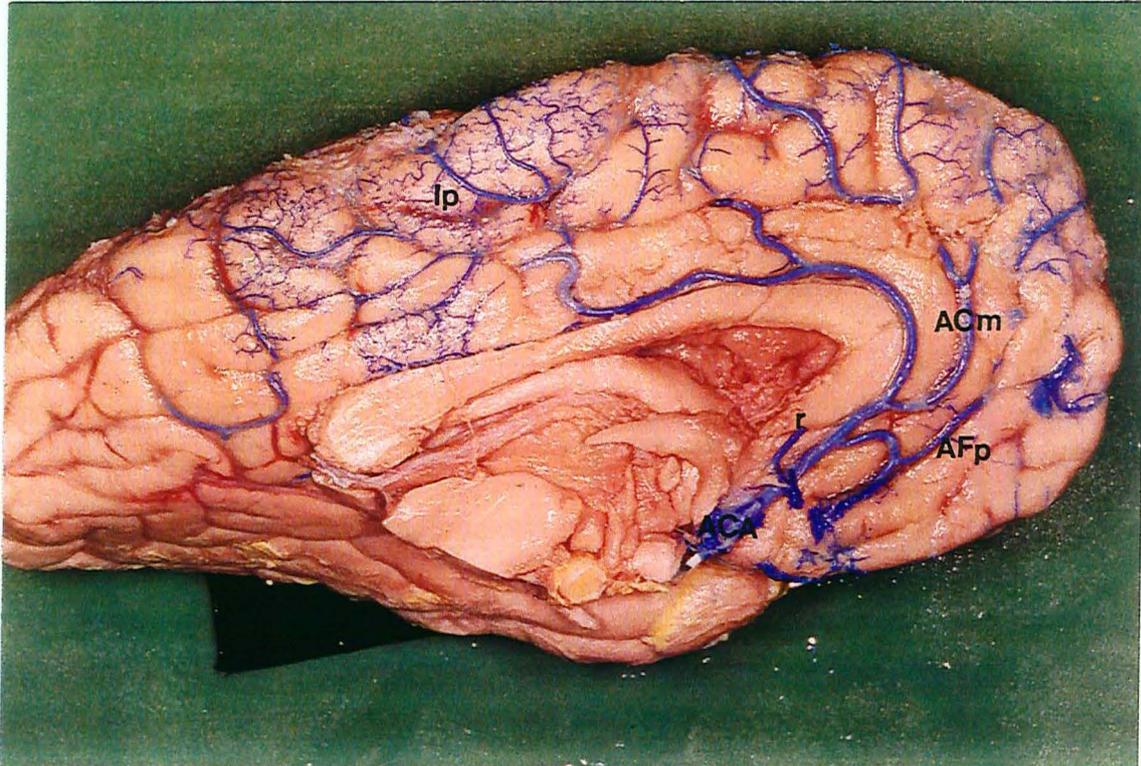


Figura 42 preparação 6, hemisfério esquerdo, visão medial. A partir da ACA esquerda há o surgimento de um ramo cruzado que se dirige para o hemisfério contralateral (r)

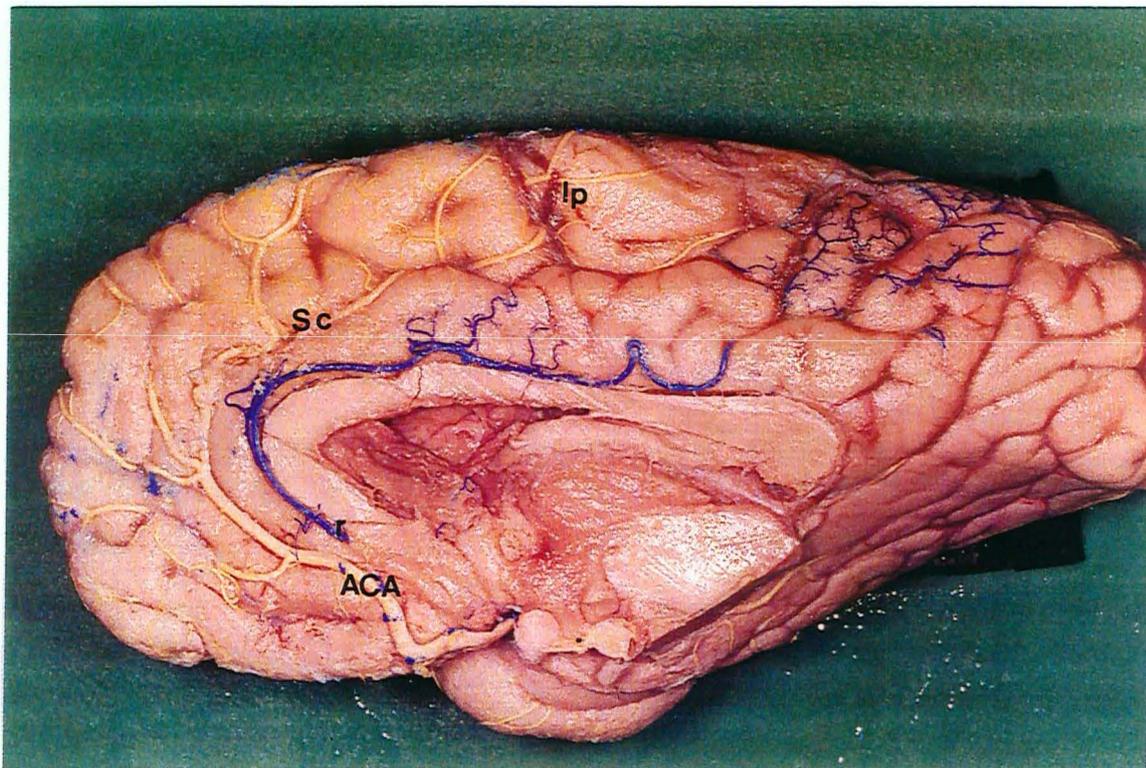


Figura 43 preparação 6, hemisfério direito, visão medial. A injeção do lado direito (D) apenas encheu a ACm direita (em amarelo) que cursa no sulco do cíngulo (Sc). A ACA distal do lado direito (r) é um ramo cruzado da ACA esquerda.

7. COMENTÁRIOS FINAIS

- As variações observadas neste estudo muitas vezes tem importante papel do ponto de vista clínico, radiológico e cirúrgico.
- A presença de variações anatômicas da ACA no seu segmento A2, logo após a ACoA, reforça a importância do conhecimento preciso da anatomia desta área quando se considera o diagnóstico e o tratamento de lesões vasculares dessa região.
- O calibre da ACA no seu segmento A2, logo após a ACoA, permite que este vaso seja cateterizado seletivamente durante técnicas de navegação vascular, mesmo em condições nas quais não haja um fluxo arterial aumentado da ACA, ocasionado por uma malformação arteriovenosa.
- O fato da AOf muitas vezes ter se apresentado como dois ramos separados, originados da ACA, chama a atenção para um aspecto importante a ser considerado na abordagem cirúrgica desta região. Nesses casos, devido à íntima relação dos ramos mais proximais com o giro reto, pode-se esperar lesão deste vaso na abordagem cirúrgica da ACoA que necessite ressecção de parte deste giro para uma melhor exposição das estruturas.
- A AOf apresenta um calibre vascular muito pequeno para ser cateterizado seletivamente por um microcateter em condições normais. Em doenças como malformações arteriovenosas da região órbito-frontal este vaso pode ter seu calibre aumentado e, conseqüentemente, ser passível de cateterização.
- Devido à proximidade da origem da AOf com a ACoA, é muito importante que este vaso seja perfeitamente identificado

durante as abordagens cirúrgicas de região do complexo ACoA e do CAPC na sua porção junto à ACoA.

- A AFp é um vaso que pode ter a sua origem bem próxima à ACoA, como foi observado. Devido a este fato, este vaso freqüentemente é encontrado durante as abordagens cirúrgicas da região da ACoA.
- Os achados relativos as medidas dos calibres vasculares da AFp sugerem que, em alguns casos, este vaso pode ser cateterizado com microcateteres, mesmo em condições que não apresentem o fluxo sangüíneo aumentado nesta região.
- Durante a interpretação de exames angiográficos cerebrais, devem ser consideradas as muitas disposições da AFp, podendo esta ser ramo da ACA ou da ACm.
- A AFIA apresenta, na maioria dos casos, um calibre vascular suficientemente grande para permitir a cateterização seletiva com microcateteres durante o tratamento endovascular de lesões que comprometem a região do CAPC.
- Em casos de lesão da ACm, seja por tumores ou doenças vasculares, pode-se esperar raramente o comprometimento da AFp e freqüentemente o envolvimento da AFIA, AFIM, AFIP e ALP.
- Da mesma forma, raramente ocorrerá comprometimento da AFIS e nunca na APII a partir de lesões da ACm.
- Uma lesão dos territórios correspondentes à APIS e APII pode ocorrer por oclusão da ACA contralateral em cerca de um quinto dos casos.
- O comprometimento da região do lóbulo paracentral por oclusão da ACA do hemisfério contralateral pode ocorrer, dada a evidência de ALP aparecendo como ramos cruzados. Como conseqüência, podem ocorrer déficits motores especialmente nos membros inferiores, ipsilateral à ACA ocluída. Estes déficits muitas vezes levam à confusão quando

se pensa que o déficit deve ser contralateral à oclusão arterial. Nesses casos, a lesão pode ser atribuída erroneamente à presença de variações no cruzamento do trato piramidal ou na presença da síndrome de Kernohan.

- Durante a interpretação de exames angiográficos, é importante que se tenha o conhecimento da inconstância da presença da ACm, que ocorre em cerca de 60% dos casos.
- A ACm pode ter sua origem, na maioria das vezes, ao nível do joelho do corpo caloso e pode, na maioria dos casos, ser identificada através de abordagens inter-hemisférica basal e superior.
- Na interpretação de exames de neuroradiologia, nas técnicas de navegação intravascular e em abordagens cirúrgicas, o conhecimento preciso dos aspectos da anatomia da ACA é importante. Por exemplo no caso de um tumor na região inter-hemisférica é essencial saber a distribuição dos ramos arteriais que possam estar comprometidos. Já na radiologia intervencionista, o conhecimento dos calibres e das distâncias das origens dos vasos é essencial no planejamento do comprimento exato e do calibre dos cateteres a serem utilizados.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS J.E., WITT J. The use of the otologic microscope in the surgery of aneurysms. **Seventeenth Annual Meeting of Neurosurgical Society of America**. Arizona:Litchfield Park, January 1964.

ALMEIDA F.. Distribuição, na superfície do cérebro, das artérias cerebral anterior e comunicante anterior (nos portugueses de condição humilde). **Arq. Anat. Antropol.**, **16**:323-353, 1933/34.

ALPERS B.J., BERRY R.G. Circle of Willis in cerebral vascular disorders. **Arch. Neurol.**, **8**:398-402, 1963.

BARBOSA L.L., PURRIEL J.A., MEERHOFF W., MEDOC J.. El polígono de Willis y sus variaciones. Estudio autópsico de 215 casos. **Acta Neurol. Lat. Amer.**, **15**:224-234, 1969.

BAPTISTA A.G. Studies on the arteries of the brain. II Anterior cerebral artery: some anatomic features and their clinical implications. **Neurology**, **13**:825-835, 1963.

BATSON O.V. Latex emulsions in human muscular preparations. **Science.**, **90**:518, 1939.

BEEVOR C. The cerebral arterial supply. **Brain**, **30**:403-425, 1907.

BEEVOR C.E.. On the distribution of the different arteries supplying the human brain. **Philosoph. Trans., series B**, **200**:1-56, 1909.

BERGER M.S., COHEN W.A., OJEMAN G.A.. Correlation of motor cortex brain mapping data with magnetic resonance imaging. **J. Neurosurg.**, **72**:383-387, 1990.

BERMAN S.A.; HAYMAN L.A.; HINCK V.C.. Correlation of CT cerebral vascular territories with function: I. Anterior cerebral artery. **Am. J. Roentgenol.**, **135**: 253-257, 1980.

BUGGE J. A standardized plastic injection technique for anatomical purposes. **Acta Anat.**, **54**: 177-192, 1963.

BULL J.W.D. The History of neuroradiology. **Proceed. Royal Soc. Med.**, **63**:637-643, 1970.

CHEMALE I.M. **Anatomia microcirúrgica do complexo arterial cerebral anterior-comunicante anterior.** Dissertação de Mestrado em CB:Neuroanatomia, UFRGS, Porto Alegre, 1983.

CHIRAS J., COGNARD C., WEILL A., SOLA-MARTINEZ M.T.. Angiographie cérébrale normale. Editions Techniques. **Encycl. Méd. Chir. (Paris), Neurologie**, 17-032-D-10, 1994, 19p.

CRITCHLEY M. The anterior cerebral artery and its syndromes. **Brain**, **53**:120-165, 1930.

DAMASIO H.. A computed tomographic guide to the identification of cerebral vascular territories. **Arch. Neurol.**, **40**:138-142, 1983.

DE VRIESE B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. **Arch. Biol.** **21**:357-457, 1905.

DJINDJIAN R., COPHIGNON J., REY A., THÉRON J., MERLAND J.J., HOUDART R. Superselective arteriography embolization by the femoral route in neuroradiology: study of 60 cases. **Neuroradiology**, **6**:132, 1973.

DRAKE C.G. Cerebral arteriovenous malformations: considerations for and experience with surgical treatment in 166 cases. **Clin. Neurosurg.**, **26**:145-208, 1979.

DURET M.H. Recherches anatomiques sur la circulation de l'encéphale. III Artères corticales ou des circonvolutions cérébrales. **Arch. Physiol. Norm. Pathol.**, **1**:316-353, 1874.

FARNARIER P., MICHOTÉY P., MOSCOW N., SALAMON G.. Etude anatomique et radiologique des branches corticales de l'artère cérébrale antérieure. **Ann. Radiol.**, **20**:203-221, 1977.

FISHER C.M. The Circle of Willis: Anatomical variations. **Vasc. Dis.**, **2**:99-105, 1965.

FISCHER E. Die Lageabweichungen der vorderen Hirnarterie im gefäßbild. **Zentralbl. Neurochir.**, **3**:300-312, 1938.

FOIX C., HILLEMAND P. Les syndromes de l'artère cérébrale antérieure. **L'Encéphale**, **4**:209-232, 1925.

FRASCA J.M., CARTER H.W., SCHAFFER W.A.. An improved latex injection media for replicating the pulmonary microvasculature. **Scann. Elec. Microsc.**, **2**:485-490, 1978.

FURST G., STEINMETZ H., FISCHER H., SKUTTA B., SITZER M., AULICH A., KAHN T., MODDER U. Selective MR angiography and intracranial collateral blood flow. **J. Comput. Assist. Tomogr.**, **17**: 178-183, 1993.

GACS G., FOX A.J., BARNETT H.J., VINUELA F.. Occurrence and mechanisms of occlusion of the anterior cerebral artery. **Stroke**, **14**:952-959, 1983.

GILLILAN L.A. Significant superficial anastomoses in the arterial blood supply to the human brain. **J. Comp. Neurol.**, **112**:55-74, 1959.

GOMES F.B.; DUJOVNY M.; UMANSKY F.; BERMAN S.K.; DIAZ F.G.; AUSMAN J.I.; MIRCHANDANI H.G.; RAY W.J. Microanatomy of the anterior cerebral artery. **Surg. Neurol.**, **26**: 129-141, 1986.

GLOGER S., GLOGER A., VOGT H., KRETSCHMANN H.J. Computer-assisted 3D reconstruction of the terminal branches of the anterior cerebral arteries. 1-Anterior Cerebral Artery. **Neuroradiology**, **36**:173-180, 1994.

GROS C., MINVIELLE J., VLAHOVITCH B. Anastomoses artérielles intracrâniennes étude artériographique et clinique (I). **Neuro. Chir.**, **2**: 281-303, 1956.

HASEBE K. Arterien der Hirnbasis. In: ADACHI, B. (ed). **Anatomie der Japaner. Das arteriensystem der Japaner.** Kyoto, 1928. Vol. 1. p.111-134.

HANSTEDDE J.G., GERRITS P.O. A new plastic for morphometric investigations of blood vessels, especially in large organs such as human liver. **Anat. Rec.**, **203**:307-315, 1982.

HERNESNIEMI J., TAPANINAHO A., VAPALAHTI M., NISKANEN M., KARI A., LUUKKONEN M. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches. **Neurosurgery**, **31**:994-998, 1992.

HODES P.J., CAMPOY F., RIGGS H., BLY P. Cerebral angiography. Fundamentals in anatomy and physiology. **Am. J. Roentgenol.**, **70**:61-82, 1953.

HUNG T.P., RYU S.J. Anterior cerebral artery syndromes. **Hand. Clin. Neurol.**, **53**:339-352, 1989.

IFFY L, SHEPARD T.H., JAKOBOVITS A., LEMIRE R.J., KERNER P. The rate of growth in young human embryos of Streeter's Horizons XIII-XXIII. **Acta Anat.**, **66**:178-86, 1967.

INTERNATIONAL ANATOMIC NOMENCLATURE COMMITTEE. **Nomina Anatomica**. 6^a ed. Edinburg: Churchill Livingstone, 1989.

ITO Z. A new technique of intracranial interarterial anastomosis between distal anterior cerebral arteries (ACA) for ACA occlusion and its indication. **Neurol. Med. Chir.**, **21**: 931-935, 1981.

JACOBSON J.H., SUAREZ E.L. Microsurgery in anastomosis of small vessels. **Surg. Forum**, **22**:243-245, 1960.

JUHÁSZ J. Surgical treatment of arteriovenous angiomas localised in the corpus callosum, basal ganglia and near the brain stem. **Acta Neurochir.**, **40**:83-101, 1978.

KAPLAN HA. A technique for study of the blood vessels of the brain. **Anat. Rec.**, **116**:507-510, 1953.

KAPLAN, H.A. Arteries of the brain. An anatomic study. **Acta Radiol.**, **46**: 364-370, 1956.

KÖRNYEY E. Aphasie transcorticale et écolalie: le problème de l'initiative de la parole. **Rev. Neurol.**, **5**:347-363, 1975.

KRAEMER J..L, SCHNEIDER F.L., SEVERINO A.G., KRAEMER E. Massa radiopaca para repleção vascular. **Rev. Bras. Ciên. Morfol.**, **5**:122-124, 1988.

KRAYENBÜHL H.A., YASARGIL M.G.. **Radiological anatomy and topography of cerebral vessel**. **Cerebral Angiography**. 2^a ed. London: Butterworths, 1968.

LAITINEN L., SNELLMAN A. Aneurysms of pericallosal artery: study of 14 cases verified angiographically and treated mainly by direct surgical attack. **J. Neurosurg.**, **17**:447-458, 1960.

LAKE A.R., VAN NIEKERK I.J., LE ROUX C.G., TREVOR JONES T.R., DE WET P.D. Angiology of the brain of the baboon *Papio ursinus*, the vervet monkey *Cercopithecus pygerithrus*, and the bushbaby *Galago senegalensis*. **Am. J. Anat.**, **187**:277-286, 1990.

LAZORTHES G., GOUAZE A., SALAMON G. **Vascularisation et Circulation de l'encéphale**. 1^a ed. Paris: Masson, 1976. Vol. 1.

LEMAY M., GOODING C.A. The clinical significance of azygos anterior cerebral artery. **Am. J. Roentgenol.**, **98**:602-610, 1966.

LEMIRE R.J., LOESER J.D., LEECH R.W., ALVORD JR E.C.. **Normal and abnormal development of the human nervous system**. 1^a ed. Maryland: Harper & Row, Publishers, Inc. Hagerstown, 1975.

LIN J., KIRCHEFF I.. Normal anterior cerebral artery complex, In: NEWTON T.H., POTTS D.G.(eds.). **Radiology of the Skull and Brain**. St. Louis: CV Mosby, 1974. Vol. 2, Book 2. p. 1319-1410.

LURIA A. R. **Traumatic aphasia**. 1^a ed. The Hague: Mouton & Co, 1970.

MALDJIAN J., SCOTT W.A., HOWARD R.S., GREENSTEIN E., ALSOP D., DETRE J.A., LISTERUD J., D'ESPOSITO M., FLAMM E.S.. Functional magnetic resonance imaging of regional brain activity in patients with intracerebral arteriovenous malformations before surgical or endovascular therapy. **J. Neurosurg.**, **84**:477-483, 1996.

MAHIEUX F., MOULIGNIER A., MICHELET D., MANIFACIER M.J., GUILLARD A. Mémoire et ses troubles. **Editions Techniques - Encycl Méd. Chir. (Paris), Neurologie**, 17-024-A-10, 1994. 12p.

MALL F.P. On the development of the blood vessels of the brain in the human embryo. **Am. J. Anat.**, **4**:1-18, 1904.

MARINKOVIC S.; MILISAVLJEVIC M.; MARINKOVIC Z. Branches of the anterior communicating artery. Microsurgical anatomy. **Acta Neurochir.**, **106**: 78-85, 1990.

MARINO R. JR. The anterior cerebral artery: I. Anatomoradiological study of its cortical territories. **Surg. Neurol.**, **5**:81-87, 1976.

MARRONE, A.C.H.; LOPES, D.K. Microsurgical study of the pre-central, central and post-central arteries of the human brain cortex. **Func. Develop. Morph.**, **3**:185-188, 1993.

MILENKOVIC Z. Anastomosis between internal carotid artery and anterior cerebral artery with other anomalies of the circle of Willis in a fetal brain. **J. Neurosurg.**, **55**:701-703, 1981.

MONIZ E. **Die cerebral arteriographie und phlebographie**. 1^a ed., Berlin: Springer Verlag, 1940.

MORRIS A.A., PECK C.M.. Roentgenographic study of the variations in the normal anterior cerebral artery. **Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.**, Springfield, 74:816-826, 1955.

MOSCOW N., MICHOTEY P., SALAMON G. **Anatomy of the cortical branches of the anterior cerebral artery. Radiology of the skull and brain.** 1^a ed. CV Mosby Company, 1974. Vol. 2.

NARAT J.K., LOEFF J.A., NARAT M. On the preparation of multicolored corrosion specimens. **Anat. Rec.**, 64:155-159, 1936.

NEWTON T. H., POTTS D.G. **Radiology of skull and brain. Angiography.** 1^a ed. C.V. Mosby Company, 1974. Vol. 2.

NYLÉN C.O. The microscope in aural surgery, its first use and later developments. **Acta Otolaryng.**, 116:226-240, 1954.

OSAKA K., MATSUMOTO S. Holoprosencephaly in neurosurgical practice. **J. Neurosurg.**, 48: 787-803, 1978.

OZAKI T., HANDA H., TOMITOTO K., HAZAMA F. Anatomical variations of the arterial system of the base of the brain. **Arch. Jap. Chir.**, 46:3-17, 1977.

O'RAHILLY R. Developmental stages in the human embryos, part A: embryos of the first three weeks (stages 1 to 9). Washington DC, **Carnegie Inst. Wash.**, 1973.

PERLMUTTER D., RHOTON A.L. JR. Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. **J. Neurosurg.**, 49: 204-228, 1978.

POOL J.L., COLTON R.P. The dissecting microscope for intracranial vascular surgery. **J. Neurosurg.**, 25:315-318, 1966.

PUJOL J., CONESA G., DEUS J., VENDRELL P., ISAMAT F., ZANNOLI G., MARTÍ-VILALTA J.L., CAPDEVILA A.. Presurgical identification of the primary sensorimotor cortex by functional magnetic resonance imaging. **J. Neurosurg.**, 84:7-13, 1996.

RACY A., JANOTTA F.S., LEHNER L.H. Aphasia resulting from occlusion of the left anterior cerebral artery. Report of a case with an old infarct in the left rolandic region. **Arch. Neurol.**, 36:221-224, 1979.

RAND R.W., JANETTA P.J. Micro-neurosurgery for aneurysms of the vertebral basilar arterial system. **J. Neurosurg.**, **27**:330-335, 1967.

RING B.A., WADDINGTON M.M. Roentgenographic anatomy of the pericallosal arteries. **Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.**, **104**:109-118, 1968.

ROSEGAY H., WELCH K. Peripheral collateral circulation between cerebral arteries. A demonstration by angiography of the meningeal arterial anastomosis. **J. Neurosurg.**, **11**:363-377, 1954.

ROSNER S.S., ROTHON A.L.JR, ONO M., BARRY M. Microsurgical anatomy of the anterior perforating arteries. **J. Neurosurg.**, **61**:468-485, 1984.

ROTHMANN M. Über das verhalten der arteria cerebri anterior beim Affen, Anthropoiden und Menschen. **Arch. Psychiat.**, **38**:278-285, 1904.

ROTHON A.L.JR. Anatomy of Saccular Aneurysms. **Surg. Neurol.**, **14**:59-66, 1980.

RUBENS A.B. Aphasia with infarction in the territory of the anterior cerebral artery. **Cortex**, **11**:239-250, 1975.

SALOMON G., HUANG Y.P. **Radiologic anatomy of the brain cortical arteries**. 1^a ed. Berlin: Springer-Verlag, 1976.

SHEPARD TH. **Growth and development of the human embryo and fetus. Endocrine and Genetic disease of childhood**. 1^a ed. Philadelphia: WB Saunders, 1969.

SCHÖNING M., STAAB M., WALTER J., NIEMANN G. Transcranial color duplex sonography in childhood and adolescence. Age dependence of flow velocities and waveform parameters. **Stroke**, **24**:1305-1309, 1993.

SNICKERS F.D., DRAKE C.G. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery. A report on 24 verified cases. **South African Med. J.**, **47**:1787-1791, 1973.

SOHN D., LEVINE S. Frontal lobe infarcts caused by brain herniation. **Arch. Path.**, **84**:509-512, 1967.

STEIN B.M. Arteriovenous malformations of the medial cerebral hemisphere and limbic system. **J. Neurosurg.**, **60**:23-31, 1984.

STREETER G.L. The developmental alterations in the vascular system of the brain of the human embryo. **Contrib. Embryol.**, **8**:5-38, 1918.

TATEMACHI T.K., DESMOND D.W., PAIK M., FIGUEROA. M., GROPEN T.I., STERN Y., SANO M., REMIEN R., WILLIAMS J.B., MOHR J.P. Clinical determinants of dementia related to stroke. **Ann. Neurol.**, **33**:568-575, 1993.

TÖNNIS W., SCHIEFER W. **Zirkulationsstörungen des Gehirns im Serienangiogramm**. 1^a ed. Berlin: Springer-Verlag, 1959.

UDVARHELYI G., LANGFITT T.W., COX A. Neuroradiologic Diagnostic procedures in suprasellar space-occupying lesions with special reference to angiographic measurements. **Acta Rad. Dgn. M.**, **1**:485-508, 1963.

VAN DER ECKEN H.M.. Signification morphologique des anastomoses leptoméningées aux confins du territoire des artères cérébrales. **J. Neurol. Psychiat. Belg.**, **54**:525-533, 1954.

VAN DER ZWAN A., HILLEN B. Araldite F as injection Material for quantitative morphology of cerebral vasculaization. **Anat. Rec.**, **228**:230-236, 1990.

VAN DER ZWAN, A.; HILLEN, B., TULLEKEN, C. A. F., DUJOVNY M. DRAGOVIC L. et al. Variability of the territories of the major cerebral arteries. **J. Neurosurg.**, **77**:927-940, 1992.

VAN DER ZWAN, A. HILLEN, B., TULLEKEN C.A.F., DUJOVNY M.. A quantitative investigation of the variability of the major cerebral arterial territories. **Stroke.**, **24**:1951-1959, 1993.

VINCENTELLI F., LEHMAN G., CARUSO G., GRISOLI F., RABEHANTA P., GOUAZE A. Extracerebral course of the perforating branches of the anterior communicating artery: microsurgical anatomical study. **Surg. Neurol.**, **35**:98-104, 1991.

WADDINGTON, M. M. **Atlas of cerebral angiography with anatomical correlation**. 1^a ed. Boston: Little Brown, 1974.

WATTS D.J. A comparative study of the anterior cerebral artery and the circle of Willis in primates. **J. Anat.**, **68**:534-550, 1934.

WOLFRAM-GABEL R., MAILLOT C., KORITKE J.G.. Vascularisation artérielle du corps calleux chez l'homme. **Arch. Anat. Histol. Embr.norm. et exp.**, **72**:43-55, 1989.

WOLLSCHLAEGER P.B, WOLLSCHLAEGER G. Anterior Cerebral/Internal Carotid Artery and Middle Cerebral Artery/Internal Carotid Artery ratios. **Acta Radiologica**, 5:615-620, 1966.