

ANATOMIA MICROCIRÚRGICA DA ARTÉRIA CORÓIDEA ANTERIOR

ADELMO FERREIRA * — FERNANDO MENEZES BRAGA **

RESUMO — São apresentadas as características anatómicas da artéria coróideia anterior (AChA), encontradas nas dissecações de 100 hemisférios cerebrais de cadáveres humanos, realizadas sob microscópio cirúrgico. Foi encontrada uma AChA por hemisfério cerebral, 98% originando-se da artéria carótida interna (ACI) 2,4mm distal à origem da artéria comunicante posterior (ACoP) e 4,7mm proximal à bifurcação da ACI. Em 29% dos hemisférios havia ramos perfurantes emergindo da porção comunicante da ACI. A média do calibre da AChA foi 0,9mm na sua porção cisternal e 0,7mm na porção plexal. Os ramos mais freqüentes da porção cisternal da AChA foram para o trato óptico, pedúnculo cerebral, uncus e corpo geniculado lateral. Foram observadas anastomoses de ramos da AChA com ramos da artéria cerebral posterior, ACoP, artéria cerebral média e ACI. Os resultados são comparados àqueles da literatura.

Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery.

SUMMARY — Microdissection of 100 hemispheres from human cadavers were performed in order to study the anatomic characteristics of the anterior choroidal artery (AChA). One AChA per hemisphere was found. In 98% of hemispheres the AChA arose from the internal carotid artery (ACI) 2.4mm distal to the origin of the posterior communicating artery (ACoP) and 4.7mm proximal to the carotid bifurcation. One or more perforating branches arose from communicating segment of ACI in 29% of hemispheres. The average calibre of the cisternal portion was 0.9mm and the plexal portion 0.7mm. The most frequent branches of the cisternal portion pass to the optic tract, cerebral peduncle, uncus, and lateral geniculate body. Anastomosis were found between branches of the AChA and posterior cerebral artery, ACoP, middle cerebral artery and ACI. The results are discussed.

Desde 1786 os vasos coróideos são conhecidos na literatura. Em 1925 foi descrito que a oclusão da artéria coróideia anterior (AChA) causaria no lado contralateral hemiplegia, hemanestesia e hemianopsia^{19,23}. Cooper⁵ preconizou a ligadura da AChA, para melhora do tremor e da rigidez na doença de Parkinson. Mais tarde, este procedimento foi abandonado em virtude dos seus resultados incertos²².

A AChA origina-se da parede posterior da artéria carótida interna (ACI), na cisterna carotídea, abaixo e lateral ao trato óptico (TO). Inicialmente tem trajeto pósteromedial, cruza o TO no sentido lateral-medial, acompanhando a borda medial deste e, na cisterna crural, alcança a margem lateral do pedúnculo cerebral. Na parte anterior do corpo geniculado lateral (CGL) desce o TO chegando à fissura coróideia (FC). A seguir penetra no plexo coróide (PC) do corno temporal do ventrículo lateral (VL), percorrendo sua borda medial, em íntima relação com a artéria coróideia posterior lateral (ACPL) com cujos ramos se anastomosa. A AChA é dividida em porção cisternal, que compreende desde sua origem até a FC, e porção plexal, desde a FC até a sua terminação^{8,13}. A porção cisternal da AChA pode ser subdividida em

Disciplina de Neurocirurgia, Escola Paulista de Medicina: * Pós-graduando em Neurocirurgia; ** Professor Titular de Neurocirurgia.

Dr. Adeldo Ferreira — Disciplina de Neurocirurgia, Hospital São Paulo, 6º andar - Rua Napoleão de Barros 715 - 04024 São Paulo SP - Brasil.

uma parte proximal, da origem até a margem anetrior do CGL, e uma parte distal, deste local até a FC. Os ramos da porção cisternal da AChA vascularizam as seguintes estruturas: (A) Os superiores penetram na substância perfurada anterior (SPA), substância perfurada posterior (SPP) e TO. Os mais anteriores vascularizam o globo pálido e joelho da cápsula interna e os mais posteriores, que se originam ao nível do CGL ou além dele, dirigem-se para o braço posterior (metade inferior) da cápsula interna, fibras retrolenticulares da cápsula interna e para as radiações ópticas. (B) Os laterais e inferiores passam pelo córtex piriforme e uncus, e penetram no núcleo amigdalóide, porção anterior do hipocampo, fascia dentada e cauda do núcleo caudado. (C) Os mediais proximais, penetram através do pedúnculo e nutrem a substância negra, núcleo rubro, subtálamo, núcleos ventro-anterior e ventro-lateral do tálamo. Os mediais distais vascularizam a metade ântero-lateral e hilo do CGL. Os ramos da porção plexal da AChA vascularizam principalmente o PC do VL^{1,2,8,9,13,14,16,23}.

Nos estudos de alguns autores^{4,14,19} consta importante variação no local de origem da AChA, contrariando estudos feitos sob microscopia na última década^{8,12,16,23}. A AChA pode estar envolvida em patologias cirúrgicas como aneurismas, malformações arteriovenosas e tumores. A angiografia cerebral nem sempre permite boa visualização da AChA para planejamento cirúrgico adequado^{18,19} e o frequente uso do microscópio em neurocirurgia tem exigido conhecimentos cada vez mais precisos de anatomia.

Nosso objetivo é estudar características anatômicas da AChA que possam ser úteis na abordagem cirúrgica dessa artéria.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudamos 100 hemisférios cerebrais de cadáveres humanos, cujo óbito ocorrera até 72 horas antes, por causa não neurológica. Havia 27 do sexo masculino e 23 de feminino, com a idade variável dos 22 aos 85 anos. Os cérebros foram injetados com látex (Neoprene látex 650-Dupont, USA) colorido em vermelho e, após a fixação, levados para dissecação sob microscópio cirúrgico em aumento de 3 a 19X.

Na parede posterior da ACI, consideramos como porção comunicante da ACI o segmento entre a origem da artéria comunicante posterior (ACoP) e origem da AChA, e porção coróidea da ACI o segmento entre a origem da AChA e a bifurcação da ACI. A aferição das medidas foi realizada com paquímetro. Na aferição do calibre da AChA, para a porção cisternal consideramos a medida na sua origem e, para a porção plexal, consideramos a medida quando de sua penetração no PC. Avaliamos o território de vascularização no PC não considerando sua intensidade, mas somente sua presença ou ausência.

RESULTADOS

ORIGEM — Havia uma AChA em cada hemisfério cerebral e nenhuma duplicação foi encontrada. A AChA foi o primeiro ramo da ACI após a origem da ACoP em 71% dos hemisférios, o segundo ramo em 18%, o terceiro ramo em 9% e o quarto ramo em 2%. Da porção comunicante da ACI, em 29% dos hemisférios emergiam de 1-3 ramos perfurantes que se dirigiam para a SPA, TO e parte medial do lobo temporal. Na porção coróidea da ACI, os ramos perfurantes eram mais frequentes, tendo sido encontrados de 1-7 ramos na maioria dos hemisférios, e se dirigiam para a SPA, TO e uncus. A porção comunicante da ACI mediu em média 2,4mm e a porção coróidea da ACI, 4,7mm. A média de calibre encontrada na porção cisternal da AChA foi 0,9mm (com variações entre 0,5-1,8) e na porção plexal 0,7mm (com variações entre 0,2-2,0).

TRAJETO — Em 99% dos hemisférios a AChA originava-se lateralmente ao TO (Fig. 1a) e em 1%, medial ao TO. Dirigia-se póstero-medialmente, cruzando o TO lateral-medialmente em 79%. Na sua porção cisternal, a AChA acompanhava o TO em extensão média de 11,5mm (com variações entre 3-24). Em alguns hemisférios, a AChA fazia acotovelamento logo no início de seu percurso, para depois continuar seu trajeto póstero-medial. A média da extensão da porção cisternal da AChA foi 22,1mm (com variações entre 15-28,5).

RAMIFICAÇÃO — Do total de ramos emitidos pela porção cisternal, 25% dirigiam-se para o TO, 19% para o pedúnculo, 13% para o uncus, 12% para o CGL, 9% para o lobo temporal, 7% para o SPA, 7% para o hipocampo-tórnx-giro denteado, 4% para o PC do VL e 4% para outras estruturas. As estruturas que mais receberam ramos da AChA foram: TO em

98% dos hemisférios, pedúnculo em 91%, uncus em 85% e CGL em 76%. A porção cisternal continha em média 8 ramos/AChA (com variação de 3-14). Os ramos da porção plexal eram menos frequentes que os da cisternal e vascularizavam o PC do VL, o CGL, o pedúnculo, o tálamo e o fórnix. No PC do VL, em 76% dos hemisférios a AChA chegou até o átrio e em 14% até o corpo do VL. Somente em 2% atingiu o forame de Monro.

ANASTOMOSES — Foram observadas frequentes anastomoses entre ramos da AChA e da ACPL, esta última ramo da artéria cerebral posterior (ACP). Estas anastomoses ocorriam no PC (Fig. 1b) e na superfície do CGL. Foram encontradas ainda anastomoses entre ramos da AChA com ramos da ACoP, artéria cerebral média (ACM) e ACI.

Autor	Hemisférios	ACI (%)	Bifurcação da ACI (%)	ACM (%)	ACoP (%)
Beevor (1908)	174	100	—	—	—
Carpenter (1954)	60	76,6	3,3	11,7	6,7
Mounier-Kuhn (1955)	30	75	25	—	—
Otomo (1965)	778	99,2	0,4	—	0,4
Herman (1966)	44	85	7	8	—
Saeki (1977)	100	100	—	—	—
Rhoton (1979)	50	98	—	—	2
Fujii (1980)	50	98	—	—	2
Gibo (1981)	50	100	—	—	—
Hussein (1988)	140	97,5	—	—	2,5
N/ estudo (1989)	100	98	—	—	2

Tabela 1 — Local de origem da AChA.

COMENTARIOS

Pelo seu envolvimento em várias patologias as características anatómicas da AChA, como origem, trajeto, ramificação e anastomoses, têm sido discutidas em várias publicações 4,8,12,13,14,16,19,20,23,24.

ORIGEM — Na tabela 1 é mostrado que a AChA se origina habitualmente da parede da ACI. A origem em locais diferentes deste foi descrita na literatura em incidência relativamente alta, principalmente em estudos feitos a olhos nu. Para explicar estes achados, foi aventada a possibilidade de existir variação na origem da AChA conforme a raça ou diferença na nomenclatura dos vasos do encéfalo empregada pelos diversos autores 1,2,4,14,20,24,26. Esta última explicação parece ser verdadeira pois Abbie¹, por exemplo, relata que a AChA se origina da ACI, mas na figura 4 de sua publicação mostra a AChA emergindo da porção proximal da ACM. Nossos resultados se aproximam daqueles relatados em estudos feitos sob microscopia, mostrando que a AChA se origina em local diferente da parede posterior da ACI apenas em 2%, sendo na ACoP onde mais se verifica esta ocorrência 8,16,23. Além do local de origem, a literatura relata variações quanto ao número de artérias em um hemisfério cerebral, como a presença de duas artérias separadas, que podem ou não se fundirem; ou uma artéria, que se bifurca; ou, mesmo, a ausência da artéria 4,11,12,22,24. A AChA origina-se como vaso único em 89-100% das dissecações sob microscopia 8,16,24.

No acesso cirúrgico, para se identificar a AChA, algumas vezes toma-se a ACoP como referência. Na porção comunicante da ACI, podem ser encontrados de 1-4 ramos perfurantes em 10-40% dos hemisférios cerebrais 4,12. A frequência destes ramos em nosso estudo (29%) aproximou-se daquela relatada por Rhoton Jr. et al.²³ que encontraram 32%. Estes ramos vascularizam estruturas como TO, quiasma, SPP, SPA e parte medial do lobo temporal 4,12,23. Na porção coróideia da ACI, havia ramos perfurantes em maior frequência e número que na porção comunicante, como foi relatado por Gibo et al.¹².

Como observamos em nossas dissecações, na parede da ACI a origem da AChA é mais próxima da origem da ACoP que da bifurcação da ACI. A média da extensão

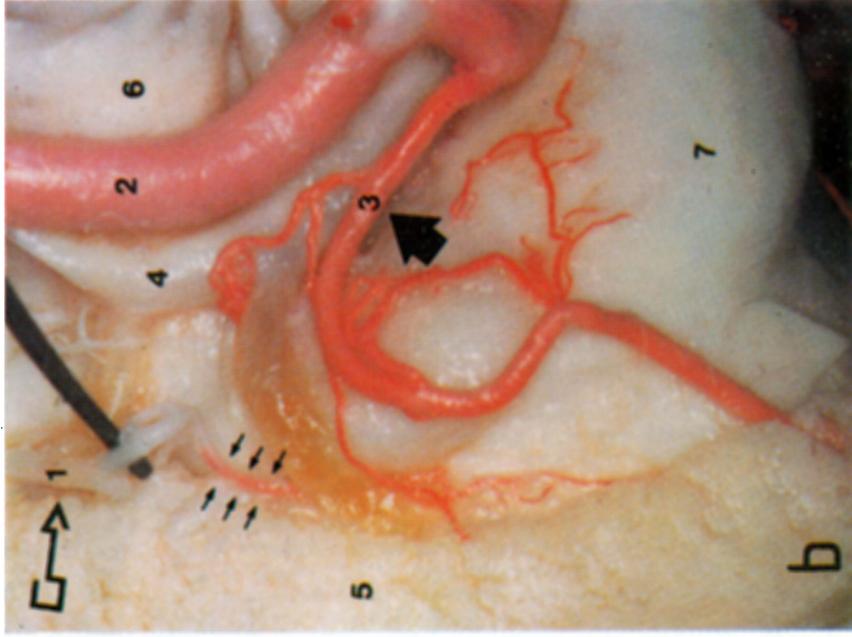
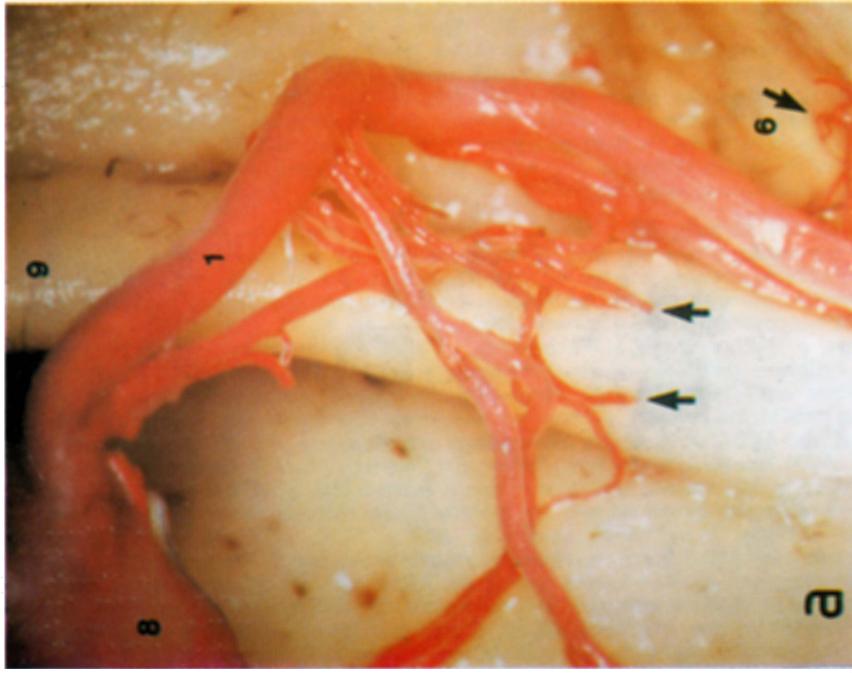


Fig. 1 — Em a (esquerda): vista póstero-inferior da artéria coróideia anterior (1) direita, originando-se da artéria auróideia interna (8), lateralmente ao trato óptico (9), cruzando-o lateral-medialmente, alcançando a margem lateral do pedúnculo cerebral (6), a figura mostra a parte proximal da porção cisternal da artéria coróideia anterior emitindo ramos que penetram no trato óptico e pedúnculo cerebral (setas) (19X). Em b (direita): vista póstero-inferior do teto do cornu temporal direito e de parte do pedúnculo cerebral (6) mostra uma anastomose (setas menores) entre um ramo da artéria coróideia posterior lateral (3-seta maior) e um ramo da artéria coróideia anterior (1-seta com gancho, suspensa pelo dissecor); neste hemisfério, somente o território vértebro-basilar foi injetado com látex colorido (8-artéria cerebral posterior, 4-seta basal, 5-plexo coróide, 7-ídiamo) (5X).

da porção comunicante da ACI referida na literatura varia de 2,2-4,0 mm e da porção coróideia da ACI varia de 2,5-5,6 mm ^{8,12,16,23,24}. Gibo et al.¹² encontraram as maiores medidas e Fujii et al.⁸, as menores. Como ambos os estudos foram feitos sob microscopia, talvez esta discrepância se deva à metodologia usada por cada autor em considerar para a medida, o ponto proximal ou o distal no local da origem e da bifurcação. Em nosso estudo, consideramos para estas medidas os dois pontos mais próximos entre estas estruturas na parede da ACI.

O calibre da AChA na porção cisternal pode variar de 0,4-2,3 mm estando a média entre 0,9-1,2 mm ^{4,8,12,16,20,24}. A média de calibre por nós encontrada (0,9 mm) está no limite inferior destes citados pela literatura.

TRAJETO — Em todas as dissecações de Rhoton Jr. et al.²³ a AChA teve origem lateral ao TO, alcançou a margem lateral do TO em 98% dos hemisférios, cruzou o TO lateral-medialmente em 54%, acompanhando-o em aproximadamente 12 mm de extensão. No estudo de Carpenter et al.⁴ a AChA emergiu lateral ao TO em 97% dos hemisférios, cruzou o TO lateral-medialmente e descruzou medial-lateralmente em 85%. Em quase todos os hemisférios (99%) encontramos a AChA com origem lateral ao TO, com a maioria (79%) cruzando-o totalmente e, nos demais hemisférios, havia cruzamento pelo menos parcial. Observamos relação de proximidade importante da porção cisternal da AChA com o TO, tendo-o acompanhado a AChA, em média, em 11,5 mm de seu trajeto. A extensão da porção cisternal da AChA varia de 11-35 mm ^{4,8,14,23}. A média da extensão por nós encontrada (22,1 mm) foi próxima àquela relatada por Fujii et al.⁸ (24 mm).

RAMIFICAÇÃO — Do total de ramos da AChA encontrados em nossas dissecações, os mais frequentes dirigiam-se para TO (25%), pedúnculo (19%), uncus (13%) e CGL (12%). Rhoton Jr. et al.²³ encontraram para estas estruturas 27%, 16%, 24% e 9% dos ramos, enquanto Fujii et al.⁸ encontraram 34%, 19%, 14% e 11%, respectivamente. Um dos ramos mais constantes originava-se da parte proximal da porção cisternal da AChA e se dirigia para o uncus, tendo sido este achado também referido por Hussein et al.¹⁶. Também observamos que alguns ramos da porção cisternal, que se originavam na região do CGL, dirigiam-se posteriormente para o PC do VL, conforme foi relatado por outros autores ^{8,23}. Rhoton Jr. et al.²³ encontraram média de 9 ramos/AChA, contando as porções cisternal e plexal, enquanto Fujii et al.⁸ relataram 10,9 ramos somente na porção cisternal, média acima daquela por nós encontrada (8 ramos). A porção plexal da AChA vascularizava principalmente o PC do VL, iniciando pelo corno temporal e, na maioria dos hemisférios, (76%) atingia o PC do átrio. No estudo de Fujii et al.⁸ este número chegou a 82%. Poucas vezes a vascularização da AChA atinge o PC até o forame de Monro ^{1,8,23}, tendo ocorrido em apenas 2% das nossas dissecações.

ANASTOMOSES — Através delas, a AChA estabelece relação de dependência com outros vasos, alterando o seu território e a intensidade da vascularização. Talvez a injeção de substância menos viscosa que aquela usada por nós se preste mais ao estudo de vasos de pequeno calibre, permitindo contagem acurada dessas anastomoses. Hussein et al.¹⁶ encontraram anastomoses entre ramos da AChA e da ACP em 51% dos hemisférios, e Rhoton Jr. et al.²³ em 44%. Também é relatada relação de reciprocidade no calibre e território de vascularização entre a AChA e ACPL^{8,11}. Rhoton Jr. et al.²³ citam que frequentemente observaram pequenos ramos que emergiam da ACI e nutriam territórios comuns àqueles normalmente vascularizados pelos ramos da parte proximal da AChA e, também, observaram anastomoses da AChA com ramos da ACI e da ACM na SPA e no lobo temporal. Hussein et al.¹⁶ relataram anastomoses entre AChA e ACI em 5% dos hemisférios e entre AChA e ACM em 12%. Estes mesmos autores afirmam haver relação de reciprocidade entre o ramo da AChA que se dirige para o uncus e os ramos unciais da ACI e ACM. Quando estes últimos faltavam, o ramo da AChA para o uncus era mais calibroso. Rhoton Jr. et al.²³ observaram anastomoses da AChA com ramos da ACoP nas superfícies do pedúnculo e do TO. Hussein et al.¹⁶ encontraram anastomoses entre AChA e ACoP em 14% dos hemisférios. Abbie¹ afirma que se a ACoP é menos calibrosa a AChA pode suorrir seu território de vascularização na cápsula interna. Otomo²⁰ encontrou AChA calibrosa geralmente associada com ACoP pouco calibrosa. Numa oclusão na parte proximal da AChA, da ACP, da ACM, ou mesmo da ACI antes da origem da AChA, as anastomoses da AChA contribuem na vascularização a jusante do local ocluído.

Aproximadamente 5% dos aneurismas intracranianos são da região da AChA. Em geral seu colo está acima da origem da AChA, projetando-se póstero-lateralmente.

Muitas vezes se expandem, deslocando a AChA, comprimindo o 3º nervo e aderindo à parte anterior da face medial do lobo temporal^{7,27}. A AChA pode nutrir também malformações artéριοvenosas, principalmente aquelas da face medial do lobo temporal, tumores como meningiomas, papilomas e ependimomas do VL 6,13,15,21,25.

Durante cirurgia, deve ser evitado o sacrifício voluntário da AChA, pois suas anastomoses são variáveis, raramente visíveis na angiografia¹⁰, tornando imprevisível o resultado de sua oclusão. Entretanto, se a AChA tiver que ser sacrificada, é melhor que o seja após a porção cisternal, visto que ela é a mais importante, por emitir ramos em número maior e mais constante. A porção plexal às vezes necessita ser ocluída durante a cirurgia, sem causar déficit neurológico¹⁷.

REFERÊNCIAS

1. Abbie AA — The clinical significance of the anterior choroidal artery. *Brain* 56:233, 1933.
2. Abbie AA — The blood supply of the lateral geniculate body, with a note on the morphology of the choroidal arteries. *J Anat* 67:491, 1933.
3. Beever CE — The cerebral arterial supply. *Brain* 30:403, 1908.
4. Carpenter MB, Noback CR, Moss ML — The anterior choroidal artery. *Arch Neurol Psychiat* 71:714, 1954.
5. Cooper IS — Surgical occlusion of the anterior choroidal artery in parkinsonism. *Surg Gyn Obst* 99:207, 1954.
6. Drake CG — Cerebral arteriovenous malformations: considerations for and experience with surgical treatment in 166 cases. *Clin Neurosurg* 26:145, 1979.
7. Drake CG, Vanderlinden RG, Amacher AL — Carotid-choroidal aneurysms. *J Neurosurg* 29:32, 1967.
8. Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL Jr — Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: lateral and hind ventricles. *J Neurosurg* 52:165, 1980.
9. Furlani J — The anterior choroidal artery and its blood supply to the internal capsule. *Acta Anat* 85:108, 1973.
10. Galatius-Jensen F, Ringberg V — Anastomosis between the anterior choroidal artery and the posterior cerebral artery demonstrated by arteriography. *Radiology* 81:942, 1963.
11. Galloway JR, Greitz T — The medial and lateral choroid arteries: an anatomic and roentgenographic study. *Acta Radiol* 58:353, 1960.
12. Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr — Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 55:560, 1981.
12. Goldberg HI — The anterior choroidal artery. In Newton TH, Potts DG (eds): *Angiography*. Mosby, St Louis, 1974, pg 1628.
14. Herman LH, Fernando OU, Gurdjian ES — The anterior choroidal artery: an anatomical study of its area of distribution. *Anat Rec* 154:95, 1966.
15. Heros R — Arteriovenous malformations of the medial temporal lobe. *J Neurosurg* 56:44, 1982.
16. Hussein S, Renella RR, Dietz H — Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Acta Neurochir* 92:19, 1988.
17. McGuire TH, Greenwood J Jr, Newton BL — Bilateral angioma of the choroid plexus: case report. *J Neurosurg* 11:428, 1954.
18. Morello A, Cooper IS — Arteriographic anatomy of the anterior choroidal artery. *Am J Roentgen* 73:748, 1955.
19. Mounier-Kuhn A, Bouchet A, Costaz G — Contribution à l'étude anatomique, radiologique et chirurgicale de l'artéchoroïdienne antérieure. *Neurochirurgie* 1:345, 1955.
20. Otomo E — The anterior choroidal artery. *Arch Neurol* 13:656, 1965.
21. Perret G, Nishioka H — Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage: arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 25:467, 1966.
22. Rand RW, Brown WJ, Stern WE — Surgical occlusion of anterior choroidal arteries in parkinsonism: clinical and neuropathologic findings. *Neurology* 6:390, 1956.
23. Rhoton AL Jr, Fujii K, Fradd B — Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Surg Neurol* 12:171, 1979.
24. Saeki N, Rhoton AL Jr — Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J Neurosurg* 46:563, 1977.
25. Sears RA, Burnett SW — Angiographic appearance of a papilloma of the choroid plexus: a case report. *J Neurosurg* 18:822, 1961.
26. Sjögren SE — The anterior choroidal artery. *Acta Radiol* 46:143, 1956.
27. Yasargil MG, Yonas H, Gasser JC — Anterior choroidal artery aneurysms: their anatomy and surgical significance. *Surg Neurol* 9:129, 1978.